

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

**ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRETİMİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
AKADEMİK BAŞARI, KAVRAMSAL ANLAMA VE BİLİMSEL SÜREÇ
BECERİLERİNE ETKİSİNİN ÖĞRENME STİLLERİ AÇISINDAN
İNCELENMESİ: ASİTLER VE BAZLAR KONUSU**

Hülya CÖMERT
(Doktora Tezi)

İstanbul – 2019

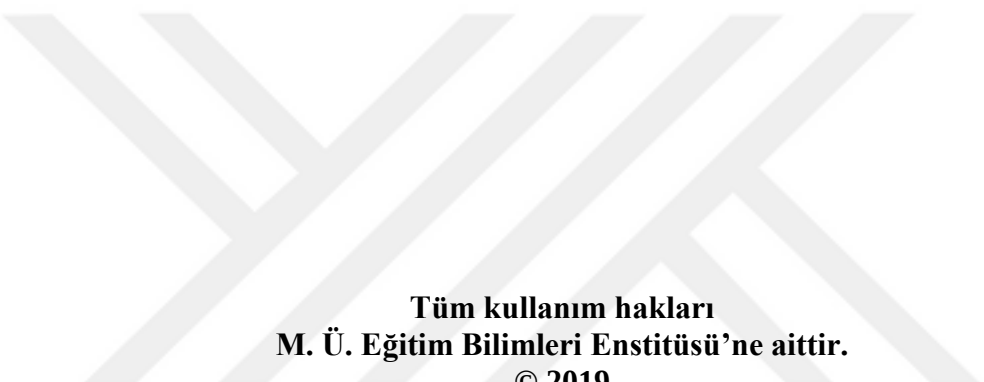
T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

**ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRETİMİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
AKADEMİK BAŞARI, KAVRAMSAL ANLAMA VE BİLİMSEL SÜREÇ
BECERİLERİNE ETKİSİNİN ÖĞRENME STİLLERİ AÇISINDAN
İNCELENMESİ: ASİTLER VE BAZLAR KONUSU**

Hülya CÖMERT
(Doktora Tezi)

Danışman
Prof. Dr. Hale BAYRAM

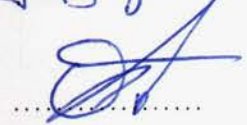
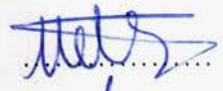
İstanbul-2019



**Tüm kullanım hakları
M. Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.
© 2019**

ONAY

Hülya CÖMERT tarafından hazırlanan “Argümantasyona Dayalı Öğretimin 8. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Kavramsal Anlama ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin Öğrenme Stilleri Açısından İncelenmesi: Asitler ve Bazlar Konusu” konulu bu çalışma, 10 Nisan 2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	İmza
TEZ DANIŞMANI	Prof. Dr. Hale BAYRAM	
JÜRİ ÜYESİ	Prof. Dr. Filiz KABAPINAR	
JÜRİ ÜYESİ	Doç. Dr. Mehtap YILDIRIM	
JÜRİ ÜYESİ	Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül KINIK TOPALSAN	
JÜRİ ÜYESİ	Dr. Öğr. Üyesi Deniz SARIBAŞ	

ÖZGEÇMİŞ

- 2003 İstanbul T. Emlak Bankası Ataşehir Lisesi'nden mezun olma
- 2008 Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü'nden mezun olma
- 2010 İstanbul Mustafa Vasıf Karslıgil İlköğretim Okulu'nda Fen ve Teknoloji Öğretmenliği
- 2011 İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi yüksek lisans programından mezun olma
- 2012 Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Öğretmenliği doktora programına giriş
- 2014 İstanbul Şehit Öğretmen Mehmet Fidan Ortaokulu'nda Fen Bilimleri Öğretmenliği

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Görev Yaptığı Kurum: Şehit Öğretmen Mehmet Fidan Ortaokulu

E-posta: hulyacomert@gmail.com

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında benim kadar emeği olan, kıymetli fikirleriyle beni yönlendiren ve her koşulda destek olan, kendisinden çok şey öğrendiğim tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Hale BAYRAM'a teşekkürlerimi sunarım.

Ders dönemi sürecinde bana eğitsel açıdan çok şey katan, tez çalışmam sırasında da değerli görüş ve önerileriyle bana yol gösteren Sayın Prof. Dr. Filiz KABAPINAR ve Sayın Doç. Dr. Mehtap YILDIRIM'a teşekkür ederim.

Bu uzun ve zorlu süreçte hep yanımda olan, beni motive eden ve iyi ki varlar dediğim kuzenlerim Aylin CÖMERT, Fatma CÖMERT, Alev CÖMERT, Kadriye CÖMERT ve Zeynep GÜRBÜZ'e, abim Hıdır CÖMERT'e, yeğenlerim Beril ve Berkay GÜRBÜZ'e ve bütün aile büyüklerime teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca bilgi ve deneyimleriyle bana yardımcı olan arkadaşım Arş. Gör. Dr. Ayşe AY TAR'a, en yorulduğum zamanlarda bile hep yanımda olan ve enerjisiyle moralimi yükselten arkadaşlarım Hilal KAYA, Tolga BARIN ve Kenan ÜDER'e, değerli görüşleri ve dostlukları için dönem arkadaşlarım Elizabek MİNASLI SAYGILI, Filiz GÜLHAN ve Büşra Başak ÖZYURT SOYTÜRK'e, bu süreçte beni anlayışla karşılayan ve yardımcı olan öğretmen arkadaşlarıma ve bir şekilde bu süreci benimle yaşayan, manevi açıdan bana destek olan başta Yeliz CENGİZ ve Zeynep SARI olmak üzere tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Yanında tüm yorgunluğumu unuttuğum küçük dostum Gioia'ya teşekkür ederim.

Bu tezi az ama bir o kadar da kıymetli hatıramın olduğu anneme ve güçlü duruşuyla beni bugünlere getiren canım babama ithaf ederim.

Hülya CÖMERT

ÖZET

Bu araştırmada asitler ve bazlar konusunun argümantasyona dayalı öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, kavramsal anlamaları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi ve öğrenme stilleri açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin oluşturdukları argümanların seviyesi de incelenmiştir. Bu kapsamda “Asitler ve bazlar konusunun argümantasyona dayalı öğretiminin 8. Sınıf öğrencilerinin akademik başarı, kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi öğrenme stillerine göre değişmekte midir?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Araştırmada kontrol gruplu ön test-son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu İstanbul’da bir devlet okulunda öğrenim gören 68 sekizinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Asitler ve bazlar konusunun öğretimi kontrol grubunda geleneksel yaklaşımla, deney grubunda ise argümantasyona dayalı öğretim aracılığıyla gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada veri toplama amacıyla Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi, Akademik Başarı Testi, Kavramsal Anlama Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Grasha-Riechmann Öğrenci Öğrenme Stilleri Ölçeği ve öğrencilerin etkinlik kağıtları kullanılmıştır.

Elde edilen veriler nicel ve nitel analiz yöntemleri ile çözümlenmiştir.

Bulgular, gerçekleştirilen öğretimden sonra kontrol ve deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığını, kavramsal anlama testinden aldıkları puanlar arasında ise deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte kavram yanlışlarının giderilmesinde argümantasyona dayalı öğretimin daha etkili olduğu belirlenmiştir. Hem kontrol hem de deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı, kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanların (gruplar içinde) öğrenme stillerine göre anlamlı bir farklılık göstermediği, ancak işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerden deney grubunda yer alanların kontrol grubundakilere göre kavramsal anlama testinden anlamlı ölçüde daha yüksek puanlar aldıkları tespit edilmiştir. Ayrıca bağımsız ve katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel öğretimin, işbirlikli ve bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde argümantasyona dayalı

öğretimin daha etkili olduğu; rekabetçi öğrenme stilindeki öğrenciler için ise her iki öğretimin de benzer etkilere sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin süreç boyunca en fazla ikinci seviyede argümanlar (iddia, veri ve/veya gerekçeden oluşan) ürettikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin asitler ve bazlar konusundaki kavramsal anlamalarını arttırmada ve kavram yanılgılarını gidermede geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu, argümantasyona dayalı öğretimin tüm stiller için uygun olduğu, işbirlikli öğrenme stilindeki öğrenciler için argümantasyon yönteminin geleneksel öğretimden daha etkili olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Argümantasyon, Asitler-Bazlar, Kavramsal Anlama, Öğrenme Stili, Bilimsel Süreç Becerileri

ABSTRACT

In this research, it was aimed to determine the effects of argumentation based teaching about acids and bases on 8th grade students' academic achievement, conceptual understanding, science process skills and to examine these results in terms of learning styles. Also the level of students' arguments was analysed. In this context, the following question "Does the effect of argumentation based teaching of acids and bases on 8th grade students' academic achievement, conceptual understanding and science process skills become different according to learning styles?" was explored.

Control group pretest-posttest quasi experimental design was used in this study. The participants of this study were 68 eighth grade students from a public school in Istanbul. For teaching acids and bases, traditional approach was used in control group and argumentation based instruction was used in experimental group.

In order to collect data, Test of Logical Thinking, Academic Achievement Test, Conceptual Understanding Test, Science Process Skills Test, Grasha-Riechmann Student Learning Style Scale and students' activity sheets were used.

Data were analyzed using quantitative and qualitative methods.

The findings showed that there was no significant difference between the groups' academic achievement and science process skills test scores, but there was a significant difference between the groups' conceptual understanding test scores in favour of experimental group. In addition to this, argumentation based instruction was more effective in terms of removing students' misconceptions. Both control and experimental groups' academic achievement, conceptual understanding and science process skills test scores did not differentiate according to students' learning style. However, students with collaborative learning style in experimental group got significantly higher conceptual understanding test scores than students with collaborative learning style in control group. Traditional instruction was more effective in removing misconceptions of students with independent and participant learning style; argumentation based instruction was more effective in removing misconceptions of students with collaborative and dependent learning style. Both of the instructions were similar effective in removing misconceptions of students with competitive learning style. Students in the experimental

group mostly developed second level arguments (consisted of a claim, data and/or warrant) through the process. In conclusion, it can be said that argumentation based instruction was more effective than traditional approach in terms of promoting students' conceptual understanding and removing students' misconceptions on the subject of acids and bases, argumentation based instruction was suitable for all learning styles and argumentation method was more effective than traditional instruction for students with collaborative learning style.

Key words: Argumentation, Acids-Bases, Conceptual Understanding, Learning Style, Science Process Skills



İÇİNDEKİLER

ONAY	i
ÖZGEÇMİŞ	ii
ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xxi
GRAFİKLER LİSTESİ	xxii
KISALTMA VE SEMBOLLER	xxiii
BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1. Problem	3
1.2. Amaç	4
1.3. Önem	8
1.4. Sınırlılıklar	9
1.5. Sayıtlar	9
1.6. Tanımlar	9
BÖLÜM II: ALANYAZIN	11
2.1. Argümantasyon	11
2.1.1. Argüman Analizi	16
2.1.2. Argümantasyon Sürecinde Yaşanan Zorluklar	18
2.1.3. Argümantasyon İle İlgili Bazı Araştırmalar	19
2.2. Kavramsal Anlama ve Kavram Yanılgıları	31
2.2.1. Asitler ve Bazlar Konusundaki Bazı Araştırmalar	33

2.3. Öğrenme Stili	44
2.3.1. Dunn ve Dunn Öğrenme Stili Modeli	46
2.3.2. Kolb Öğrenme Stili Modeli	48
2.3.3. Grasha-Riechmann Öğrenme Stili Modeli	50
2.3.4. Gregorc Öğrenme Stili Modeli	52
2.3.5. Felder-Silverman Öğrenme Stili Modeli	53
2.3.6. Myers-Briggs Öğrenme Stili Modeli	54
2.3.7. Öğrenme Stilleri İle İlgili Bazı Araştırmalar	55
2.4. Bilimsel Süreç Becerileri	69
2.4.1. Temel Bilimsel Süreç Becerileri	70
2.4.2. Bütünleştirilmiş Bilimsel Süreç Becerileri	71
2.4.3. Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Bazı Araştırmalar	72
BÖLÜM III: YÖNTEM	78
3.1. Araştırma Modeli	78
3.2. Çalışma Grubu	80
3.3. Veri Toplama Araçları	81
3.3.1. Akademik Başarı Testi (ABT)	81
3.3.2. Kavramsal Anlama Testi (KAT)	86
3.3.3. Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)	92
3.3.4. Grasha-Riechmann Öğrenci Öğrenme Stilleri Ölçeği (GRÖÖSÖ)	92
3.3.5. Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT)	93
3.3.6. Nitel Veriler	93
3.4. Verilerin Toplanması	94
3.5. Verilerin Çözümlemesi	94
3.6. Uygulama	97

3.6.1. Kontrol Grubunda Uygulama	97
3.6.2. Deney Grubunda Uygulama	100
BÖLÜM IV: BULGULAR	105
4.1. Mantıksal Düşünme Yeteneği Testine İlişkin Bulgular	105
4.2. Akademik Başarı Testine İlişkin Bulgular	106
4.2.1. Akademik Başarı Testinin Öğrenme Stillerine Göre Analizi	109
4.3. Kavramsal Anlama Testine İlişkin Bulgular	116
4.3.1. Kavramsal Anlama Testinin Öğrenme Stillerine Göre Analizi	119
4.4. Bilimsel Süreç Becerileri Testine İlişkin Bulgular	128
4.4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Öğrenme Stillerine Göre Analizi	131
4.5. Kavramsal Anlama Testi Sorularının Nitel Analizi	138
4.5.1. Kavramsal Anlama Testinde “Hiçbiri, bana göre sebep ...” Şıkkını İşaretleyen Öğrencilerin Yanıtlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	185
4.6. Argüman Analizi	188
4.6.1. Birinci Argümantasyon Etkinliğinin Analizine İlişkin Bulgular	189
4.6.2. İkinci Argümantasyon Etkinliğinin Analizine İlişkin Bulgular	190
4.6.3. Üçüncü Argümantasyon Etkinliğinin Analizine İlişkin Bulgular	191
4.6.4. Dördüncü Argümantasyon Etkinliğinin Analizine İlişkin Bulgular	191
4.6.5. Beşinci Argümantasyon Etkinliğinin Analizine İlişkin Bulgular	192
4.6.6. Altıncı Argümantasyon Etkinliğinin Analizine İlişkin Bulgular	193
BÖLÜM V: SONUÇ	198
5.1. Yargı	198
5.2. Tartışma	199
5.3. Öneriler	208
5.3.1. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler	208

5.3.2. Araştırmacılaraya Yönelik Öneriler	209
KAYNAKLAR	211
EKLER	223



TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1.	McNeill, Lizotte, Krajcik ve Marx (2006)'ın Kullandığı Temel Rubrik	18
Tablo 3.1.	Araştırmanın Simgesel Deseni	79
Tablo 3.2.	Çalışmada Uygulanan Araştırma Deseni	79
Tablo 3.3.	Çalışma Grubunun Yaş ve Cinsiyete Göre Dağılımı	80
Tablo 3.4.	Akademik Başarı Testindeki Soruların İlişkili Olduğu Kazanımlar	82
Tablo 3.5.	Akademik Başarı Testinin Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi Değerleri	84
Tablo 3.6.	Akademik Başarı Testinin Cronbach's Alpha Katsayısı İçin Madde Analizi	85
Tablo 3.7.	Kavramsal Anlama Testindeki Soruların İlişkili Olduğu Kazanımlar ...	89
Tablo 3.8.	Kavramsal Anlama Testi Sorularının Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi Değerleri	90
Tablo 3.9.	Kavramsal Anlama Testinin Cronbach's Alpha Katsayısı İçin Madde Analizi.....	91
Tablo 3.10.	GRÖÖSÖ İçin Üçlü Değerlendirme Amacıyla Oluşturulan Puan Aralıkları	95
Tablo 3.11.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Öğrenme Stillerine Göre Dağılımı	95
Tablo 4.1.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Mantıksal Düşünme Yeteneği Ön Test Puanlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları	105
Tablo 4.2.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Mantıksal Düşünme Yeteneği Ön Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları	105
Tablo 4.3.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları	106
Tablo 4.4.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları	106
Tablo 4.5.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	107
Tablo 4.6.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test-Son Test Puanlarının Bağımlı Grup t Testi Sonuçları	107
Tablo 4.7.	Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test-Son Test Puanlarının Bağımlı Grup t Testi Sonuçları	108
Tablo 4.8.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	108
Tablo 4.9.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Shapiro-Wilk Testi Sonuçları ...	109

Tablo 4.10.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Kruskal Wallis Testi Sonuçları	110
Tablo 4.11.	Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre ANOVA Sonuçları	110
Tablo 4.12.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Shapiro-Wilk Testi Sonuçları ...	110
Tablo 4.13.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre ANOVA Sonuçları	111
Tablo 4.14.	Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre ANOVA Sonuçları	111
Tablo 4.15.	Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımsız Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları	112
Tablo 4.16.	Kontrol ve Deney Grubundaki İşbirlikli Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları	112
Tablo 4.17.	Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımlı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	113
Tablo 4.18.	Kontrol ve Deney Grubundaki Rekabetçi Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	113
Tablo 4.19.	Kontrol ve Deney Grubundaki Katılımcı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları	114
Tablo 4.20.	Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımsız Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	114
Tablo 4.21.	Kontrol ve Deney Grubundaki İşbirlikli Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	115
Tablo 4.22.	Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımlı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	115
Tablo 4.23.	Kontrol ve Deney Grubundaki Rekabetçi Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	116
Tablo 4.24.	Kontrol ve Deney Grubundaki Katılımcı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	116
Tablo 4.25.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön Test Puanlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları	117

Tablo 4.26.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları	117
Tablo 4.27.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları	117
Tablo 4.28.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	118
Tablo 4.29.	Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	118
Tablo 4.30.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları	119
Tablo 4.31.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Shapiro-Wilk Testi Sonuçları ...	120
Tablo 4.32.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Kruskal Wallis Testi Sonuçları	120
Tablo 4.33.	Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre ANOVA Sonuçları	121
Tablo 4.34.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Shapiro-Wilk Testi Sonuçları ...	121
Tablo 4.35.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Kruskal Wallis Testi Sonuçları	122
Tablo 4.36.	Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Kruskal Wallis Testi Sonuçları	122
Tablo 4.37.	Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımsız Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlama Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	122
Tablo 4.38.	Kontrol ve Deney Grubundaki İşbirlikli Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlama Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	123
Tablo 4.39.	Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımlı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlama Ön Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları	123
Tablo 4.40.	Kontrol ve Deney Grubundaki Rekabetçi Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlama Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	124
Tablo 4.41.	Kontrol ve Deney Grubundaki Katılımcı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlama Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	124
Tablo 4.42.	Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımsız Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları	125

Tablo 4.43.	Kontrol ve Deney Grubundaki İşbirlikli Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	125
Tablo 4.44.	Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımlı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları	126
Tablo 4.45.	Kontrol ve Deney Grubundaki Rekabetçi Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları	126
Tablo 4.46.	Kontrol ve Deney Grubundaki Katılımcı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	127
Tablo 4.47.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları	128
Tablo 4.48.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları	128
Tablo 4.49.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	129
Tablo 4.50.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test-Son Test Puanlarının Bağımlı Grup t Testi Sonuçları	129
Tablo 4.51.	Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test-Son Test Puanlarının Bağımlı Grup t Testi Sonuçları	130
Tablo 4.52.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	130
Tablo 4.53.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Shapiro-Wilk Testi Sonuçları ...	131
Tablo 4.54.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre ANOVA Sonuçları	132
Tablo 4.55.	Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre ANOVA Sonuçları	132
Tablo 4.56.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Shapiro-Wilk Testi Sonuçları	132
Tablo 4.57.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre ANOVA Sonuçları	133
Tablo 4.58.	Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre ANOVA Sonuçları	133
Tablo 4.59.	Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımsız Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	134

Tablo 4.60.	Kontrol ve Deney Grubundaki İşbirlikli Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	134
Tablo 4.61.	Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımlı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	135
Tablo 4.62.	Kontrol ve Deney Grubundaki Rekabetçi Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	135
Tablo 4.63.	Kontrol ve Deney Grubundaki Katılımcı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	136
Tablo 4.64.	Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımsız Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	136
Tablo 4.65.	Kontrol ve Deney Grubundaki İşbirlikli Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	137
Tablo 4.66.	Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımlı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	137
Tablo 4.67.	Kontrol ve Deney Grubundaki Rekabetçi Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	138
Tablo 4.68.	Kontrol ve Deney Grubundaki Katılımcı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları	138
Tablo 4.69.	Kavramsal Anlama Testinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Kriterler	139
Tablo 4.70.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 1. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	139
Tablo 4.71.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 1. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	140
Tablo 4.72.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 1. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanılgıları	140
Tablo 4.73.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 1. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları	141
Tablo 4.74.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 2. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	142

Tablo 4.75.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 2. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	142
Tablo 4.76.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 2. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanılgıları	143
Tablo 4.77.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 2. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları	143
Tablo 4.78.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 3. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	145
Tablo 4.79.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 3. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	145
Tablo 4.80.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 3. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanılgıları	146
Tablo 4.81.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 3. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları	146
Tablo 4.82.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 4. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	147
Tablo 4.83.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 4. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	147
Tablo 4.84.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 4. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanılgıları	148
Tablo 4.85.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 4. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları	148
Tablo 4.86.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 5. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	149
Tablo 4.87.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 5. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	149
Tablo 4.88.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 5. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanılgıları	150
Tablo 4.89.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 5. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları	150
Tablo 4.90.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 6. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	152

Tablo 4.91.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 6. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	152
Tablo 4.92.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 6. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanılgıları	153
Tablo 4.93.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 6. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları	153
Tablo 4.94.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 7. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	155
Tablo 4.95.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 7. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	155
Tablo 4.96.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 7. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanılgıları	156
Tablo 4.97.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 7. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları	156
Tablo 4.98.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 8. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	157
Tablo 4.99.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 8. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	157
Tablo 4.100.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 8. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanılgıları	158
Tablo 4.101.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 8. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları	158
Tablo 4.102.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 9. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	159
Tablo 4.103.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 9. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	160
Tablo 4.104.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 9. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanılgıları	160
Tablo 4.105.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 9. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları	161
Tablo 4.106.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 10. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	163

Tablo 4.107.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 10. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	163
Tablo 4.108.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 10. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanılgıları	163
Tablo 4.109.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 10. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları	164
Tablo 4.110.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 11. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	166
Tablo 4.111.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 11. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	166
Tablo 4.112.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 11. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanılgıları	167
Tablo 4.113.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 11. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları	167
Tablo 4.114.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 12. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	169
Tablo 4.115.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 12. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	169
Tablo 4.116.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 12. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanılgıları	169
Tablo 4.117.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 12. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları	170
Tablo 4.118.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 13. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	171
Tablo 4.119.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 13. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	171
Tablo 4.120.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 13. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanılgıları	172
Tablo 4.121.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 13. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları	172
Tablo 4.122.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 14. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	174

Tablo 4.123.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 14. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	174
Tablo 4.124.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 14. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanılgıları	174
Tablo 4.125.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 14. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları	175
Tablo 4.126.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 15. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	176
Tablo 4.127.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 15. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri	176
Tablo 4.128.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 15. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanılgıları	177
Tablo 4.129.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 15. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları	178
Tablo 4.130.	Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Ön Testindeki Anlama Düzeylerinin Öğrenme Stillerine Göre Dağılımı	180
Tablo 4.131.	Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Son Testindeki Anlama Düzeylerinin Öğrenme Stillerine Göre Dağılımı	181
Tablo 4.132.	Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Ön Testindeki Anlama Düzeylerinin Öğrenme Stillerine Göre Dağılımı	183
Tablo 4.133.	Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Son Testindeki Anlama Düzeylerinin Öğrenme Stillerine Göre Dağılımı	183
Tablo 4.134.	Argüman Seviyeleri ve Tanımları	189
Tablo 4.135.	Birinci Argümantasyon Etkinliğindeki Argüman Seviyelerinin Frekansları ve Yüzde Dağılımı	189
Tablo 4.136.	İkinci Argümantasyon Etkinliğindeki Argüman Seviyelerinin Frekansları ve Yüzde Dağılımı	190
Tablo 4.137.	Üçüncü Argümantasyon Etkinliğindeki Argüman Seviyelerinin Frekansları ve Yüzde Dağılımı	191
Tablo 4.138.	Dördüncü Argümantasyon Etkinliğindeki Argüman Seviyelerinin Frekansları ve Yüzde Dağılımı	192
Tablo 4.139.	Beşinci Argümantasyon Etkinliğindeki Argüman Seviyelerinin Frekansları ve Yüzde Dağılımı	192
Tablo 4.140.	Altıncı Argümantasyon Etkinliğindeki Argüman Seviyelerinin Frekansları ve Yüzde Dağılımı	193
Tablo 4.141.	Tüm Etkinliklerdeki Argüman Seviyelerinin Frekansları ve Yüzde Dağılımı	194

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	Toulmin Argüman Modeli	13
Şekil 3.1.	Pilot Uygulamada Kullanılan İdeografik Analiz Örneği	86
Şekil 3.2.	Kontrol Grubunun KAT Birinci Sorusuna İlişkin Ön Test Haritası Örneği	96
Şekil 4.1.	Kontrol Grubundaki 10 Numaralı Öğrencinin Kavramsal Anlama Ön Testindeki 3. Soruya Verdiği Yanıt	186
Şekil 4.2.	Kontrol Grubundaki 10 Numaralı Öğrencinin Kavramsal Anlama Ön Testindeki 15. Soruya Verdiği Yanıt	186
Şekil 4.3.	Kontrol Grubundaki 2 Numaralı Öğrencinin Kavramsal Anlama Son Testindeki 11. Soruya Verdiği Yanıt	187
Şekil 4.4.	Deney Grubundaki 8 Numaralı Öğrencinin Kavramsal Anlama Son Testindeki 2. Soruya Verdiği Yanıt	187
Şekil 4.5.	Deney Grubundaki 9 Numaralı Öğrencinin Kavramsal Anlama Son Testindeki 5. Soruya Verdiği Yanıt	188
Şekil 4.6.	İkinci Argümantasyon Etkinliğinde 1. Seviyedeki Argüman Örneği	196
Şekil 4.7.	Üçüncü Argümantasyon Etkinliğinde 2. Seviyedeki Argüman Örneği	196
Şekil 4.8.	Dördüncü Argümantasyon Etkinliğinde 3. Seviyedeki Argüman Örneği	197
Şekil 4.9.	Altıncı Argümantasyon Etkinliğinde 3. Seviyedeki Argüman Örneği	197

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 4.1.	Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Öğrenme Stillere Göre Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Ortalaması	127
Grafik 4.2.	Birinci Argümantasyon Etkinliğinin Argüman Seviyelerinin % Dağılımı	189
Grafik 4.3.	İkinci Argümantasyon Etkinliğinin Argüman Seviyelerinin % Dağılımı	190
Grafik 4.4.	Üçüncü Argümantasyon Etkinliğinin Argüman Seviyelerinin % Dağılımı	191
Grafik 4.5.	Dördüncü Argümantasyon Etkinliğinin Argüman Seviyelerinin % Dağılımı	192
Grafik 4.6.	Beşinci Argümantasyon Etkinliğinin Argüman Seviyelerinin % Dağılımı	193
Grafik 4.7.	Altıncı Argümantasyon Etkinliğinin Argüman Seviyelerinin % Dağılımı	194
Grafik 4.8.	Tüm Etkinliklerdeki Argüman Seviyelerinin % Dağılımı	195

KISALTMALAR VE SEMBOLLER

ABT	: Akademik Başarı Testi
KAT	: Kavramsal Anlama Testi
BSBT	: Bilimsel Süreç Becerileri Testi
MDYT	: Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi
GRÖÖSÖ	: Grasha-Riechmann Öğrenci Öğrenme Stilleri Ölçeği
OECD	: Organization for Economic Cooperation and Development
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Study
ATBÖ	: Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme
NASSP	: The National Association of Secondary School Principals
AAAS	: American Association for the Advancement of Science
SAPA	: Science-A Process Approach
TAP	: Toulmin's Argument Pattern
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences

BÖLÜM I: GİRİŞ

Bilimsel bilginin ve teknolojinin hızla geliştiği günümüz dünyasında, içinde bulundukları toplumu ve kendilerini ilgilendiren bilimsel konularla karşı karşıya gelen bireylerin, bilgiye dayalı kararlar alabilmesi veya kaynakların güvenilirliğini değerlendirebilmesi için bilimsel tartışmanın doğasını anlamaya ihtiyaçları vardır (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Simon, Osborne ve Erduran, 2003). Bilimsel tartışmanın yani argümantasyonun doğasını anlama, topluma bilimsel araştırmalarda ne olduğuyla ilgili daha güvenilir ve gerçekçi bir imaj sağlar (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Böylece halk, bilimsel bilginin kesin ve değişmez olmadığını, bilimin sosyal bir uygulama olduğunu, bilimsel bilginin bir topluluğun ürünü olduğunu, yeni bilimsel varsayımların çeşitli bilim insanlarınca dikkatlice incelendiğini ve eleştirildiğini, bazen deneylerin tekrarlandığını ve alternatif açıklamaların yapıldığını, yani toplumdaki insanların yaşamını etkileyen bilimin hala tartışmaya açık olduğunu anlayacaktır (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Newton, Driver ve Osborne, 1999).

Toplumun bir parçası olan okul çağındaki bireyler ise içinde yaşadıkları toplumu çeşitli yönlerden sorgulama ve eleştirme eğilimindedirler (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Kuhn argümantasyon becerilerinin öğrencilerde var olduğunu ama tam olarak geliştirilemediğini iddia etmiştir (Zohar ve Nemet, 2002). Bu yüzden geleceğin vatandaşları olan çocukların ihtiyaç duyacakları argüman becerilerini geliştirmede fen eğitimi önemli bir role sahiptir (Maloney ve Simon, 2006). PISA değerlendirme sisteminin 2003 yılında yayınladığı raporda genç bireyler için, kendilerine verilen bilgilerden ve kanıtlardan yola çıkarak uygun sonuçlar çıkarma, başkaları tarafından üretilen iddiaları kanıtlar temelinde eleştirme ve fikirleri kanıta dayalı ifadelerden ayırt etme yeterliğine sahip olmanın önemli bir yaşam becerisi olduğu belirtilmiştir (OECD, 2003). Bu nedenle çağdaş bir dünyada genç bireylerin bilimin sosyal uygulamalarıyla ve bilimsel çıkarımlarla ilgili argüman oluşturmalarına ve argümanları analiz etmelerine yardımcı olacak eğitimi almaları çok önemlidir (Driver, Newton ve Osborne, 2000).

Öğrenme teorileri, bilgi kuramları ve zihin kuramlarındaki değişiklikler, öğrenmenin sadece bireylerin zihinleriyle sınırlı bir süreç olmadığı, aynı zamanda sosyal ve kültürel bir süreç olduğu, sınıflardaki öğretimin öğrencilerin aktif olduğu öğrenme çevrelerinde

yoğunlaşması gerektiği, öğrencilerin önceki bilgilerinin öğrenmeyi etkileyen önemli bir faktör olduğu, öğrencilere kendi öğrenmeleri üzerinde derinlemesine düşünme fırsatı verilmesi gerektiği gibi fikirlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Duschl ve Osborne, 2002; Newton, Driver ve Osborne, 1999). Dolayısıyla fen eğitimi artık, uzman bilim insanlarının keşfettiği bilginin öğretmenler tarafından öğrencilere aktarıldığı ve öğrencilerinde bu bilgileri pasif olarak aldıkları bir süreç olarak görülmemektedir (Venville ve Dawson, 2010). Öğrenciler açıklamaları öğretmenler, kitaplar ve bilgisayarlar gibi uzmanlardan elde etmek yerine, kendi sorularına kendileri cevap bularak bilginin yapılandırılmasında aktif katılımcı olmalıdırlar (Newton, Driver ve Osborne, 1999; Venville ve Dawson, 2010). Yani öğrenciler başkaları tarafından üretilen bilgileri tüketen bir kişi olmaktansa, bilgiyi üreten kişi olmalıdırlar. Bunun için de öğrencilere bilgi iddiaları oluşturabilecekleri, bunları gerekçelendirebilecekleri ve değerlendirebilecekleri öğrenme ortamlarının, yani argüman ortamlarının sunulması gerekmektedir (Jimenez-Aleixandre, 2007). Fen eğitiminde argümantasyon uygulamalarının bir amacı da öğrencilere bilim insanı gibi tartışmayı öğretmektir (Sandoval ve Millwood, 2007). Böylece öğrenciler bilimsel dili konuşup yazmayı öğrenecek ve belki de geleceğin bilim insanları olarak mesleğe hazırlanacaklardır (Jimenez-Aleixandre ve Erduran, 2007; Duschl ve Osborne, 2002). Yani argümantasyonla fen eğitiminin sadece bilimsel içeriği öğrenmekten daha kapsamlı bir amaca sahip olduğu düşünülmektedir (Jimenez-Aleixandre, Bugallo Rodriguez ve Duschl, 2000).

Geleneksel olarak fen öğretiminde, argümana ve tartışmaya çok az önem verilmiştir (Newton, Driver ve Osborne, 1999). Fen sınıflarında öğrencilerin argüman becerilerini geliştirme konusundaki temel engel, mevcut eğitsel uygulamalarda bu tarz etkinliklere yeterince fırsat verilmemesidir (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Yapılan bazı çalışmalarda fen sınıflarının çoğunlukla öğretmen tarafından yönetildiği, küçük grup ya da tüm sınıf tartışmalarının nadiren gerçekleştiği belirlenmiştir (Newton, Driver ve Osborne, 1999). Öğretmenin bir soru sorarak tartışma başlatması, öğrencilerin tek kelime ya da kısa cümleler içeren cevaplar vermesi ve öğretmenin değerlendirmesi şeklinde ilerleyen bir tartışmacı söylev stratejisi, öğrencilerin gerçekleri öğrenmesine katkıda bulunabilir. Ancak öğretimin amacı akıl yürütme, bilim yapma ve bilimi öğrenme olduğunda, bu tarz diyalogların çok da etkili olmayacağı düşünülmektedir (Duschl ve

Osborne, 2002). Bilim odaklı bir dünyada, sınıflardaki fen eğitiminin amacı tüm öğrencilerin fen okuryazarı olmasına yardım etmektir. Bireylerin fen okuryazarı olmasında argümantasyona dayalı öğretimin yararlı olacağı düşünülmektedir (McNeill, Lizotte, Krajcik ve Marx, 2006; Jimenez-Aleixandre ve Erduran, 2007).

1.1. Problem

“21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı Projesi” Amerika Birleşik Devletleri’nde 21 eyalette uygulanan ve öğrencilerin başarılı olmaları için gerekli olan bilgi, beceri ve yeterlikleri içeren stratejik bir projedir (Gelen, 2017). Buna göre bir konu hakkında ileri sürülen iddiaları, kanıtları, düşünceleri ve argümanları etkili bir şekilde değerlendirme becerisi 21. yüzyıl becerileri arasında yer almaktadır (Partnership for 21st Century Learning, 2015). Bu becerilerin öğrencilere kazandırılmasında fen eğitiminin önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Fen eğitiminde argümantasyonla ilgili son yıllarda pek çok çalışma yapılmıştır. Ancak bazı öğrencilerin argümantasyon uygulamalarında neden diğer öğrencilerden daha başarılı olduğunu araştıran çalışmalara pek rastlanmamaktadır (Evagorou ve Osborne, 2013). Öğrencilerin argümantasyon sırasındaki performanslarını etkileyen değişkenlerden biri de öğrenme stilleri olabilir.

Asit ve baz kavramları fen ve kimya dersleri için temel kavramlar arasında yer almakta ve mevcut eğitim sistemimizde ilk defa sekizinci sınıf düzeyinde öğretilmektedir. Yapılan çalışmalar hemen hemen her öğretim düzeyinde öğrencilerin bu kavramları anlamada zorluklar yaşadığını ve bir takım kavram yanlışlarına sahip olduğunu göstermektedir (Ross ve Munby, 1991; Acar Şeşen ve Tarhan, 2011; Demircioğlu, Ayas ve Demircioğlu, 2005; Artdej, Ratanaroutai, Coll ve Thongpanchang, 2010; Toplis, 1998; Demirci ve Özmen, 2012; Hand ve Treagust, 1988; Bayrak, 2011). Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının sonraki öğrenmelerini de etkileyeceği düşünülmektedir (Demircioğlu, Ayas ve Demircioğlu, 2005). Bu nedenle öğrencilerin bir konu hakkındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi kadar, bu kavram yanlışlarının giderilmesi de önem teşkil etmektedir. Bir kavramın anlaşılması temel bilginin kazanımını ve o kavramı oluşturan bileşenler arasında ilişki kurmayı gerektirir. Öğretmenler, öğrencilerin tercih ettikleri farklı öğrenme yollarına uyum sağlayarak, onların kavramları geliştirmelerine

yardımcı olabilirler. Öğrencilerin öğrenme stili tercihleri bir şekilde anlamayı kontrol altına alabilir ve diğer bilgi, beceri ve tutumları da etkileyebilir (Ferrer, 1990).

Asitler ve bazlar konusunun argümantasyona dayalı öğretiminin sekizinci sınıf öğrencilerinin öğrenme ürünleri üzerindeki etkileri bazı çalışmalarda incelenmiştir (Kaya, 2009; Tekeli, 2009). Bu araştırmalardan farklı olarak, sunulan bu çalışmada argümantasyona dayalı öğretimin etkileri öğrenme stilleri açısından da incelenmiştir. Bu noktadan hareketle “Asitler ve bazlar konusunun argümantasyona dayalı öğretiminin sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarı, kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi öğrenme stillerine göre değişmekte midir?” sorusuna yanıt aranmıştır.

1.2. Amaç

Bu araştırmanın amacı asitler ve bazlar konusunun argümantasyona dayalı öğretiminin sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, kavramsal anlamaları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerini belirlemek ve öğrenme stilleri açısından değerlendirmektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

- 1) Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Mantıksal Düşünme Yeteneği ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 2) Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Akademik Başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 3) Kontrol grubu öğrencilerinin öğretim öncesinde ve sonrasında Akademik Başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 4) Deney grubu öğrencilerinin öğretim öncesinde ve sonrasında Akademik Başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 5) Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Akademik Başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 6) Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Anlama ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 7) Kontrol grubu öğrencilerinin öğretim öncesinde ve sonrasında Kavramsal Anlama testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- 8) Deney grubu öğrencilerinin öğretim öncesinde ve sonrasında Kavramsal Anlama testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 9) Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Anlama son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 10) Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 11) Kontrol grubu öğrencilerinin öğretim öncesinde ve sonrasında Bilimsel Süreç Becerileri testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 12) Deney grubu öğrencilerinin öğretim öncesinde ve sonrasında Bilimsel Süreç Becerileri testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 13) Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 14) Öğretimden önce kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Akademik Başarı testinden aldıkları puanlar öğrenme stillerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
- 15) Öğretimden sonra kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Akademik Başarı testinden aldıkları puanlar öğrenme stillerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
- 16) Kontrol ve deney grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 17) Kontrol ve deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 18) Kontrol ve deney grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 19) Kontrol ve deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 20) Kontrol ve deney grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 21) Kontrol ve deney grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 22) Kontrol ve deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- 23) Kontrol ve deney grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 24) Kontrol ve deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 25) Kontrol ve deney grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 26) Öğretimden önce kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Anlama testinden aldıkları puanlar öğrenme stillerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
- 27) Öğretimden sonra kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Anlama testinden aldıkları puanlar öğrenme stillerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
- 28) Kontrol ve deney grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 29) Kontrol ve deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 30) Kontrol ve deney grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 31) Kontrol ve deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 32) Kontrol ve deney grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 33) Kontrol ve deney grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 34) Kontrol ve deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 35) Kontrol ve deney grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 36) Kontrol ve deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 37) Kontrol ve deney grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- 38) Öğretimden önce kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri testinden aldıkları puanlar öğrenme stillerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
- 39) Öğretimden sonra kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri testinden aldıkları puanlar öğrenme stillerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
- 40) Kontrol ve deney grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 41) Kontrol ve deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 42) Kontrol ve deney grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 43) Kontrol ve deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 44) Kontrol ve deney grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 45) Kontrol ve deney grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 46) Kontrol ve deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 47) Kontrol ve deney grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 48) Kontrol ve deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 49) Kontrol ve deney grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 50) Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin öğretimden önce ve sonra kavram yanılgılarındaki değişim nasıldır?
- 51) Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin öğretimden önce ve sonra kavram yanılgılarındaki değişim öğrenme stillerine göre nasıl değişmektedir?
- 52) Deney grubu öğrencilerinin öğretim süresince oluşturdukları argüman seviyeleri nasıl değişmektedir?

1.3. Önem

Bilimsel bilgi üretmede, üretilen bilimsel bilgileri değerlendirme ve geliştirmede önemli bir role sahip olan argümantasyon fen eğitiminin amaçlarından biri olarak kabul edilmekte ve argümantasyon uygulamaları aracılığıyla öğrencilerin bir bilim insanı gibi tartışmayı öğrenmesi hedeflenmektedir (Bricker ve Bell, 2008; Sandoval ve Millwood, 2007).

Fen eğitiminde argümantasyona odaklanan çalışmalarda daha çok öğrenciler tarafından oluşturulan argümanların yapısı ve niteliği, öğrencilerin bir konu alanındaki kavramsal anlaması, bilimin doğası hakkındaki anlayışları, eleştirel düşünme ve bilimsel süreç becerileri incelenmiştir. Ancak Evagorou ve Osborne (2013)'un da ifade ettiği gibi bazı öğrencilerin argümantasyon uygulamalarında neden daha başarılı olduğunun belirlenmesi de önemli bir araştırma konusudur. Böylece öğrenciler için daha etkili argüman ortamları oluşturulabilir. Bireylerin argümantasyon becerilerini etkileyebilecek yaş, cinsiyet, zeka ve ön bilgi gibi bazı değişkenler çeşitli çalışmalarda incelenmiştir (Zohar ve Nemet, 2002). Öğrencilerin argümantasyon sürecindeki performansını etkileyen faktörlerden biri de öğrenme stilleri olabilir. Nitekim Jeong ve Lee (2008) gerçekleştirdikleri çalışmada yansıtıcı öğrenen bireylerin aktif öğrenen bireylere göre daha eleştirel bir tartışma oluşturduklarını tespit etmiş ve bir gruptaki aktif-yansıtıcı öğrenenlerin oranının tüm grubun performansını etkileyebileceğini ifade etmişlerdir.

İlgili literatür incelendiğinde öğrencilerin sahip oldukları öğrenme stilleriyle argümantasyon sürecindeki performansları arasında bir ilişki olup olmadığının belirlenmesine yönelik ulusal düzeyde bir çalışmaya rastlanmamıştır. Alan yazındaki bu eksiklikten hareketle, bu çalışmada “Asitler ve Bazlar” konusunun argümantasyon yöntemiyle öğretilmesinin sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi öğrenme stilleri açısından incelenmiş, hangi öğrenme stiline sahip öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesinde argümantasyon yönteminin daha etkili olduğu değerlendirilmiştir. Sonuç olarak sunulan bu çalışmanın hem ulusal hem de uluslararası literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- 1) 2017-2018 eğitim-öğretim yılı ile,
- 2) İstanbul ili, Ataşehir ilçesindeki bir devlet okulunda öğrenim gören 8. sınıf öğrencileri ile,
- 3) Ortaokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında (2013) yer alan 8. sınıf “Asitler ve Bazlar” konusuna ilişkin kavram ve kazanımlar ile sınırlıdır.

1.5. Sayıtlılar

- 1) Öğrenciler kendilerine verilen veri toplama araçlarındaki sorulara ya da ifadelere içtenlikle ve yansız bir şekilde cevap vermişlerdir.
- 2) Araştırma süresince kontrol altına alınamayan değişkenler kontrol ve deney grubundaki öğrencileri eşit düzeyde etkilemiştir.
- 3) Araştırma süresince kontrol ve deney grubu öğrencileri arasında çalışmanın sonucunu etkileyebilecek bir etkileşim gerçekleşmemiştir.

1.6. Tanımlar

Geleneksel Yaklaşım: Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının temel alındığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına (2013) göre MEB tarafından dağıtılan ders kitabı doğrultusunda kontrol grubunda uygulanan öğretim yöntemidir.

Argümantasyona Dayalı Öğretim: Bilimsel tartışma yöntemi doğrultusunda deney grubunda uygulanan öğretim yöntemidir.

Akademik Başarı: Asitler ve bazlarla ilgili çoktan seçmeli 27 sorudan oluşan akademik başarı testinden öğrencilerin aldıkları puandır.

Kavramsal Anlama: Asitler ve bazlarla ilgili iki aşamalı 15 sorudan oluşan kavramsal anlama testinden öğrencilerin aldıkları puandır.

Bilimsel Süreç Becerileri: Çoktan seçmeli 36 sorudan oluşan bilimsel süreç becerileri testinden öğrencilerin aldıkları puandır.

Öğrenme Stili: “Grasha-Riechmann Öğrenci Öğrenme Stilleri Ölçeği”ne göre öğrencilerin sahip oldukları öğrenme stilleridir.

Argüman Seviyesi: Venville ve Dawson (2010)’un dört seviyeden oluşan analitik şemasına göre öğrencilerin ürettikleri argümanların seviyesidir.



BÖLÜM II: ALANYAZIN

2.1. Argümantasyon

Argüman ve argümantasyon kavramının farklı araştırmacılar tarafından değişik tanımları yapılmıştır.

Kuhn (1991) argümanı gerekçelerin eşlik ettiği bir iddia olarak tanımlamıştır.

Toulmin (2003)'e göre argümanlar sağlam bir temele dayalı ya da sağlam bir şekilde desteklenmiş iddialardan oluşmaktadır. Bir kişi bir iddia öne sürdüğünde, iddianın bağlı olduğu destek, veri, gerekçe, kanıt gibi temellere dikkatimizi çeker ve o iddiaya meydan okuyabiliriz. Yani Toulmin (2003)'e göre bir iddia ancak desteklendiği sürece bir argüman olarak kabul edilebilir.

Zohar ve Nemet (2002)'e göre bir argüman iddialar ya da sonuçlar ve bunların gerekçeleri, nedenleri veya desteklerinden oluşmaktadır.

Angell (1964) bir argümanı en az bir nedenle desteklenmiş bir sonuç olarak tanımlamıştır (Angell, 1964'den aktaran Means ve Voss, 1996).

Sampson ve Clark (2008) argüman ve argümantasyonu birbirinden ayırmıştır. Onlara göre argüman, öğrencilerin bir iddiayı ya da açıklamayı gerekçelendirmek ve açıkça ifade etmek için oluşturduğu bir olgu; argümantasyon ise bu olguları oluştururken gerçekleştirilen işlemler ya da süreçlerdir. Benzer bir ayrım Kuhn ve Udell (2003) tarafından da yapılmıştır. Argüman ve argümantasyonun ürün ve süreç olarak iki anlamı olduğunu belirten Kuhn ve Udell (2003)'e göre bir kişi bir iddiayı desteklemek için bir argüman üretir. İki ya da daha çok kişinin karşıt iddiaları tartıştığı diyalojik süreç ise argümantasyon olarak adlandırılabilir.

van Eemeren ve diğerleri (1996)'na göre argümantasyon, tartışmalı bir görüşün kabul edilebilirliğini artırmayı ya da azaltmayı amaçlayan sosyal ve sözel bir etkinliktir. Bu süreçte bir kişinin iddiasını gerekçelendirmesi ya da bir başkasının iddiasını çürütmesi hedeflenir. van Eemeren ve diğerleri (1996) Aristo'nun argümanları amacına göre üçe ayırdığını belirtmiştir. Buna göre tamamen kesin ve güvenilir bilgiye ulaşmayı amaçlayan argümanlar demonstratif argümanlardır ve mantık teorisi ile ilgilidir. Genel olarak kabul edilebilir fikirlere neden olmayı amaçlayan argümanlar diyalektik argümanlardır ve

Aristo bu tarz argümanları tartışma sanatı olarak tanımlamıştır. Bir görüşün doğruluğu konusunda dinleyicileri ikna etmeyi amaçlayan argümanlar ise retorik argümanlardır.

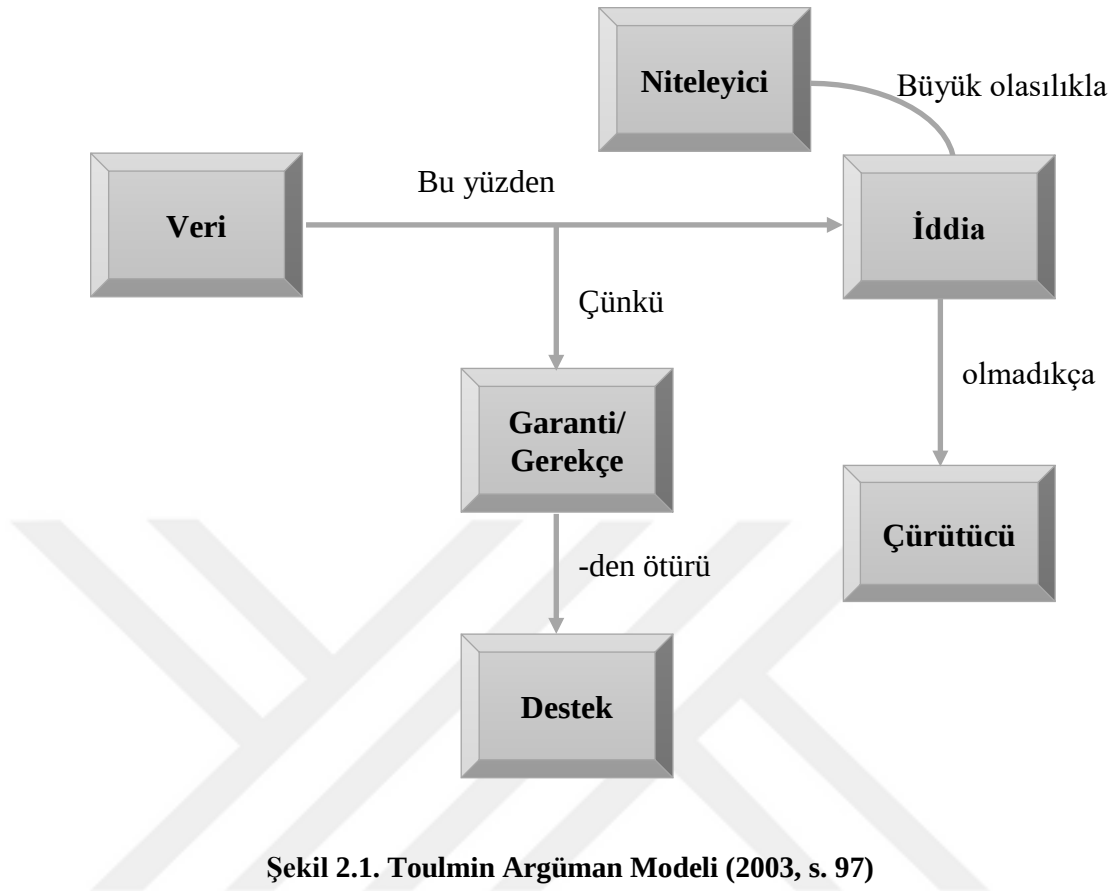
Duschl ve Osborne (2002)'de argümantasyonu iki ya da daha çok kişi arasında gerçekleşen diyalojik bir olay olarak tanımlamışlardır.

Siegel (1995)'e göre argümantasyon sorunların, şüphelerin ve anlaşmazlıkların akılcı çözümünü amaçlar.

Osborne, Erduran ve Simon (2004)'e göre argümantasyon; bir açıklamayı, modeli veya tahmini desteklemek ya da bunu çürütmek için teoriler ve kanıtlar arasında kurulan ilişkidir.

Jimenez-Aleixandre ve Erduran (2007)'a göre bilimin ayrılmaz bir parçası olan argümantasyon, iddialar ve veri arasındaki ilişkinin gerekçelerle sağlandığı ya da bilgi iddialarının deneysel veya teorik kanıtlar ışığında değerlendirildiği bir etkinliktir ve bunun fen eğitimine entegre edilmesi gerekir.

Toulmin (1958) bir argümanın temel öğelerini ve bunlar arasındaki işlevsel ilişkileri açıkladığı modeliyle argümantasyonla ilgili anlayışımıza önemli ölçüde katkıda bulunmuştur (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Jimenez-Aleixandre, Bugallo Rodriguez ve Duschl, 2000). Bu model son yıllarda pek çok fen eğitimcisi tarafından kullanılmaktadır (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Toulmin'in modelinde bir argümanın yapısı iddia (öneri/sonuç); iddiayı destekleyecek veri (kanıt); veri ile iddia arasında ilişki kuracak gerekçe; gerekçeyi güçlendiren destekler; iddianın hangi şartlarda doğru olduğunu belirten niteleyiciler ve iddianın geçersiz olduğu durumları belirten çürütücülerin birbiriyle bağlantısına dayalıdır (Erduran, 2007; Driver, Newton ve Osborne, 2000; Venville ve Dawson, 2010). Şekil 2.1'de Toulmin'in argüman modelinin bileşenleri verilmiştir.



Şekil 2.1. Toulmin Argüman Modeli (2003, s. 97)

Farklı alanlardaki argüman biçimlerini incelerken Toulmin argümanın bazı bileşenlerinin aynı, bazılarının farklı olduğunu fark etmiştir. Buna göre veri, iddia, gerekçe, destek, niteleyici ve çürütme alandan bağımsız öğelerdir. Ancak neyin veri, destek ya da gerekçe olacağı alana bağlıdır (Jimenez-Aleixandre, Bugallo Rodriguez ve Duschl, 2000).

Fen eğitimindeki argümantasyon araştırmalarının bir amacı da öğrencilere bilim insanı gibi tartışmayı öğretmektir (Sandoval ve Millwood, 2007). Ancak bu tarz argüman ortamlarına fen sınıflarında nadiren rastlanmaktadır (Duschl ve Osborne, 2002; Jimenez-Aleixandre, Bugallo Rodriguez ve Duschl, 2000; Newton, Driver ve Osborne, 1999). Jimenez-Aleixandre, Bugallo Rodriguez ve Duschl (2000) önceki çalışmalarında bilimsel konuları tartışma, verilerle ilişki kurma ve açıklamalar önerme konusunda öğrencilere yeterli fırsat verilmediğini belirlemişlerdir. Duschl ve Osborne (2002) sınıflardaki tartışmaların çoğunu öğrencilerin değil öğretmenlerin başlattığını; Newton, Driver ve Osborne (1999) İngiltere'deki ortaokul fen sınıflarında küçük grup veya tüm sınıf tartışmalarının nadiren gerçekleştiğini, sınıflardaki temel etkinliğin öğretmen konuşması şeklinde olduğunu ve bu süreçte öğretmen tarafından yönetilen soru-cevap etkileşiminin

baskın olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu tarz etkinlikler öğrencilerin gerçekleri öğrenmesine katkı sağlayabilir. Ama öğretimin amacı akıl yürütmeyi geliştirme, bilim yapma (doing science) veya bilim hakkında öğrenme (learning about science) olduğunda çok da yararlı olmaz (Duschl ve Osborne, 2002).

Fen öğretiminde argümantasyon ortamlarının yaratılması öğrencilerin bilimsel argüman geliştirme, değerlendirme ve düzeltme gibi epistemik amaçlara ulaşmalarına (Duschl ve Osborne, 2002), eleştirel düşünme, akıl yürütme ve iletişim becerilerinin gelişmesine, fen okuryazarı bireyler olmalarına (Jimenez-Aleixandre ve Erduran, 2007) ve kavramsal anlamalarını geliştirmelerine yardımcı olur (Driver ve Osborne, 2002; Kuhn ve Udell, 2003; Driver, Newton ve Osborne, 2000). Bu amaçlara yönelik argüman ortamlarının oluşturulmasında Osborne, Erduran ve Simon (2004) çeşitli araştırmacıların çalışmalarından yararlanarak bir takım argümantasyon çatıları geliştirmişlerdir. Bunlar:

- 1) İfadeler Tablosu: Öğrencilere belli bir fen konusuna ilişkin ifadelerin yer aldığı bir tablo verilir. Onlardan bu ifadelere katılıp katılmadıkları sorulur ve neden katıldıklarını ya da katılmadıklarını tartışmaları istenir.
- 2) Öğrencilerin Fikirlerinden Oluşan Kavram Haritası: Öğrencilere bir fen konusunda öğrenci fikirlerinden elde edilmiş ifadelerin yer aldığı kavram haritası verilir. Daha sonra bu kavramlar hakkında tartışmaları ve bu kavramların bilimsel olarak doğru olup olmadığına gerekçeler sunarak karar vermeleri istenir.
- 3) Öğrenciler Tarafından Yapılmış Bir Deney Raporu: Öğrencilere başka bir öğrencinin deneyinin sonucunun yer aldığı bir rapor verilir. Bu deney raporu kasten eksik bilgi içerecek şekilde yazılmıştır, böylece tartışmayı tetiklemek hedeflenir. Öğrencilerden deneyle ilgili ne düşündüklerini cevaplamaları ve sonuçların geliştirilip geliştirilmeyeceğini nedenleriyle birlikte düşünmeleri istenir.
- 4) Yarışan Teoriler-Karikatürler: Öğrencilere karikatür şeklinde iki ya da daha fazla yarışan teori sunulur. Onlardan bu teorilerden hangisine inandıklarını belirtmeleri ve neden doğru olduğunu tartışmaları istenir.
- 5) Yarışan Teoriler-Öykü: Öğrencilere yarışan teoriler bir öykü şeklinde verilir. Sonra onlardan inandıkları teoriyi kanıtlarla desteklemelerini ve nedenlerini sunmaları istenir.
- 6) Yarışan Teoriler-Fikirler ve Kanıt: Bu yaklaşımda öğrencilere bir fiziksel olayla ilgili iki veya daha fazla (genelde iki) yarışan açıklama sunulur. Buna ek olarak,

teorilerden birini, diğerini veya ikisini ya da hiçbirini destekleyen bir dizi kanıt sunulur. Küçük gruplarda öğrencilerden her bir kanıt düşünmeleri ve önemini değerlendirmeleri istenir. Sonuçta, bir fikri ya da diğerini tartışırken kanıt kullanmaları beklenir.

- 7) Bir Argüman Geliştirme: Öğrencilere Dünya'nın dönme hareketiyle oluşan gece ve gündüz oluşumu gibi fiziksel bir olayla ilgili bir açıklama verilir ve genelde 4 tane de veri ifadesi sunulur. Sonra hangi veri ifadesinin fiziksel olayı açıklamada daha güçlü olduğunu tartışmaları ve neden böyle olduğuyla ilgili bir argüman sunmaları istenir.
- 8) Tahmin et – Gözle – Açıkla: Bu etkinlikte öğrencilere bir olayın başlangıcı sunulur ve öğrencilerden küçük gruplarda bu olay başladığında ne olacağını düşünerek tartışmaları ve düşüncelerini gerekçelendirmeleri istenir. Bu olay sonra gösterilir ve öğrencilerden ilk baştaki düşüncelerini yeniden düşünüp değerlendirmeleri istenir.
- 9) Bir Deney Tasarlama (evidence→data, theory→claim): Öğrencilerden bir hipotezi test etmek için (gümüş su ısıtıcısı daha çabuk soğur gibi) gruplar halinde bir deney tasarımları istenir. Deney tasarımlarında sadece hangi değişkenlerin ölçüleceği değil hangi sıklıkta ölçüleceği, verilerin güvenilir olması için hangi aşamaların olması gerektiği de açıkça belirtilmelidir. Gruplar daha sonra alternatif yöntemler sunmak için kendi tasarımlarını tartışır.

Argümantasyon sırasında öğrencilerin fikirlerini açıkça söylemeleri kavramsal anlamaya zemin hazırlar (Venville ve Dawson, 2010). Bu süreçte öğrenciler görüşlerini gerekçelendirmek için girişimde bulunurken; diğer öğrenciler onlara meydan okurlar, şüphelerini dile getirirler ve alternatifler sunarlar. Böylece bilgi öğrenciler tarafından yapılandırılarak daha net bir kavramsal anlamının ortaya çıkmasını sağlar (Newton, Driver ve Osborne, 1999). Driver, Newton ve Osborne (2000)'a göre kavramsal değişim bir kişinin kendi bilgisini diyalojik argümanlar aracılığıyla yeniden yapılandırmasına bağlıdır.

İyi argümanlar üretmek için gereken şartlardan biri ilgili alandaki gerçeklerin bilinmesidir, aksi takdirde bilimsel argüman oluşturacak kanıt olmayacaktır. Ancak argümanlar sadece bir alandaki gerçeklerin bilinmesiyle oluşmaz. İkna edici bir argüman önermede bu gerçeklerin nasıl kullanılacağını bilmek de bunun kadar önemlidir (Duschl ve Osborne, 2002).

Zohar ve Nemet (2002)'e göre iyi argümanlar üretmede gerekçeler önemli bir role sahiptir. Onlara göre geçerli bir gerekçesi olmayan bir sonuç ya da bir ifade argüman olarak kabul edilemez. Benzer şekilde Sadler ve Fowler (2006)'da bir iddianın gerekçesinin argümantasyonun en temel ve önemli bileşeni olduğunu belirtmişlerdir.

Kuhn (1993)'e göre çürütücüler çok önemlidir, çünkü bunlar argümanı ve karşıt argümanı bütünleştirerek bir argümanın yapısını tamamlar. Erduran, Simon ve Osborne (2004)'a göre çürütücülerin varlığı argümanın niteliğinin önemli bir göstergesidir. Çünkü diğerlerinin oluşturduğu argümana nasıl karşılık verileceği, katılımcıları o argümanın geçerliliğini ve etkililiğini değerlendirmeye mecbur kılar.

2.1.1. Argüman Analizi

Öğrencilerin oluşturdukları argümanların niteliğini değerlendirmek için farklı araştırmacılar tarafından çeşitli modeller önerilmiştir.

Erduran, Simon ve Osborne (2004) Toulmin'in Argüman Şemasından (TAP) yola çıkarak argümanların niteliğinin değerlendirildiği beş seviyeden oluşan bir model geliştirmişlerdir:

- *Seviye 1:* İddia-karşıt iddia ya da iddia-iddia içeren argümanlardan oluşur.
- *Seviye 2:* Veri, gerekçe ya da destek içeren ama herhangi bir çürütücü içermeyen iddiaya karşı iddiadan oluşan argümanlardır.
- *Seviye 3:* Veri, gerekçe ya da destekle birlikte zayıf çürütücülerin bulunduğu bir dizi iddia ya da karşıt iddialardan oluşan argümanlardır.
- *Seviye 4:* Açıkça belirlenebilen bir çürütücü içeren bir iddiadan oluşan argümanlardır. Böyle bir argüman birtakım iddialar ve karşıt iddialar içerebilir.
- *Seviye 5:* Birden fazla çürütücünün olduğu argümanlardır.

Zohar ve Nemet (2002) gerçekleştirdikleri çalışmada genetik konusundaki ikilemlerden yola çıkarak öğrencilerin argümantasyon becerilerini geliştirmeyi amaçlamışlardır. Toulmin'in veri, garanti ve destek bileşenlerini tek bir kategoride ele alarak, argüman analizinde gerekçelere göre bir sınıflama yapmışlardır (Erduran, 2007). Buna göre (Zohar ve Nemet, 2002):

Gerekçe sayısına göre puanlama

- Gerekçe yoksa 0 puan,
- Bir geçerli gerekçe varsa 1 puan,
- İki veya daha fazla geçerli gerekçe varsa 2 puan verilir.

Gerekçe yapısına göre puanlama

- Geçerli bir gerekçe yoksa 0 puan,
- En az bir nedenle desteklenen bir sonuç içeriyorsa 1 puan,
- Gerekçe başka bir nedenle destekleniyor ve bunun nedeni açıklanıyorsa (karma bir yapıdaysa) 2 puan verilir.

Erduran (2007)'a göre bu model iddiaların doğru olup olmadığını değerlendirmede için daha çok sosyobilimsel konulardaki argümanların analizine uygundur.

Venville ve Dawson (2010) öğrencilerin argümanlarını değerlendirmek için dört seviyeden oluşan analitik bir şema önermişlerdir. Bu modelde sınıflandırma Toulmin (1958)'in argüman bileşenlerini içerip içermediğine göre yapılmıştır:

- Seviye 1: İddia (sadece ifade, sonuç veya öneri)
- Seviye 2: İddia, veri (iddiayı destekleyen kanıt) ve/veya gerekçe (iddia ve veri arasındaki ilişki)
- Seviye 3: İddia, veri/gerekçe, destek (gerekçeyi destekleyen varsayımlar) veya niteleyici (iddianın doğru olduğu şartlar)
- Seviye 4: İddia, veri/gerekçe, destek ve niteleyici.

Bu modelde iddia, veri, destek ve niteleyicinin varlığı özel öneme sahiptir.

Kelly ve Takao (2002) gerçekleştirdikleri çalışmada öğrencilerin yazılı argümanlarını analiz etmek için bir yöntem geliştirmeyi ve bu yöntem aracılığıyla üniversitede oşinografi dersi alan öğrencilerin yazma etkinliklerinde kullandığı kanıtları değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmacılar analiz modelini geliştirirken disipline özgü spesifik bilgileri dikkate almışlardır. Bu modelde spesifik, temel iddialardan daha genel, teorik iddialara doğru giden altı epistemik seviye bulunmaktadır. Bunlara ek olarak argümanlarda yer alan iddialar arasındaki bağlantının belirgin olmasına da yer verilmiştir. Ayrıca her bir argüman için epistemik seviyeler üzerinde bağlantıları gösteren semantik ağlar da modelde yer almaktadır. Araştırmacılar modelin teorik iddiaları ve veriyi

belirlmesine rağmen, çıkarımsal bağlantıları etkili bir şekilde değerlendiremediğini belirtmişlerdir. Bu model araştırmacıların bir sonraki çalışmasında önemli ölçüde geliştirilmiştir (Takao ve Kelly, 2003).

McNeill, Lizotte, Krajcik ve Marx (2006) öğrencilerin bilimsel açıklamalar oluşturmalarını desteklemek için gerçekleştirdikleri çalışmada temel ve konuya özgü özel rubrikler aracılığıyla değerlendirme yapmışlardır:

Tablo 2.1. McNeill, Lizotte, Krajcik ve Marx (2006)'ın kullandığı temel rubrik

Bileşen	Seviye		
	0	1	2
İddia	İddia yok veya yanlış yazılmış bir iddia var	Doğru ama eksik iddia var	Doğru ve eksiksiz iddia var
Kanıt	Kanıt yok veya uygun olmayan (iddiayı desteklemeyen) kanıt var	Uygun kanıt var ama iddiayı desteklemek için yetersiz, belki biraz da uygun olmayan kanıt var	Uygun ve iddiayı destekleyecek yeterli kanıt var
Gerekçe	Gerekçe yok ya da iddia ve kanıt arasında ilişki kurmayan bir gerekçe var	İddia-kanıt ilişkisini kuracak gerekçe var ama kanıtı tekrar eden ve/veya yeterli bilimsel prensip içermeyen gerekçe var	Yeterli ve uygun bilimsel prensiplerden oluşan ve iddia-kanıt ilişkisini kuran gerekçe var

Araştırmacılar önerdikleri bu modelde Toulmin'in garanti ve destek bileşenlerini gerekçe olarak sınıflandırarak, iddiaların kanıtlarla desteklenmesine ve kanıtlarla iddia arasında ilişki kurulmasına vurgu yapmışlardır.

2.1.2. Argümantasyon Sürecinde Yaşanan Zorluklar

Argümantasyona dayalı ortamlarda öğrencilerden; bir problem için cevap ya da ürün oluşturma, bir fenomenle ilgili çeşitli açıklamalar ya da teoriler arasında tercih yapma, iddialarını kanıtlarla destekleme, kanıtların önemini değerlendirme, iyi argümanı zayıf argümandan ayıracak kriterler kullanma, akranlarını ikna etme veya akranlarıyla bir anlaşmaya varma, bilim konuşma ve bilim yazma gibi performanslar beklenmektedir (Jimenez-Aleixandre, 2007). Ancak öğrenciler iddialarını gerekçelendirmede (Sandoval ve Millwood, 2005), karşıt düşünceleri dikkate almada ve çürütücüler kullanmada (Sadler, 2004), iddialarını kanıtlamada birden fazla veriyle karşı karşıya kaldıklarında

hangi verinin uygun hangisinin uygun olmadığını ayırt etmede problemler yaşamakta (McNeill, Lizotte, Krajcik ve Marx, 2006) ve bir konu hakkındaki sonuçları değerlendirmede genellikle kişisel görüşlerine güvenmektedirler (Hogan ve Maglienti, 2001). Sandoval ve Millwood (2007) iddiaların nasıl destekleneceğiyle ilgili öğrencilerin fikirlerini belirlemek için gerçekleştirdikleri çalışmada, öğrencilerin çoğunun iddiaları için destek sunmadığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar bu durumun öğrencilerin gelişimsel özellikleriyle ilgili olabileceğini, konu içeriğiyle ilgili bilgi eksikliklerinden ya da kanıt sunmayı gereksiz olarak görmelerinden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

Argümantasyona dayalı ortamlarda öğretmenler de birtakım problemler yaşamaktadır. Örneğin Newton, Driver ve Osborne (1999)'un gerçekleştirdiği bir çalışmada, öğretmenler tartışmaları etkili bir şekilde yönetmenin zor olduğunu ve tartışmaları yapılandırmak için yeterli stratejilere sahip olmadıklarını belirtmişlerdir. Aynı zamanda ulusal programı tamamlama konusundaki zaman baskısının bu tarz tartışma süreçlerini engelleyen önemli bir faktör olduğunu ifade etmişlerdir.

2.1.3. Argümantasyon İle İlgili Bazı Araştırmalar

Venville ve Dewson (2010) sınıflardaki argümantasyon uygulamalarının lise öğrencilerinin argümantasyon becerilerine, informal akıl yürütme biçimlerine ve genetik konusundaki kavramsal anlamalarına etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada Avustralya'daki bir lisenin 10. sınıf öğrencileriyle çalışmışlardır. Okuldaki dört sınıftan ikisi (n=46) genetik dersinde argümantasyon uygulamalarına katılırken, diğer sınıflarda (n=46) ise argümantasyon uygulamaları olmamıştır. Kontrol grubunda dersler iki deneyimli biyoloji öğretmeni tarafından işlenirken, argümantasyon sınıflarında ise deneyimli ve bu konuda eğitim verilen bir biyoloji öğretmeni tarafından işlenmiştir. Tüm sınıflar aynı kitabı kullanarak 10 ders saati boyunca genetik konusunu öğrenmişlerdir. Argümantasyon sınıflarında genetik hastalıklar, genetik mühendisliği ve klonlama hakkında üç derslik argümantasyon etkinlikleri 10 saatlik derse entegre edilerek gerçekleştirilirken, kontrol grubundaki öğrenciler bu konularla ilgili kütüphane araştırması yapmışlardır. Çalışmada veri toplama amacıyla iki bölümden oluşan bir öğrenci anketi ön ve son test olarak uygulanmıştır. Anketin ilk bölümünde öğrencilerden genetikle ilgili sosyobilimsel bir konuda kendi görüşlerini tartışmaları istenmiştir. Böylece öğrencilerin argümanlarının yapısı ve karmaşıklığı analiz edilmiş ve informal

akıl yürütme biçimleri belirlenmiştir. Anketin ikinci bölümü ise öğrencilerin genetik konusundaki kavramsal anlamalarını belirlemek için 18 çoktan seçmeli ve 3 kısa cevaplı sorudan oluşmaktadır. Deney grubundaki öğrencilere bir ders boyunca argümanların yapısı öğretilmiş, diğer iki derste genetikle ilgili sosyobilimsel konularda argümantasyona dayalı tüm sınıf tartışmaları yapılmıştır. Sonuçlar deney grubu öğrencilerinin argümanlarının niteliğinin ve karmaşıklığının önemli ölçüde geliştiğini, informal akıl yürütmede daha mantıklı bir stil kullandıklarını göstermiştir. Ayrıca hem deney hem de kontrol gruplarının genetikle ilgili kavramsal anlamalarında anlamlı ölçüde artış olduğu fakat deney grubundaki artışın kontrol grubuna göre az da olsa anlamlı ölçüde daha iyi olduğu belirlenmiştir.

McNeill, Lizotte, Krajcik ve Marx (2006) gerçekleştirdikleri çalışmada, öğrencileri bilimsel açıklamalar geliştirmeye daha iyi hazırlama konusunda sürekli devam eden yazılı eğitsel desteğin mi ya da giderek azalan eğitsel desteğin mi daha etkili olduğunu belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmaya hem ön hem son teste katılan ve labortuvar kitapçıları toplanabilen 129 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Veri toplama aracı olarak; öğrencilerin temel açıklamalarını (iddia, kanıt, gerekçe) puanlama amacıyla bir rubrik kullanılmıştır. Konuya özgü açıklamalarını değerlendirme amacıyla da özel rubrik kullanılmıştır. Araştırma yapırları için uygun rubrikler kullanılarak değerlendirme yapılmıştır. Ayrıca 30 çoktan seçmeli ve 8 açık uçlu sorudan oluşan bir test ön ve son test olarak uygulanmıştır. Bu çalışma kapsamında 4 açık uçlu soru ele alınmıştır. Bu sorulardan iki tanesi madde ve özellikleriyle ilgili, iki tanesi de kimyasal tepkimelerle ilgilidir. Sonuçlar öğrencilerin iddia, kanıt, gerekçe yazma konusundaki performanslarının zamanla değiştiğini göstermiştir. Ancak öğrencilerin yazılı açıklamalarında her iki uygulama için de anlamlı bir fark bulunmamıştır. Desteğin giderek azaldığı grubun madde ve özellikleri konusundaki gerekçe puanlarının, desteğin sürekli devam ettiği gruba göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yani öğretim sürecinde desteğin azaltılması, gerekçe üretme konusunda daha iyi sonuçlar vermiştir. Sürekli destek alan grubun son testte ön teste kıyasla daha güçlü açıklamalar yaptığı belirlenirken, böyle bir fark desteğin zamanla azaldığı grup için tespit edilmemiştir. Özetle, destekli eğitim açıklamanın farklı bileşenleri üzerinde ve farklı konu içeriklerinde farklı etkiler doğurmuştur. Öğrencilerin çoktan seçmeli testte madde ve özellikleri konusundaki puanları ile bu konulardaki bilimsel açıklamaları arasında anlamlı bir ilişki

olduğu belirlenmiştir. Yani çoktan seçmeli testten yüksek puan alan öğrenciler, o konu içeriğinde daha yüksek açıklama puanları almışlardır. Aynı zamanda öğrencilerin madde ve özellikleri konusundaki puanlarının kimyasal tepkimeler konusundaki puanlarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yani öğrenciler madde ve özellikleri konusunu daha iyi kavramışlardır. Gerçekleştirilen öğretime bakılmaksızın öğrencilerin iddia ve kanıt puanlarının, gerekçe puanlarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin konu hakkındaki içerik bilgisinin zayıf olması durumunda daha zayıf açıklama yaptıkları tespit edilmiştir. Tüm bu sonuçlardan yola çıkarak araştırmacılar iddia, kanıt ve gerekçe oluşturmada desteğin giderek azaltılmasının daha uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Simon ve Maloney (2007) 10-11 yaşlarındaki altıncı sınıf öğrencilerinin küçük grup tartışmalarıyla meşgul olma, birlikte ortak bir karara varmada kanıt kullanma yollarını araştıran, öğrencilerin argümantasyon becerilerini geliştirme konusunda nasıl desteklenebilecekleriyle ilgili anlayışımıza katkıda bulunan bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada öğrencilere çözmeleri için bir problem ve kullanmaları için kanıt sunan dört farklı etkinliğe odaklanılmıştır. Öğrenciler gruplar halinde çalışırken video kaydı yapılmıştır. Grup tartışmalarının transkriptlerinden ve her etkinlikten sonra öğrencilerle yapılan bireysel görüşmelerden yararlanılarak bulgular oluşturulmuştur. Araştırmacılar öğrencilerin argümanlarının niteliği için dört farklı seviye açıklamışlardır. Grupların hepsi en azından bir etkinlikte 4A seviyesine ulaşmıştır. Yani tartışma bir argümana sebep olmuş ancak devam eden tartışma ilgisiz olarak nitelendirilmiştir. Öğrenciler herhangi bir argümana meydan okumadan başka bir argüman oluşturmuşlardır. Gruplardan sadece bir tanesi dört etkinlikte de 4C seviyesine ulaşmıştır. Yani tartışma bir argümana sebep olmuş, bu da tartışmaya ve kanıtların gözden geçirilmesine neden olmuştur. Böylece argümanın kuvvetlendirilmesine veya düzeltilmesine ya da yeni bir argüman üretmeye yol açmıştır. Araştırmada öğrencilere roller atanmamışken, öğrencilerin başarıya ya da aksine sebep olan birtakım roller üstlendikleri gözlemlenmiştir. Öğrenciler tartışmaları destekleyen roller üstlendiğinde kanıtların çoğunu tartışarak iddiaların gerekçelendirilmesini istemiş, alternatif bakış açılarını düşünüp değerlendirmiş ve güçlü argümanlar tarafından ikna edilmişlerdir. Tam tersi tartışmaları desteklemeyen roller üstlendiklerinde daha düşük seviyede argümanlar üretmiş, kanıtların hepsini tartışmamış, iddialarını destekleyecek nedenler sunmamış, diğerlerinin iddialarını gerekçelendirmelerini istememiş, karşıt görüşlerle mücadele

etmemiş, karşıt iddiayı destekleyen bir kanıtla karşılaştıklarında ise fikirlerini değiştirmeye yanaşmamışlardır. Tüm gruplar “çöl faresi için ev bulma” ve “piknik için en iyi bardak” etkinliklerinde güçlü argümanlar üretmişlerdir. Araştırmacılar öğrencilerin iyi argümanlar üretme ve karar verme becerilerini geliştirmek amacıyla tercihleri için neden sunmalarını, alternatif seçenekleri neden reddettiklerini açıklamalarını istememiz gerektiğini, bilim insanlarının yeni kanıtlarla karşılaştığında fikirlerini nasıl reddettiğini de açıklamamız gerektiğini ifade etmişlerdir.

Kınık Topalsan (2015) gerçekleştirdiği çalışmada Kuvvet ve Hareket konusundaki temel fizik kavramları ile ilgili sınıf öğretmeni adaylarında var olan kavram yanlışlarını ontolojik açıdan incelemiş ve oluşturulan argüman ortamlarıyla bu yanlışları gidermeyi amaçlamıştır. Çalışmaya sınıf öğretmenliği bölümünde okuyan 70 tane ikinci sınıf öğrencisi katılmıştır. İlgili kavramların öğretimi kontrol grubunda geleneksel yöntemle, deney grubunda ise argümantasyon yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama amacıyla Akademik Başarı Testi, Kavram Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi kullanılmıştır. Sonuçlar, argümantasyon yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada ve kavramsal anlamalarını geliştirmede geleneksel öğretime göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, deney grubunun bilimsel süreç becerileri ön ve son test puanları arasında ise son test lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Yani argümantasyon yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Gerçekleştirilen öğretimin ardından deney grubunda giderilen kavram yanlışları oranının kontrol grubunda giderilen kavram yanlışları oranından fazla olduğu; üst ve yanal kategorilere yerleştirmeden kaynaklanan kavram yanlışlarının giderilmesinde deney grubundaki öğretimin kontrol grubundaki öğretime göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. Her iki grupta da en çok işlem kategorisinde kavram yanlışları olduğu ve en fazla da madde kategorisindeki yanlışların giderildiği tespit edilmiştir.

Yerrick (2000) gerçekleştirdiği çalışmada düşük başarılı lise öğrencilerinden açık uçlu araştırmaya dayalı bir öğretim aracılığıyla soru üretmelerini, deneysel tasarım yapmalarını ve argüman oluşturmalarını istemiştir. Çalışmada öğrencilerin düşüncelerindeki değişimi değerlendirmek için görüşmeler yapılmış, grup tartışmaları ve bireysel öğrenci deneyleri de videoya çekilmiştir. Açık uçlu problemlerin kullanıldığı

görüşmeler öğretim öncesi ve sonrasında yapılmıştır. Öğretim sırasında öğrencilerden çeşitli sorular için hipotez oluşturmaları ve bununla ilgili destekleyici kanıt toplamaları istenmiştir. Öğrenciler kendi modellerini ya da açıklamalarını sunduğunda onlardan iddialarını test etmeleri için bir deney tasarlayıp gerçekleştirmeleri istenmiştir. Deneyden sonra tüm öğrenciler büyük bir masa etrafında modellerini ya da ilk iddialarını tartışmak için bir araya gelmiştir. Tartışmalarda öğrenciler bir açıklamayı ya oy birliğiyle kabul etmişler ya da daha fazla kanıt toplamak için masalarına geri dönmüşlerdir. Sonuçlar iddiaların geçici olduğunu belirten öğrenci sayısında artış olduğunu, öğrencilerin kanıtlarla garantiler (gerekçeler) arasında ilişki kurduğunu, kendilerini bilimsel bir problem hakkında uzman olarak gören öğrenci sayısında artış olduğunu göstermiştir.

Okumuş ve Ünal (2012) gerçekleştirdikleri çalışmada argümantasyon modelinin 8. sınıf öğrencilerinin “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesindeki başarılarına etkisini ve öğrencilerin argümantasyon becerilerindeki değişimi incelemişlerdir. Çalışmaya 40 tane sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Konunun öğretiminde deney grubunda argümantasyon modeline dayalı öğrenme etkinlikler kullanılırken, kontrol grubunda herhangi bir müdahale yapılmamıştır. Veri toplama amacıyla bir başarı testi kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin dersle ilgili görüşlerini belirleme amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin argümantasyon becerilerinin nasıl geliştiğini belirleme amacıyla da tartışmaların ses kaydı alınmıştır. Sonuçlar kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin son akademik başarı testi puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu, öğrencilerin argümantasyon becerilerinin zamanla geliştiğini, öğrencilerin argümantasyon modelinden memnun olduklarını, genellikle gerekçe sunmada zorluk yaşadıklarını, grupla çalışmaktan memnun olduklarını ancak tartışmalara katılmayan grup arkadaşlarını şikayet ettiklerini ve argümantasyon modeline göre ders işlemeyi eğlenceli bulduklarını göstermiştir.

Zohar ve Nemet (2002) gerçekleştirdikleri çalışmada insan genetiğiyle ilgili ikilemler bağlamında argümantasyon becerilerinin öğretimini ve gerçekleştirilen öğretimin biyoloji bilgisine ve argüman becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma İsrail’de iki okulda öğrenim gören 9. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler genetikle ilgili ileri kavramları özel olarak tasarlanmış bir ünite aracılığıyla öğrenirken, kontrol grubundaki öğrenciler bu kavramları geleneksel olarak yazılı bir kitapçık aracılığıyla öğrenmişlerdir. Kontrol grubunda öğretmen bilgiyi transfer

ettikten sonra öğrencilerden standart genetik problemlerini çözmelerini istemiştir. Deney grubundaki öğretimde ise öğrencilerin insan genetiğindeki bazı konuları (gen terapisi, klonlama gibi) öğrenmeleri ve bir argüman oluşturma, bunu gerekçelendirme gibi argümantasyon becerilerini geliştirmeleri amaçlanmıştır. Öğrencilerin argüman becerilerinin değerlendirilmesi için çalışma kağıtları toplanmış, kayıtları alınan tartışmalar transkript edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin genetikle ilgili bilgilerini ölçme amacıyla bir ikilemeyle ilgili ön ve son test olarak verilen yazılı bir görevden ve 20 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir testten yararlanılmıştır. Öğrencilerin argümanları için gerekçe sayısı ve yapısına göre bir puanlama yapılmıştır. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin argüman oluşturmada biyoloji bilgisini dikkate alma konusunda ön testte aralarında anlamlı bir fark bulunmazken, son testte hiçbir biyoloji bilgisini dikkate almayan öğrencilerin frekansı kontrol grubunda deney grubuna göre anlamlı ölçüde daha fazla, yanlış biyoloji bilgisi kullanan öğrencilerin frekansı kontrol grubunda deney grubuna göre anlamlı ölçüde daha fazla, spesifik biyoloji bilgisini doğru şekilde dikkate alan öğrencilerin frekansı deney grubunda kontrol grubuna göre anlamlı ölçüde daha fazla bulunmuştur. Çoktan seçmeli testten elde edilen sonuçlara göre deney grubundaki öğrenciler kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı ölçüde daha yüksek puanlar elde etmişlerdir. Argüman becerileri açısından deney grubu öğrencilerinin son testteki ortalama puanlarının kontrol grubuna kıyasla anlamlı ölçüde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bulgular öğrencilerin çoğunun öğretimden önce de argüman, karşıt argüman ve çürütücü oluşturabildiklerini ama bu argümanların daha basit, sadece bir gerekçe içeren yapıda olduğunu göstermiştir. Hem öğrencilerin çalışma kağıtları hem de ses kayıtlarının analiz sonuçları, insan genetiğindeki ikilemleri öğretmede argümantasyon yönteminin öğrencilerin biyoloji performansını ve argüman becerilerini geliştirdiğini göstermiştir.

Tüysüz, Demirel ve Yıldırım (2013) gerçekleştirdikleri çalışmada öğretmen adaylarının asitler ve bazlar kavramları üzerinde argümantasyon, probleme dayalı ve laboratuvara dayalı öğretimin etkilerini araştırmıştır. Çalışmaya 179 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada veri toplama amacıyla Asit-Baz Kavram Testi kullanılmıştır. Dersler deney gruplarından birinde argümantasyona dayalı öğretim, ikincisinde probleme dayalı öğretim ve üçüncüsünde ise laboratuvara dayalı öğretim aracılığıyla işlenmiştir. Sonuçlar her üç yöntemin de öğrencilerin kavram başarıları üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

Ancak argümantasyona dayalı öğretimin öğretmen adaylarının asit-baz kavram başarıları üzerinde diğer yöntemlere göre daha etkili olduğu; laboratuvara dayalı öğretimin ise probleme dayalı öğretime göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Jimenez-Aleixandre, Bugallo Rodriguez ve Duschl (2000) öğrencilerin fenle ilgili farklı bağlamlarda argüman geliştirme yeteneklerini geliştirmeyi amaçlayan bir projenin parçası olan çalışmalarında, genetik problemleri çözen lise öğrencilerinin argüman kalıplarına odaklanmışlardır. Öğrenciler dört oturumda Mendel genetiğiyle ilgili öğretmenleri tarafından eğitilmiş ve küçük gruplarda tek bir doğru cevabı olan problemler çözmüşlerdir. Araştırmacılar tarafından yapılan tek müdahale beşinci ve altıncı oturumlarda öğrencilere sunulan problemler olmuştur. İlk dört oturum öğretmenin soru sorduğu, öğrencilerin cevapladığı ve öğretmenin değerlendirdiği diyaloglardan oluşurken, beşinci ve altıncı oturumlarda öğrenciler arasında doğrudan diyalog olmakta ve öğretmen sadece moderatör rolünü üstlenmektedir. Gözlemler ve ses kayıtlarının değerlendirilmesi sonucunda öğrencilerin tartışmalarını daha çok okul ya da sınıf kültürünün yönlendirdiği, öğrencilerin çeşitli argümanlar geliştirdikleri, bazı durumlarda gerekçe ve destek içeren daha karmaşık argümanlar ürettikleri, öğrencilerin epistemik işlemlerde çoğunlukla nedensellik ilişkisi ve analogileri kullandığı belirlenmiştir.

Harman ve Çelikler (2017) gerçekleştirdikleri çalışmada argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının tuzların hidrolizi konusunu öğrenme, bu konudaki kavram yanlışlarını belirleme ve giderme üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmaya birinci sınıfta öğrenim gören 45 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada veri toplama amacıyla kavram karikatürleri kullanılarak hazırlanan ve sodyum asetat, kalsiyum nitrat ve amonyum klorür tuzlarının asidik, bazik ya da nötr olup olmadığının sorgulandığı çalışma yapıkları ön ve son test olarak kullanılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının ATBÖ yaklaşımıyla ilgili fikirlerini belirleme amacıyla yarı yapılandırılmış bir görüşme formu kullanılmıştır. Bulgular tuzların hidrolizi konusunun öğretiminde ATBÖ yaklaşımının kullanılmasının öğrenme üzerinde anlamlı ölçüde etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca ATBÖ yaklaşımının tuzların hidrolizi ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının oluşturduğu argümanların niteliğinin zamanla arttığı belirlenmiştir. Son olarak öğretmen adaylarının ATBÖ yaklaşımıyla ilgili fikirlerinin

genel olarak olumlu olduğu, sadece birkaç katılımcının uygulamanın zaman alıcı ve bazı durumlarda uygulanmasının zor olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir.

Niaz, Aguilera, Maza ve Liendo (2002) gerçekleştirdikleri çalışmada üniversite birinci sınıf genel kimya öğrencilerinin Thomson, Rutherford ve Bohr atom modellerini anlamalarını kolaylaştırmayı amaçlayarak, argümanlara ya da karşıt argümanlara dayalı sınıf tartışmalarının öğrencilerin kavramsal anlamasına yardım edeceğini varsaymışlardır. Çalışma 160 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bahsedilen bütün atom modelleri hem kontrol hem de deney grubunda ders kitaplarında olduğu gibi geleneksel yaklaşımla öğrencilere sunulmuştur. Bundan sonra deney grubu öğrencilerine alternatif cevaplardan oluşan altı madde sunulmuştur. Öğrencilerden sunulan alternatifleri değerlendirmeleri ve bir cevap seçmeleri istenmiştir. Ardından seçilen cevabı savunan ya da karşı çıkan tartışmalara katılmışlardır. Tartışmaların sonunda ise neden önceden seçilen cevaplarını korudukları veya yeni bir alternatif cevapla değiştirdiklerini açıklamaları istenmiştir. Bu süreçte ise kontrol grubu öğrencileri ders kitaplarında bulunan geleneksel problemleri çözmüşlerdir. Uygulamanın ardından her iki gruba da aylık bir sınav yapılmış ve üç hafta sonra da sömestr sınavı yapılmıştır. Bulgular deney grubu öğrencilerinin konuyla ilgili kavramsal anlama düzeyinin kontrol grubuna göre anlamlı ölçüde daha yüksek olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak öğrencilere argüman ortamları ve tartışma fırsatı sunulduğunda, öğrencilerin anlamasının deneysel detayların basitçe tekrarından öteye geçtiğini belirtmişlerdir.

Temiz Çınar (2016) gerçekleştirdiği çalışmada “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesindeki argümantasyona dayalı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına, eleştirel düşünme becerilerine, tartışmaya istekli olma durumlarına ve argümanlarının kalitesine etkisini araştırmıştır. Çalışmaya 42 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Kontrol grubunda dersler mevcut ders kitabı doğrultusunda işlenirken, deney grubunda argümantasyona dayalı öğretim yöntemiyle işlenmiştir. Çalışma kapsamında veri toplama amacıyla Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi, Başarı Testi, iki aşamalı teşhis testi formatındaki Kavram Testi, Tartışmacı Anketi, Watson Glaser Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği kullanılmış ve argümanların analizi için ses kaydı alınmıştır. Gerçekleştirilen öğretimin ardından öğrencilerin akademik başarı puanları, kavram testi puanları ve tartışmacı anketi puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu; eleştirel düşünme becerileri açısından gruplar arasında anlamlı

bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca deney grubunda giderilen yanılğı oranının kontrol grubunda giderilen yanılğı oranından daha fazla olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin en fazla iddia ve iddia-veri bileşenlerini kullanarak argüman ürettikleri, çürütücü kullanımının çok az olduğu belirlenmiştir. Argüman seviyeleri açısından ise en fazla 1 ve 2. seviyede argüman ürettikleri, 5. seviyede argüman üretmedikleri tespit edilmiştir. Sonuç olarak argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını, kavramsal anlamalarını, tartışmaya istekli olma durumlarını arttırmada ve öğrencilerin kavram yanılğılarını gidermede geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu ifade edilmiştir.

Tekeli (2009) gerçekleştirdiği çalışmada argümantasyon odaklı sınıf ortamının sekizinci sınıf öğrencilerinin asitler-bazlar konusundaki akademik başarılarına, kavramsal değişimlerine, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına, bilimsel muhakeme yeteneklerine, bilimin doğasını kavramalarına ve tartışmaya olan isteklerindeki değişime etkisini incelemiştir. Çalışmaya 64 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Asitler-bazlar konusunun öğretimi kontrol grubunda bir fen ve teknoloji öğretmeni tarafından geleneksel yaklaşımla, deney grubunda ise araştırmacı tarafından argümantasyon odaklı öğretim aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama amacıyla Kavram Testi, Başarı Testi, Fen ve Teknoloji Dersine Karşı Tutum Ölçeği, Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği, Bilimsel Muhakeme Testi ve Tartışmacı Anketi kullanılmıştır. Öğretimin ardından öğrencilerin başarı testi, kavram testi, fen ve teknoloji dersine karşı tutum ölçeği, bilimsel bilginin doğası ölçeği ve bilimsel muhakeme testi puanları arasında deney grubu lehine, deney grubu öğrencilerinin tartışmacı anketi puanları arasında ise son test lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre argümantasyon odaklı öğretimin öğrencilerin başarıları, kavramsal değişimleri, bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışları, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları ve bilimsel muhakeme yetenekleri üzerinde geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca argümantasyona dayalı öğretimin deney grubu öğrencilerinin tartışmaya olan istekliliğini arttırmada etkili olduğu belirtilmiştir.

Kaya (2009) gerçekleştirdiği çalışmada geleneksel öğretim, araştırmaya dayalı öğretim ve bilimsel tartışma ile desteklenmiş araştırmaya dayalı öğretimin sekizinci sınıf öğrencilerinin asitler ve bazlar konusunu anlamaları, bilimsel süreç ve bilimsel işlem becerileri üzerindeki etkisini karşılaştırmıştır. Çalışmaya toplam 99 sekizinci sınıf

öğrencisi katılmıştır. Kontrol grubunda dersler geleneksel öğretimle, deney gruplarından birinde araştırmaya dayalı öğretimle, diğerinde ise bilimsel tartışma ile desteklenmiş araştırmaya dayalı öğretimle işlenmiştir. Öğretim sürecinde kontrol grubu deneyleri en kısa sürede gerçekleştirirken, araştırmaya dayalı öğretimin uygulandığı deney grubunda en uzun sürede gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama amacıyla Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi, Kavramsal Anlama Anketi, Akademik Başarı Testi, Bilimsel İşlem Becerileri Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği ve video kayıtlarından yararlanılmıştır. Sonuçlar her üç öğretim yönteminin de öğrencilerin kavramsal anlamalarını benzer şekilde arttırdığını, araştırmaya dayalı ve bilimsel tartışma destekli araştırmaya dayalı öğretimin öğrencilerin bilimsel işlem becerilerini geliştirdiğini, geleneksel öğretimin ise farklılık oluşturmadığını göstermiştir. Ayrıca bilimsel tartışma destekli araştırmaya dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu ve erkek öğrencilerin akademik başarı puanlarının kız öğrencilerden anlamlı ölçüde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bilimsel süreç becerileri açısından ise bilimsel tartışma destekli araştırmaya dayalı öğretimin daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Öğretim sonunda bazı yeni yanlışlar oluşmasına rağmen her üç öğretim yönteminin de öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermeye yardımcı olduğu, ancak bilimsel tartışma destekli araştırmaya dayalı öğretimin kavram yanlışlarını gidermede daha faydalı olduğu belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen bazı kavram yanlışları şunlardır:

- Asitler turnusol kağıdını mavi yapan maddelerdir.
- Yakıcı maddelere asit denir.
- Domateste asit yoktur, baziktir.
- Bir madde elektriği iletiyorsa bazıdır.
- Asit yağmurlarının pH değeri yüksektir.
- Asitler metalleri eritir.
- Toprak sadece bazik olabilir. Bazik topraklar daha çok mineral içerir.

Bilen ve Köse (2012) gerçekleştirdikleri çalışmada genel biyoloji dersine yönelik hazırlanan “Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA)” stratejisinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına ve fen öğretimine yönelik tutumlarına etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya 74 öğretmen adayı katılmıştır. Kontrol grubunda dersler düz anlatım yoluyla işlenirken, deney grubunda TGA stratejisi kullanılarak işlenmiştir.

Çalışmada veri toplama amacıyla Kavram Başarı Testi ve Fen Öğretimi Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular öğretim sonunda kontrol ve deney grubu öğrencilerinin bitkilerde büyüme ve gelişme konusundaki kavramsal başarıları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Ayrıca hem kontrol grubu hem de deney grubu öğrencilerinin fen öğretimi tutum puanlarının uygulamalar sonunda anlamlı ölçüde geliştiği belirlenmiştir. Sonuç olarak TGA stratejisinin öğretmen adaylarının bitkilerde büyüme ve gelişme konusundaki kavramsal başarılarını geliştirmede geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu ve TGA stratejisinin öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik tutumlarını geliştirdiği belirtilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının TGA stratejisine göre işlenen dersleri etkili bulduğu, bu stratejinin kalıcı öğrenmeyi sağladığını ve öğretmen olduklarında bu tür etkinlikler kullanmayı düşündükleri ifade edilmiştir.

Demirel (2016) gerçekleştirdiği çalışmada kuvvet ve hareket ünitesindeki argümantasyona dayalı etkinliklerin sekizinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve tartışmaya istekliliklerine olan etkisini araştırmıştır. Çalışmaya toplam 34 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Dersler kontrol grubunda geleneksel yaklaşımla, deney grubunda ise argümantasyona dayalı etkinlikler aracılığıyla işlenmiştir. Çalışmada veri toplama amacıyla Kavramsal Anlama Testi ve Tartışmaya İsteklilik Ölçeği kullanılmıştır. Sonuçlar kontrol ve deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu, deney grubu öğrencilerinin tartışmaya isteklilik puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Ayrıca öğretimden önce var olan kavram yanlışlarının kontrol grubunda devam ettiği, deney grubunda ise büyük oranda giderildiği belirlenmiştir. Sonuç olarak argümantasyon yönteminin öğrencilerin kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal anlamaları üzerinde ve kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel öğretimden daha etkili olduğu, argümantasyon yönteminin öğrencilerin tartışmaya istekliliklerini geliştirmede başarılı olduğu ifade edilmiştir.

Türkoğuz ve Cin (2013) gerçekleştirdikleri çalışmada argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin “Yaşamamızdaki Elektrik” konusundaki kavramsal anlama düzeylerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya toplam 54 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada veri toplama amacıyla iki aşamalı bir Kavramsal Anlama Testi kullanılmıştır. Dersler kontrol grubunda geleneksel yaklaşımla, deney

grubunda ise argümantasyona dayalı kavram karikatürleri aracılığıyla işlenmiştir. Bulgular deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı ölçüde daha fazla arttığını göstermiştir. Ayrıca öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanlışlarının büyük bir kısmının giderildiği ve bazı öğrencilerde yeni yanlışlar da oluştuğu belirlenmiştir. Buna göre argümantasyona dayalı kavram karikatürleriyle işlenen derslerin öğrencilerin yaşamımızdaki elektrik konusundaki kavramsal anlamaları üzerinde geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Çetin (2014) argümantasyona dayalı kimya derslerinin fen öğretmen adaylarının reaksiyon hızı kavramını anlamalarına, argümanlarının niteliğine ve bir argüman oluştururken spesifik olarak reaksiyon hızı kavramını göz önünde bulundurma durumlarına etkisini araştırmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının argümantasyon dersleri ile ilgili düşünceleri de incelenmiştir. Çalışmaya toplam 116 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada veri toplama amacıyla bir kavram testi, bir anket ve öğretmen adaylarının açıklamaları kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrenciler ilgili konunun öğretiminde sekiz argümantasyon oturumuna katılırken, kontrol grubundaki öğrenciler geleneksel yaklaşımla sekiz problem çözme oturumuna katılmıştır. Sonuçlar kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin son kavram testi puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Hem kontrol grubunda hem de deney grubunda öğretimden önce en fazla ikinci seviyede argümanlar üretildiği tespit edilmiştir. Öğretimden sonra ise kontrol grubunda en fazla ikinci seviye, deney grubunda ise üçüncü seviyede argümanlar üretildiği belirlenmiştir. Gerçekleştirilen öğretimden sonra hem kontrol grubunda hem de deney grubunda reaksiyon hızı kavramını argümanlarında doğru bir şekilde kullanan öğrenci sayısında artış olduğu, ancak deney grubundaki artışın kontrol grubuna göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca katılımcıların çoğunun argümantasyon etkinlikleri ile ilgili pozitif düşüncelere sahip olduğu belirlenmiştir.

Huang, Chen ve Chen (2009) gerçekleştirdikleri çalışmada bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme için akıllı bir argümantasyon işleme birimi önermişlerdir. Bu birimin etkililiğini doğrulama amacıyla 30 tane sekizinci sınıf öğrencisi ile uygulama yapılmıştır. Bunun için öğrenciler öğrenme stilleri açısından heretojen olacak şekilde gruplara ayrılmıştır. Öğrencilerden ulusal fen dersi kapsamında sınıftaki öğrenme etkinlikleri boyunca e-öğrenme platformunu kullanmaları istenmiştir. Öğretmen oyuncak bir uçağın nasıl

tasarlanacağı hakkında ayrıntılı bir açıklama yaptıktan sonra, öğrenciler farklı gruplara ayrılmış ve strafor levhalar kullanarak oyuncak bir uçak tasarlamak için birlikte çalışmışlardır. Öğrencilere mümkün olduğunca uzun ve uzağa uçabilecek bir uçağın nasıl geliştirilebileceği sorulmuştur. Öğrencilerden uçak kanadının boyutu, ağırlık merkezi, fırlatma açısı, fırlatma kuvveti ve uçağın baş kısmının şekli gibi konulara tartışmalarında yer vermeleri beklenmiştir. Argüman işleme birimi hem öğrencilerin bu beş anahtar konuya değinip değinmediğini, hem argümanların yapısını ve seviyesini değerlendirip, öğrencilere kendi kavram bilgilerini ve argüman becerilerini geliştirmeleri için geri dönüt vermiştir. Sonuçlar öğrencilerin argüman becerilerinin düşük olduğunu, bu nedenle argümantasyona başlamadan önce öğrencilerin bu yöntemle ilgili eğitilmesi gerektiğini göstermiştir. Öğrencilerin öğrenme etkililiğinin geliştiği belirlenmiştir. Yani önerilen model farklı öğrenme stillerindeki öğrencilerin ulusal fen dersindeki temel kavramları öğrenmesi üzerinde etkili olmuştur.

2.2. Kavramsal Anlama ve Kavram Yanılgıları

Öğrencilerin ve öğretmenlerin sahip oldukları kavramlar ve bu kavramların fen öğretimi ve öğrenimi üzerindeki rolü, fen eğitim araştırmalarının en önemli alanlarından biridir (Duit ve Treagust, 2003). Öğrenenlerin fen sınıflarına, öğretilecek olgu ve kavramlarla ilgili bazı fikir ve düşüncelerle geldikleri, bu fikirlerinde çoğunlukla bilimsel görüşlerle uyumlu olmadıkları artık kabul edilmektedir (Treagust, 1988; Duit ve Treagust, 2003). Bilimsel topluluklarca kabul edilenden farklı olan bu öğrenci kavramları; çeşitli araştırmacılar tarafından kavram yanılgıları (Helm, 1980), ön kavramlar (Novak, 1977), alternatif kavramlar (Driver, 1981) ya da çocukların bilimi (Gilbert, Osborne ve Fensham, 1982) olarak adlandırılmıştır (Treagust, 1988). Öğrencilerin kendi alternatif kavramlarını oluşturmak için kullandığı bilgi günlük yaşam deneyimlerinden, ailelerinden, arkadaşlarından, medyadan, kitaplardan, okullardaki öğretimden veya kulaktan dolma bilgilerden kaynaklanabilir (Toplis, 1998; Nakhleh, 1992; Hand ve Treagust, 1988). Çoğunlukla kavram yanılgısı olarak kabul edilen öğrencilerin alternatif yapıları fen kavramlarını öğrenmede çok önemli bir role sahiptir (Nussbaum ve Novick, 1982). Yapılandırmacı öğrenme teorisi bilginin yapılandırılmasında öğrenenin aktif bir rol oynadığını ve yeni bilginin önceki deneyimlere dayanarak düzenlendiğini vurgulamaktadır (Harrison ve Treagust, 1996; Bergquist ve Heikkinen, 1990). Yeni bir

bilginin ya da bir fikrin bir kişi tarafından içselleştirilmesi mevcut kavramsal yapının bir işlevidir (Nussbaum ve Novick, 1982). Öğrenenlerin bilgi şemaları bireysel olduğu için ve her birey yeni ve eski bilgi arasında kendi kendine bağlantı kurduğu için, farklı bireylerin aynı olgu üzerinde alternatif kavramlar üretmesi şaşırtıcı değildir (Hewson ve Hewson, 1984). Öğrenen yeni bir olguyla karşılaştığında, onu düzenlemek için mevcut kavramlarına güvenecektir (Posner, Strike, Hewson ve Gertzog, 1982). Eğer mevcut kavram ile yeni olgu bağdaştırılabilirse öğrenme zorluk yaşanmadan devam edecektir (Hewson ve Hewson, 1984). Ancak Posner, Strike, Hewson ve Gertzog (1982) mevcut kavramların yeni olguyu açıklamada yetersiz kaldığında, öğrencinin kavramlarını yeniden düzenlemesi ya da değiştirmesi gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Öğrencilerin kendi mevcut kavramlarından hoşnutsuzluk duymadıkça ve yeni kavramı anlaşılır, inandırıcı ve yararlı bulmadıkça böyle değişimlere karşı direnç gösterdiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca değiştirilen kavramların unutulmadığını ve öğrencilerin onu ilerleyen bir tarihte tamamen ya da kısmen geri getirebileceğini ileri sürmüşlerdir. Yani var olan kavram yanılığlarını değiştirmek kolay değildir. Çünkü kavram yanılığları bilişsel yapılar içine sıkıca yerleşmiş durumdadır (Treagust, 1988). Öğrencilerin bilişsel yapılarına yerleşen bu kavram yanılığları sonraki öğrenmeleri de engeller (Nakhleh, 1992). Bu sebeple öğrencilerin kavram yanılığlarının belirlenmesi ve giderilmesi fen öğretimi açısından oldukça önemlidir.

Öğrencilerin düşüncelerini derinlemesine incelemede Piaget'nin yaklaşımından yola çıkarak kavram yanılığları hakkında bilgi toplamak için bireysel öğrenci görüşmeleri yaygın bir araç olarak kullanılmıştır. Ancak öğretmenlerin kendi öğrencileriyle görüşmeler yaparak kavram yanılığlarını belirlemede birtakım zorluklar vardır. Çünkü görüşmeler hem zaman alıcıdır hem de önemli ölçüde uzmanlık gerektirir (Fensham ve ark., 1981'den aktaran Treagust, 1988). Öğrencilerin kavram yanılığlarını belirlemede görüşmelerin yanı sıra kavram haritaları, açık uçlu sorular ve çoktan seçmeli testler de kullanılmaktadır (Artdej, Ratanaroutai, Coll ve Thongpanchang, 2010; Othman, Treagust ve Chandrasegaran, 2008). Ancak bazı yazarlara göre öğrencilerin kavram yanılığlarını belirlemede geleneksel çoktan seçmeli testler yetersizdir, çünkü öğrencilerin düşüncelerini derinlemesine incelemede başarısızdırlar (Artdej, Ratanaroutai, Coll ve Thongpanchang, 2010). Tamir (1971) çoktan seçmeli test maddeleri geliştirmeye yönelik alternatif bir yaklaşım önermiştir. Öğrencilere açık uçlu sorular sorulduğuunda, farklı

öğrencilerin farklı cevaplar vereceğini ve bu cevapların test maddeleri geliştirmede uzmanlara ham veri sağlayacağını belirtmiştir. Böylece öğretmenlerin, öğrencilerin alternatif cevaplarından oluşan bir havuza sahip olacaklarını önermiştir. Öğrencilerin kavram yanlışlarından oluşan bu alternatif cevapların, profesyonel test yazarlarının oluşturduğu alternatif cevaplara göre daha ayırt edici olacağını iddia etmiştir. Bu yaklaşımdan yola çıkarak Treagust (1988), bir grup öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışlarının daha kolay belirlenmesi için özel olarak tasarlanmış çoktan seçmeli bir teşhis testinin kullanılmasının oldukça dolaysız bir yöntem olduğunu belirtmiştir. Belli bir konuda öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek için teşhis testlerinin geliştirilmesi üç ana başlık altında toplanan on alt basamaktan oluşmaktadır (Treagust, 1988):

- 1) İçeriğin belirlenmesi
 - Önermelere dayalı bilgi ifadelerinin belirlenmesi
 - Kavram haritasının geliştirilmesi
 - Önermelere dayalı bilgi ifadeleriyle kavram haritası arasında ilişki kurma
 - Kapsam geçerliliğinin sağlanması
- 2) Öğrencilerin kavram yanlışları hakkında bilgi elde edilmesi
 - İlgili literatürün araştırılması
 - Yapılandırılmamış öğrenci görüşmelerinin gerçekleştirilmesi
 - Açık uçlu çoktan seçmeli test maddelerinin geliştirilmesi
- 3) Teşhis testinin geliştirilmesi
 - İki aşamalı teşhis testinin geliştirilmesi
 - Belirtke tablosunun tasarlanması
 - Düzeltmelerin devam etmesi.

Böyle bir teşhis testi kullanan öğretmenler, öğrencilerin belirli bir konuyla ilgili bilgileri ve kavram yanlışları hakkında daha net fikirler elde edebilirler. Kavram yanlışları kolayca belirlendiğinde, öğretmenler alternatif öğretim yaklaşımları kullanarak bu yanlışları gidermeye daha çok istekli olacaklardır (Treagust, 1988).

2.2.1. Asitler ve Bazlar Konusundaki Bazı Araştırmalar

Hand ve Treagust (1988) gerçekleştirdikleri çalışmada lise öğrencilerinin asitler ve bazlar konusundaki kavram yanlışlarını giderip gidermediğini, kavramsal karmaşa stratejisinin

anlamalı öğrenmeyi destekleyip desteklemediğini ve kavramların akılda kalmasında bu stratejinin başarılı olup olmadığını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmaya yetmiş sekiz 10. sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrenciler genel puanlarına göre sınıflandırılmıştır. Bu kapsamda oluşturulan üç sınıftan iki tanesi ortalama ve ortalama altı fen yeteneğine sahip öğrencilerden oluşmakta, bir tanesi de ortalama üstü fen yeteneğine sahip öğrencilerden oluşmaktadır. Öğretimden önce öğrencilerin asitler ve bazlar konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek için bireysel öğrenci görüşmeleri yapılmıştır. Buna göre beş ana kavram yanlışları belirlenmiştir:

- Bir asit maddeleri aşındıran veya bir kişiyi yakabilen bir şeydir.
- Bir şeyin asitliğini test etmenin tek yolu bir aşındırıp aşındırmadığını denemektir.
- Nötralleşme, bir asidin bozulmasıdır veya asitlerin değişmesiyle oluşan bir şeydir.
- Güçlü ve zayıf asit arasındaki fark, güçlü asitlerin maddeleri zayıf asitlerden daha hızlı aşındırmasıdır.
- Bir baz, asit oluşturan bir şeydir.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerden yola çıkarak, asitler ve bazlar konusunun öğretiminde öğrencilerin kavram yanlışlarını bilimsel olarak kabul edilen kavramlarla değiştirmek için kavramsal karmaşa stratejisine dayanan yedi tane çalışma yapıldığı geliştirilmiştir. Ünitenin öğretiminin ardından öğrencilere hem içerik hem de süreç bölümlerinden oluşan bir test uygulanmıştır. Test sonuçları ortalamanın üstünde fen yeteneğine sahip olan üçüncü sınıfın hem kavramsal hem de süreç boyutunda daha yüksek not aldıklarını göstermiştir. İlk testten yaklaşık on hafta sonra öğrenciler tekrar test edilmiştir. Bu testin sonuçları birinci ve ikinci sınıfların puanlarının üçüncü sınıfa göre daha çok düştüğünü göstermiştir. Ünitenin bitmesinden hemen sonra ve yaklaşık on hafta sonra beş öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme sonuçları, test bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Ancak, nötralleşme ve güçlü-zayıf asitlerle ilgili kavram yanlışlarının bilimsel kavramlarla başarılı bir şekilde değiştirilemediği belirlenmiştir. Bu çalışmada ele alınan kavramsal karmaşa stratejisi, tüm kavram yanlışlarını değiştirmede başarılı olmamıştır. Özetle, kavramsal karmaşa stratejisi bazı öğrencilerin kavramlarında ve düşüncelerinde değişime, bununla birlikte fene yönelik tutumlarında belirgin bir gelişime sebep olmuştur.

Ross ve Munby (1991) lise öğrencilerinin asitler ve bazlarla ilgili kavramsal anlamalarını araştırdıkları çalışmalarında öğrencilere çoktan seçmeli bir test uygulamış ve test sonuçlarına göre 8 öğrenci ile klinik görüşmeler yapmışlardır. Görüşmeler sırasında katılımcılara dört görev sunulmuştur. İlk görevde öğrencilere evlerde sıklıkla kullanılan bazı maddelerin listesi gösterilmiş ve bunları asit ya da baz olarak sınıflandırmaları istenmiştir. Diğer görevlerde ise güçlü ve zayıf asitlerle ilgili olan ve olmayan örnekler, nötrleşme ve günlük yaşamda kullanılan asitler ve bazlarla ilgili kartlar gösterilmiştir. Bu kapsamda öğrencilere açık uçlu sorularla birlikte basit bir ifadeyle cevaplanabilecek sorular sorulmuştur. Çoktan seçmeli test sonuçlarına göre orta başarı düzeyine sahip bir öğrenci beyazlatıcıyı ve amonyağı asit olarak sınıflandırırken; süt, kahve ve toprağı baz olarak sınıflandırmıştır. Yine aynı öğrenci fosil yakıtların yakılmasıyla asit yağmurlarına sebep olan gazları “karbon”, “sülfür dioksit” ve “hidrojen” olarak açıklamış; bazların nötrleşme ürünü olduğunu ifade etmiştir. Çoktan seçmeli test sonuçlarına göre düşük başarılı bir öğrenci ise meyveler de dahil bütün yiyeceklerin bazik olduğunu; asitlerle tepkimeye girmeyen maddelere antasid denildiğini, fosil yakıtların yakılmasıyla karbondioksit ve oksijen gazlarının oluşacağını; konsantrasyon (derişim) kavramını kimyasal bir kavram olarak görmediğini; hidroklorik asidi kuvvetli bir asit olarak nitelemesine rağmen, asetik asidin zayıf olmadığını sadece hidroklorik asit kadar kuvvetli olmadığını; pH ile ilgili hiçbir şey hatırlamadığını ifade etmiştir. Çalışmadan elde edilen kavram yanılgıları şunlardır:

- Hidroklorik asidin potasyum hidroksitle nötrleşmesi sırasında bir gaz açığa çıkar.
- Bir asit magnezyumla karıştırıldığında asitteki hidrojen açığa çıkar.
- Kuvvetli bir asitten daha çok hidrojen gazı açığa çıkar. Çünkü kuvvetli asit zayıf asitten daha çok hidrojen bağı içerir.
- Asitler acıdır.
- Keskin ve güçlü kokan tüm maddeler asittir.
- Tüm asitler kuvvetlidir.
- Asidik maddeler sindirilemez.
- Yakıcı olan maddeler asittir.
- Asitler hidroksit iyonu içerir.
- Tüm asitler zehirlidir.
- Meyveler baziktir.

Çoktan seçmeli test sonuçları öğrencilerin pH ve günlük yaşamla ilgili maddelerde en iyi performansı gösterdiğini, kimyasal denklemleri yazmada ve eşitlemede zorluk yaşadıklarını ortaya çıkarmıştır.

Bradley ve Mosimege (1998) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada öğretmen adaylarının asitler ve bazlarla ilgili kavram yanlışları olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmaya toplam 43 öğretmen adayı katılmıştır. Asitler ve bazlar konusundaki kavram yanlışlarını belirleme amacıyla 12 tanesi çoktan seçmeli ve 8 tanesi açık uçlu tartışma sorularından olmak üzere 20 maddeden oluşan bir ölçme aracı kullanılmıştır. Bu kapsamda asit-baz teorileri, asitlerin ve bazların özellikleri, asitlerin ve bazların kuvveti, pH, indikatörler, kimyasal tepkime denklemleri, asitlerin ve bazların moleküler gösterimi gibi konular sorgulanmıştır. Araştırma sonuçları öğretmen adaylarının küçük bir kısmının amonyum klorürü hem asit hem de baz gibi davranan bir madde olarak düşündüklerini göstermiştir. Katılımcıların yaklaşık %42'sinin “tuzların sulu çözeltileri nötrdür” ifadesinin yanlış olmadığını düşündükleri belirlenmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının sadece kuvvetli asit ve bazları hesaba katmış olabilecekleri şeklinde yorumlanmıştır. Öğretmen adaylarının sadece %38'inin Arrhenius teorisine karşı yapılan en önemli itirazı doğru bildikleri belirlenmiştir. Dolayısıyla katılımcıların Arrhenius teorisiyle ilgili bazı problemler yaşadıkları ifade edilmiştir. Öğretmen adaylarının önemli bir kısmının “asitlerin kırmızı turnusol kağıdını maviye dönüştürdüğünü” düşündükleri, bir kısmının da indikatörleri “laboratuvarda asitlerin kuvvetli ya da zayıf olduğunu test etmede kullanılan bir kağıt” olarak düşündükleri belirlenmiştir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının da asitler ve bazlarla ilgili kavram yanlışlarına sahip olduklarına ve acilen öğretmen eğitiminin niteliğinin geliştirilmesi gerektiğine dikkat çekilmiştir.

Morgil, Yavuz, Özyalçın Oskay ve Arda (2005) gerçekleştirdikleri çalışmada üniversitedeki kimya eğitiminde asitler ve bazlar konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ya da geleneksel yöntemler kullanılmasının öğrencilerin başarılarında bir fark yaratıp yaratmadığını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmaya 84 kimya eğitimi öğrencisi katılmıştır. Veri toplama amacıyla asitler ve bazlar konusundaki kavramlarla ilgili 20 açık uçlu sorudan oluşan bir başarı testi, Kolb Öğrenme Stilleri Envanteri ve öğrencilerin görsel-uzamsal yeteneklerini belirlemek için bir test kullanılmıştır. Konunun öğretimi kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle, deney grubunda ise bilgisayar destekli öğretimle gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin

başarıları üzerinde geleneksel yöntemle göre anlamlı ölçüde daha etkili olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin başarıları Kolb'un öğrenme stillerine göre de değerlendirilmiş ve deney grubundaki dört öğrenme stiline sahip öğrencilerin başarılarındaki artışın kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Pınarbaşı (2007) gerçekleştirdiği çalışmada üniversitedeki lisans öğrencilerinin asitler ve bazlarla ilgili kavramlarını belirlemeyi ve öğrencilerin bu kavramları anlamada yaşadığı zorlukları belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya fen eğitimi bölümünde öğrenim gören 91 ikinci sınıf öğrenci katılmıştır. Veri toplama amacıyla 5 tane açık uçlu sorudan oluşan diagnostik bir test kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin yazılı cevaplarını açığa kavuşturmak için 11 öğrenciyle görüşmeler yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen kavram yanılgıları şunlardır:

- Saf su (ya da nötr bir çözelti) nin pH'si her zaman 7'dir.
- Asitlerle bazların nötrleşmesi sonucunda her zaman nötr bir ürün oluşur.
- Fazlaca seyreltilmiş asidik bir çözeltinin pH'si 7'den büyük olabilir.
- Tüm tuzlar nötrdür.
- Kuvvetli bir bazla zayıf bir asidin (ya da tam tersi) nötrleşmesi tamamlanmaz, dolayısıyla oluşan çözelti bazik ya da asidik olur.
- Hidroliz bir maddenin su tarafından iyonlarına ayrılmasıdır.

Tarhan ve Acar Şeşen (2013) gerçekleştirdikleri çalışmada probleme dayalı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin suyun iyonlaşması ve asitlerle bazların gücünü anlamalarına olan etkisini araştırmışlardır. Ayrıca öğrencilerin probleme dayalı öğrenme hakkındaki düşünceleri de analiz edilmiştir. Çalışmaya iki ayrı okuldaki dört sınıftan toplam 108 lise öğrencisi katılmıştır. Her bir okulda bir sınıf deney grubu, bir sınıf kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney gruplarında dersler probleme dayalı öğrenme aracılığıyla işlenirken, kontrol gruplarında öğretmen merkezli yöntemlerle (anlatım) işlenmiştir. Çalışmada veri toplama amacıyla ön koşul bilgi testi, son test ve probleme dayalı öğrenme değerlendirme ölçeği kullanılmıştır. Ön koşul bilgi testi öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerini belirlemek için 25 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir testtir. Son test ise açık uçlu sorularla birlikte 25 çoktan seçmeli maddeden oluşmaktadır. Bu test öğrencilerin konuyla ilgili anlamalarını belirlemek için hazırlanmıştır. Açık uçlu kısma verilen cevaplar anlama, kısmen anlama, spesifik alternatif kavram ve cevap yok şeklinde

sınıflandırılarak puanlanmıştır. Araştırma sonuçları deney grubunun son testteki ortalama puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı ölçüde daha yüksek olduğunu göstermiştir. Deney grubundaki öğrencilerin kavramları daha anlamlı bir şekilde anladığı ve daha az alternatif kavramlara sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışmada belirlenen bazı kavram yanılgıları şunlardır:

- Asidin kuvvetinin artması onun molar derişimini yükseltir.
- Bir asidin seyreltik çözeltisi zayıfken, onun derişik çözeltisi kuvvetlidir.
- Kuvvetli asitler her zaman derişiktir.
- Derişik asitler kuvvetli asittir.
- Kuvvetli asitlerin pH değeri 7'ye yakındır.
- Bir moleküldeki hidrojen sayısı arttığında onun asitliği de artar.
- Bir asidin kuvveti artarsa, pH değeri de artar.
- Su iyonlaştığı için iyonik yapılıdır.
- Suyun iyonlaşma sabiti sıcaklıkla değişmez.

Sonuç olarak probleme dayalı öğretimin lise öğrencilerinin suyun iyonlaşması ve asitlerle bazların kuvveti konusunu anlamaları ve bu konulardaki alternatif kavramlarını gidermeleri üzerinde pozitif etkisi olduğu, bazı sosyal becerileri geliştirmede de olumlu etkilere sahip olduğu belirlenmiştir.

Toplis (1998) küçük ölçekli bir araştırma projesi kapsamında gerçekleştirilen bir öğretimden önce ve sonra sekizinci sınıf öğrencilerinin asitler ve bazlar hakkındaki kavramlarını, fikirlerini ve kavram yanılgılarını belirlemeyi amaçlamıştır. Ayrıca akran-grup cevaplarının anlamayı nasıl arttıracığını analiz etmeye çalışmıştır. Proje üç aşamada yürütülmüştür. İlk olarak öğrencilerin var olan fikirleri hakkında bilgi edinmek için başlangıç görüşmeleri yapılmıştır. Daha sonra öğrenmeye katkı sağlayan herhangi bir faktörü keşfetmek için çalışmalar süresince gruplar gözlemlenmiştir. Çalışmanın ardından da öğrencilerin anlamalarını derinlemesine incelemek için görüşmeler sürdürülmüştür. Öğrencilerin öğretimden önce ve sonra asitler ve bazlar hakkındaki anlamaları görüşmeler aracılığıyla belirlenmiştir. Öğretimden önce öğrencilerin asidin tanımıyla ilgili “yakıcı”, “tehlikeli/zehirli/toksik”, “aşındırıcı”, “ekşi” şeklinde fikirleri olduğu belirlenmiştir. Asitlerin isimleri sorulduğunda öğrencilerin çoğunlukla besinlerdeki asitlerden örnek verdikleri tespit edilmiştir. Bazın anlamıyla ilgili “asitleri

nötrleştirir”, “tehlikeli”, “aşındırıcı” şeklinde fikirleri olduğu belirlenmiştir. Bazların isimleri sorulduğunda ise “hazımsızlık ilaçları”, “sabun”, “deterjan” gibi örnekler verdikleri belirlenmiştir. Bir maddenin asit ya da baz olup olmadığını nasıl söylersin diye sorulduğunda, turnusol kağıdına dayanarak doğru renk değişimlerini belirtenler olduğu gibi yanlış renk değişimlerini ifade edenler de olmuştur. Evrensel indikatör ya da pH konusunda ise doğru renkleri ifade etmişlerdir. Ayrıca mor lahana suyu ve diğer indikatörlerden bahseden öğrenciler de olmuştur. Öğrencilere bu bilgileri hangi kaynaktan aldıkları sorulduğunda, çoğu önceki okulundan bahsetmiştir. Bunun dışında aile/arkadaş, medya, evlerde kullanılan malzemelerin etiketleri gibi kaynaklardan bahsedilmiştir. Sınıf gözleminde gruptaki tartışma konusunun çoğunlukla pH ve renkler hakkında olduğu belirlenmiştir. Yani elde edilen rengin tam olarak ne olduğu ve hangi pH değerinin o rengi en iyi temsil ettiği konuşulmuştur. Öğretimden sonra öğrencilerin asitlerin etkileriyle ilgili fikirleri (yakıcıdır, tehlikeli/aşındırıcı/toksik gibi) ve besin örnekleriyle ilgili fikirleri kısmen azalmıştır. Besin olmayan asit örnekleri (laboratuvarlarda yaygın olarak kullanılan asitler gibi) ise artmıştır. Öğretimden sonra hala var olan bir kavram yanılgısı asitlerin baz olduğudur. İlk görüşmeler sırasında asitlerin anlamı konusunda öğrencilere “Bu bazik midir?” diye sorulmuş ve öğretim sonrasındaki görüşmelerde “Asitler bazik veya nötr olabilirler” şeklinde bir ifade kullanmışlardır. Öğretimden sonra öğrencilerin bazlarla ilgili bir takım kavram yanılgıları olduğu belirlenmiştir. Kireç suyu, hidroksit ve bikarbonatın asit olduğu, bazların asitlerden daha zayıf olduğu gibi fikirler tespit edilmiştir. Öğrencilerin indikatörlerin kullanımı konusuna genel olarak aşina oldukları ve öğretimden sonra asitlerin ve bazların indikatörlerdeki renk değişimleriyle ilgili doğru cevaplarında artış olduğu belirlenmiştir.

Çetingül ve Geban (2005) gerçekleştirdikleri çalışmada onuncu sınıf öğrencilerinin asitler ve bazlarla ilgili kavram yanılgılarını gidermede kavramsal değişim metinleriyle birlikte analogilerin kullanıldığı öğretimle, geleneksel öğretimin etkililiğini karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmaya 47 onuncu sınıf öğrencisi katılmıştır. Kontrol grubunda konunun öğretimi öğretmen merkezli geleneksel yöntemlerle, deney grubunda ise kavramsal değişim metinleriyle analogilerin kullanıldığı öğrenci merkezli yaklaşımla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada araştırmacılar tarafından geliştirilen ve asit ve bazlarla ilgili 21 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir test kullanılmıştır. Gerçekleştirilen öğretim sonunda kontrol ve deney grubu öğrencilerinin performansları arasında deney grubu

lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin son testteki doğru cevap oranının kontrol grubundan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak kavramsal değişim metinleriyle birlikte analogilerin kullanıldığı öğretimin öğrencilerin konuyla ilgili kavramları kazanmasında ve kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu ifade edilmiştir.

Demircioğlu, Ayas ve Demircioğlu (2005) gerçekleştirdikleri çalışmada kavramsal karmaşa stratejisine dayanarak asitler ve bazlarla ilgili yeni geliştirilmiş bir öğretim materyalinin onuncu sınıf öğrencilerinin kimya başarılarına, kavram yanlışlarına ve kimyaya yönelik tutumlarına olan etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmaya 88 onuncu sınıf öğrencisi katılmıştır. Kontrol grubunda konunun öğretimi geleneksel yaklaşımla, deney grubunda ise başka bir öğretmen tarafından kavramsal karmaşa stratejisine göre tasarlanmış materyalle gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen 20 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir test ve beşli likert tipinde 25 maddeden oluşan Kimya Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Bulgular kontrol ve deney grubu öğrencilerinin öğretimden sonra akademik başarıları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde tutum puanları arasında da deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Kavram yanlışları açısından ön testte tüm gruplarda benzer kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Öğretimden önce en yaygın kavram yanlışının “Tüm tuzlar nötrdür” ifadesi olduğu belirlenmiştir. Öğretimden sonra tüm gruplarda kavram yanlışlarının oranında azalma olduğu ve deney grubunun kavram yanlışlarındaki azalmanın kontrol grubundan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak kavramsal karmaşa stratejisinin öğrencilerin asitler ve bazlarla ilgili kavram yanlışlarını gidermede geleneksel öğretime göre daha başarılı olduğu ifade edilmiştir. Araştırmada hem öğretimden önce ve hem de sonra tespit edilen kavram yanlışları şunlardır:

- Asitler her şeyi yakar ve eritir.
- Tüm asitler ve bazlar zararlı ve zehirlidir.
- pH asitliğin bir ölçüsüdür.
- Kuvvetli bir asit suda çözünmez, çünkü moleküler içi bağları çok kuvvetlidir.
- Tüm tuzlar nötrdür.
- Tuzların pH değeri yoktur.
- Tüm nötrleşme reaksiyonlarında asitler ve bazlar birbirini tamamen yok eder.

- Nötralleşme reaksiyonları sonunda oluşan çözeltide ne H^+ ne de OH^- iyonu vardır.
- Kuvvetli bir asit her zaman derişik bir asittir.
- İndikatörler nötralleşmeye yardım eder.
- pH değeri arttıkça asitlik artar.
- Bazlar mavi turnusol kağıdını kırmızıya çevirirken, asitler kırmızı turnusol kağıdını maviye çevirir.
- Formülünde hidrojen bulunduran maddeler asit, hidroksit bulunduranlar bazlardır.

Erol (2010) gerçekleştirdiğı çalışmada asitler ve bazlar konusunun öğretilmesinde çoklu yazma etkinlikleri ve yaparak yazarak bilim öğrenme yönteminin sekizinci sınıf öğrencilerinin başarılarına, kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerine, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Çalışmaya toplam 79 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Dersler kontrol grubunda geleneksel yaklaşımla, deney grubunda ise yaparak yazarak bilim öğrenme ve çoklu yazma etkinlikleri aracılığıyla işlenmiştir. Çalışmada veri toplama amacıyla Başarı Testi, Kavram Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeğı kullanılmıştır. Sonuçlar deney grubundaki öğretimin öğrencilerin başarılarını ve kavramsal öğrenmelerini arttırmada kontrol grubundaki öğretime göre daha etkili olduğunu, her iki öğretiminde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini benzer şekilde arttırdığını, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarında ise anlamlı bir değışime sebep olmadığını göstermiştir. Ayrıca deney grubundaki öğretimin öğrencilerin asit, baz, nötralleşme, pH ve belirteç kavramlarını anlamada ve bu kavramlara ilişkin kavram yanlışlarını gidermede kontrol grubundaki öğretime göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen bazı kavram yanlışları şunlardır:

- pH büyüdükçe asitlik artar.
- Nötralleşme sonucunda hidrojen gazı açığa çıkar.
- Çamaşır suyu asittir.
- Limon ve sirke bir bazdır.

Sisovic ve Bojovic (2000) gerçekleştirdikleri çalışmada her öğrencinin sosyal etkileşim ve çalışma içeriğıyle olan etkileşim aracılığıyla kavramları aktif olarak oluşturmalarını sağlayacak bir yaklaşım tasarlamayı amaçlamışlardır. Bu kapsamda iki farklı işbirlikli öğrenme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmaya 15 yaşlarındaki dokuzuncu sınıf öğrencileri

katılmıştır. Kontrol grubunda asitler ve bazlar ünitesinin öğretimi geleneksel yollarla kimya öğretmeni tarafından gerçekleştirilirken, deney grubunda ise tasarlanan yaklaşım doğrultusunda araştırmacılardan biri tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte deney grubu öğrencilerinden verilen maddelerin özelliklerini karşılaştırmaları, analiz etmeleri ve açıklamalar yapma ya da sonuç çıkarmada önceki bilgilerini kullanmaları istenmiştir. Çalışmada veri toplama amacıyla dört farklı test kullanılmıştır. Testlerde asitler ve bazlarla ilgili kavramlar yeniden üretme, anlama ve uygulama seviyelerinde değerlendirilmiştir. Ayrıca bir testte öğrencilere sunulan gösteri deneylerinden sonra öğrencilerden gözlemlerini açıklamaları ve sonuçları yazmaları istenmiştir. Bir diğer testte ise öğrencilere kendi başlarına yapacakları deneysel bir görev verilerek yöntem, gözlem ve açıklama seviyelerinde değerlendirilme yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular uygulamalardan önce yapılan birinci testte gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. İkinci, üçüncü ve dördüncü testte ise deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ikinci testte anlama boyutunda, üçüncü testte açıklama ve sonuç çıkarma boyutunda deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Dördüncü testte tüm alt boyutlarda deney grubunun daha yüksek puanlar aldığı ve deney tasarlama, gerçekleştirme ve sonuçları açıklama konusunda kontrol grubuna göre daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Sonuç olarak asitler ve bazlar konusunun öğretiminde işbirlikli öğrenmenin iki formunun uygulanmasının dokuzuncu sınıf öğrencilerinin başarılarını arttırdığı ifade edilmiştir.

Demirci ve Özmen (2012) gerçekleştirdikleri çalışmada animasyonlar, çalışma yaprağı ve kavramsal değişim metinleri içeren zenginleştirilmiş bir öğretim materyalinin öğrencilerin asitler ve bazlar konusundaki anlamalarına etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya 22 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Deney grubunda dersler araştırmacılar tarafından tasarlanan öğretim materyali doğrultusunda işlenirken, kontrol grubunda herhangi bir müdahale olmadan mevcut öğretim doğrultusunda işlenmiştir. Çalışmada veri toplama amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen ve 20 maddeden oluşan iki aşamalı bir kavram testi kullanılmıştır. Bulgular kontrol ve deney gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını, son test puanları arasında ise deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin yaşadığı kavramsal değişim analiz edildiğinde ise deney grubunun son testte kavram yanlışlarında azalma olduğu ve deney grubunda bazı yanlışların tamamen giderildiği belirlenmiştir. Kontrol grubunda

ise bazı yanlışların değişmediği, bazı yanlışların son testte arttığı, bazılarının ise azaldığı belirlenmiştir. Sonuç olarak zenginleştirilmiş öğretim materyalinin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde ve kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu ifade edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bazı kavram yanlışları şunlardır:

- Tüm asitler yararlıdır.
- Tüm asitler zararlıdır.
- Bir madde yakıcı ise o madde kesinlikle asittir.
- Tüm asitler kuvvetlidir. O nedenle canımızı yakarlar.
- Meyveler bazik özelliktedir. Bazlar ekşi ve acı tatta olabilmektedir.
- Asit yağmurları içinde nitrik asit gibi aşındırıcı özellikte olan asitler bulunmamaktadır.
- Asitler zararsızdır. Dolayısıyla asit yağmurları tarihi eserler üzerinde hiçbir etki yapmazlar.
- Bir asidi ancak bir asit, bir bazı ancak bir baz çözer.
- Asitler bazlara oranla daha kuvvetli olduğundan bir asit ve baz bir araya geldiğinde karışım asidik özellikte olur.
- pH asitliği ve bazlığı ölçmede kullanılmaz.

Bayrak (2011) gerçekleştirdiği çalışmada asitler ve bazlar konusunun öğretiminde web ortamında problem tabanlı öğrenme yöntemine göre tasarlanmış bir materyalin sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmıştır. Çalışmaya toplam 56 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Kontrol grubunda dersler geleneksel yaklaşımla işlenirken, deney grubunda araştırmacı tarafından hazırlanarak web üzerinde sunulan problem tabanlı öğrenme etkinlikleriyle işlenmiştir. Çalışmada veri toplama amacıyla Asit Baz Konusu Başarı Testi, iki aşamalı teşhis testi formatındaki Kavramsal Anlama Ölçeği ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi kullanılmıştır. Gerçekleştirilen öğretimden sonra öğrencilerin akademik başarı puanları, kavramsal anlama ölçeği puanları ve bilimsel süreç becerileri testi puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretimden önce öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının bazılarının deney grubunda tamamen giderildiği, bazılarının ise azaldığı tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise bazı yanlışların artarak devam ettiği, bazılarının değişmediği ve bazı yanlışların ise azaldığı

belirlenmiştir. Sonuç olarak web ortamında problem tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin asitler ve bazlar konusundaki akademik başarılarını ve kavramsal anlamalarını arttırmada, bilimsel süreç becerilerini geliştirmede geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu ifade edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bazı kavram yanlışları şunlardır:

- Bütün asitler acıdır.
- Keskin ve kuvvetli olan bütün maddeler asittir.
- Bütün asitler zehirlidir.
- Meyveler baziktir.
- Üzerinde birçok şey yetiştiği için toprak asidik değildir.
- Kuvvetli asitlerde pH daha yüksektir.
- Nötrleşme reaksiyonunda her zaman nötr bir çözelti oluşur.
- Bütün asit ve bazlar elektriği aynı şekilde iletir.
- Asidin kuvvetliliğini içerdiği hidrojen atomu sayısı belirler.
- H^+ içeren maddeler asit, OH^- içeren maddeler baziktir.

2.3. Öğrenme Stili

Öğrenme stili kavramının ilk olarak bireysel farklılıklara olan ilginin bir sonucu olarak 1900'li yıllarda Alman psikologların araştırmalarıyla başladığı söylenebilir (Curry, 1983; Şimşek, 2007; Koçak, 2007). Eğitim alanında bu kavramın yaygın olarak kullanılması ise 1970'li yıllara dayanmaktadır (Şimşek, 2007). Öğrenme stilleriyle ilgili çalışmalara olan ilginin artmasıyla, bu kavramın eğitim alanındaki uygulamalarında birtakım zorluklar yaşanmaya başlanmıştır. Bu zorluklardan en önemlisi öğrenme stili kavramı ile ilgili bir karmaşa olmasıdır (Curry, 1983). Hall ve Moseley (2005) gerçekleştirdikleri çalışmada 1902 ve 2002 yılları arasında yayınlanan çalışmaları incelemiş ve öğrenme stilleri ile ilgili 71 model olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla öğrenme stilleri kavramı için birçok tanım yapılmıştır. Bu tanımlardan bazıları aşağıda sunulmuştur:

Öğrenme stili, bireylerin davranış değişikliği kazanmadaki tercihleriyle ilgilidir (Ferrer, 1990).

Dunn ve Dunn (1992)'a göre her bireyin yeni ve zor bir bilgiye odaklanma, bunları işleme ve akılda tutma biçimi öğrenme stillerini oluşturmaktadır.

Thomson ve Mascazine (1997) öğrenme stillerini öğrenme sürecinde bireylerin sergilediği tercihler, eğilimler ve stratejiler şeklinde tanımlamışlardır.

Öğrenme stili bir kişinin çevresinden nasıl öğrendiğine ve çevresine nasıl uyum sağladığına ilişkin göstergeler sunan ayırt edici davranışlardan oluşur. Aynı zamanda bireyin zihnini nasıl kullandığına dair ipuçları sağlar (Gregorc, 1979).

Felder (1996)'e göre öğrenme stili öğrencilerin bilgiyi almada ve işlemede tercih ettiği yolları niteleyen bir kavramdır.

NASSP (The National Association of Secondary School Principals) öğrenme stilleriyle ilgilenen araştırmacı ve uygulayıcılardan oluşan ulusal bir çalışma kolu kurmuştur. Bu çalışma kolu öğrenme stilini bir kişinin çevresini nasıl algıladığı, onunla nasıl etkileştiği ve ona nasıl cevap verdiğinin bir göstergesi olan nispeten değişmez bilişsel, duyuşsal ve fizyolojik unsurlar şeklinde tanımlamıştır (Keefe, 1985).

Öğrenme stili bir kişinin öğrenme tercihlerinden kaynaklanan, öğrenme sürecindeki bireysel farklılıkları tanımlar (Kolb ve Kolb, 2005).

Grasha (1996)'ya göre öğrenme stili öğrencilerin bilgi alma, öğretmenle veya akranlarıyla etkileşime girme ve öğrenme yaşantılarına katılma becerilerini etkileyen kişisel yetkinliklerdir.

Ekici (2013) literatürde bu kadar çok öğrenme stili modeli olmasının başlıca nedeninin öğrenme stili kavramının değişik boyutlardan oluşması ve bu alanda çalışan araştırmacıların öğrenme stili boyutlarından yalnızca birine odaklanması olduğunu ifade etmiştir. Yaşanan bu karışıklığı bir düzene koymak adına çeşitli araştırmacılar öğrenme stili modellerini sınıflandırmışlardır. Örneğin Curry (1983)'nin gerçekleştirdiği çalışmada 21 öğrenme stili modeli ele alınmıştır. Ona göre bu modellerden dokuz tanesi bir soğanın katmanlarına benzeyen tabakalar içinde organize edilebilir. En üst tabaka bireyin öğrenmeyi gerçekleştireceği ortam tercihinin işaret eden “eğitsel tercihler” olarak nitelendirilmiştir. İkinci tabaka bireyin bilgiyi özümleme yaklaşımı olarak düşünülebilen “bilgi işleme stili” olarak isimlendirilmiştir. Üçüncü ve en içteki tabaka ise kişilik özellikleriyle ilgili olan “bilişsel kişilik stili” olarak nitelendirilmiştir (Cury, 1983).

Sadler-Smith (1997) gerçekleştirdiği çalışmada Gorham (1986) ve Curry (1983)'nin öğrenme stilleri için üç kapsamlı sınıflandırma yaptığını ifade etmiştir:

- 1) Bilişsel kişilik unsurları kategorisi (örneğin Witkin veya Myers-Briggs öğrenme stili modelleri)
- 2) Bilgi işleme stili kategorisi (örneğin Kolb veya Honey ve Mumford öğrenme stilleri modeli)
- 3) Eğitsel tercihler kategorisi (örneğin Grasha-Riechmann öğrenme stili modeli)

Literatürde sıklıkla kullanılan öğrenme stilleri modelleri aşağıda detaylarıyla açıklanmıştır.

2.3.1. Dunn ve Dunn Öğrenme Stili Modeli

Dunn ve Dunn (1992) öğrenme stilleri için yirmi bir bileşenden oluşan bir model önermişlerdir. Bu modele göre bireylerin öğrenmelerini etkileyen beş uyaran vardır. Bunlar; çevresel, duygusal, sosyolojik, fizyolojik ve psikolojik uyaranlardır.

- 1) Çevresel uyaranlar: Ses, ışık, sıcaklık ve dizayn alt boyutlarından oluşmaktadır. Bazı bireyler bir şeye odaklanırken tamamen sessizliğe ihtiyaç duyarken, bazıları sesi önemsemeyebilir, üstelik çalışırken gerçekten sese ihtiyaç duyabilir. Bireyler ortam sıcaklığına karşı farklı tepkiler verir. Bazı bireyler odaklanmak için serin bir ortama ihtiyaç duyarken, diğerleri sıcak ortamlarda daha üretken olabilir. Benzer şekilde ortamda var olan ışık miktarına karşı bireyler farklı tepki verebilir. Bazı bireyler hafifçe aydınlatılmış ortamlarda daha iyi düşünürken, diğerleri iyi aydınlatılmamış ortamlarda uykulu hissedebilir. Son olarak bazı bireyler informal fiziksel ortamlarda (halı, kanepe ya da yatağın olduğu) daha iyi öğrenirken, bazıları formal ortamlarda (masa, sıra vs. olduğu) daha kolay öğrenir (Dunn ve Dunn, 1979).
- 2) Duygusal uyaranlar: Motivasyon, sebat, sorumluluk ve yapı alt boyutlarından oluşmaktadır (Dunn ve Dunn, 1979). Motivasyon boyutu bireylerin başarılı olabilmesi için içsel veya dışsal bir motivasyon gereksinimi tercihiyle ilgilidir. Sebat boyutu bireyin bir görevi düzenli olarak yapıp zamanında tamamlamasıyla ilgilidir. Sorumluluk boyutu bireyin bir görevi yerine getirirken herhangi bir yetişkinin yönlendirmesine veya rehberliğine ihtiyaç duyup duymamasıyla ilgilidir. Yapı boyutu ise bireyin öğrenme sürecinde ne öğreneceği ve nasıl öğreneceği konusunda

yapılandırılmış bir plana veya açıklamaya ihtiyaç duyup duymamasıyla ilgilidir (Dunn ve Dunn 1993'ten aktaran Bozkurt, 2005; Şimşek, 2007).

- 3) Sosyolojik uyaranlar: Bireysel, çift, akranlar, takım, yetişkin ve çeşitli yollarla öğrenme alt boyutlarından oluşmaktadır (Dunn ve Dunn, 1992). Bazı bireyler öğrenme sürecinde tek başına çalışmayı tercih ederler. Yalnız çalışmayı sevmeyen bireyler bazen bir arkadaşıyla, bazen iki arkadaşıyla, bazen küçük gruplarda, bazen bir yetişkinle, bazen de duruma göre değişik yollarla öğrenmeyi tercih edebilir (Dunn ve Dunn 1993'ten aktaran Bozkurt, 2005; Şimşek, 2007; Önder, 2012).
- 4) Fizyolojik uyaranlar: Algısal, yeme-içme, zaman ve hareketlilik alt boyutlarından oluşmaktadır (Dunn ve Dunn, 1979). Bireyler algısal tercihlerine göre bir şeyi görsel, işitsel veya dokunarak öğrenmeyi tercih edebilirler (Dunn ve Dunn 1993'ten aktaran Bozkurt, 2005; Şimşek, 2007; Önder, 2012). Yeme-içme boyutu bireylerin bir şeye odaklanırken ya da çalışırken bir şeyler yeme, içme ve çiğneme ihtiyaçlarıyla ilgilidir. Zaman boyutu ise bireylerin öğrenme sürecinde günün hangi saatlerinde enerjisinin en yüksek olduğuyla ilgilidir. Bireylerin öğrenme sürecinde ne kadar süre hareketsiz kalabildiği de öğrenmeyi etkileyen bir faktördür. Örneğin bazı bireyler sık sık ara verildiğinde ya da hareket etmelerine izin verildiğinde daha iyi öğrenirler (Dunn ve Dunn, 1979).
- 5) Psikolojik uyaranlar: Bütünsellik-analitik, beynin sağ veya sol yarım küresini kullanma, hızlı tepki verme-sakin davranma olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır. Bütünsellik-analitik boyutu, bireyin öğrenme konusunun bütününe veya parçalarına odaklanmasıyla ilgilidir. Beynin sağ-sol yarım küresini kullanma boyutu ise bireylerin öğrenme sürecinde beynin hangi bölümünü daha aktif bir şekilde kullanmasıyla ilgilidir. Hızlı tepki verme-sakin kalma boyutu ise bireylerin öğrenme sürecinde bir durum karşısında hızlıca düşünüp karar vermesi veya bütün olasılıkları düşündükten sonra bir karar vermesi ile ilgilidir (Dunn ve Dunn 1993'ten aktaran Şimşek, 2007; Bozkurt, 2005).

Dunn ve Dunn (1987) öğrencilerin en iyi hangi koşullarda öğrendiğiyle ilgili on beş modası geçmiş düşünceyi (öğrenciler en iyi sırada dik bir şekilde oturarak ya da sessiz ortamda ya da iyi ışıklandırılmış bir ortamda öğrenir, öğrenciler zor konuları daha dinç olduğu sabah saatlerinde öğrenirler gibi) ele aldıkları araştırmada, öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme stillerine uygun şekilde öğretim yaptıklarında, altı hafta gibi bir

sürede öğrencilerin başarılarında artış olduğunu, disiplin problemlerinin azaldığını belirtmişlerdir. Hatta risk altındaki çocukların da öğrenmeye başladığını ve öğretmenlerin bu öğrencilerin sınıfta olmalarından hayıflanmadığını dile getirmişlerdir.

2.3.2. Kolb Öğrenme Stili Modeli

Kolb'un öğrenme stili modeli yaşantısal öğrenme teorisine dayanmaktadır. Bu teoriye göre öğrenme, deneyimlerin dönüştürülmesi aracılığıyla bilginin oluşturulduğu bir süreçtir. Yaşantısal öğrenme teorisi deneyimlerin kavranmasında somut deneyim ve soyut kavramsallaştırma; deneyimlerin dönüştürülmesinde ise yansıtıcı gözlem ve aktif deneyim olmak üzere farklı yollar olduğunu öne sürmektedir (Kolb ve Kolb, 2005). Burada ifade edilen deneyimlerin kavranması bilginin alınmasına, deneyimlerin dönüştürülmesi ise bilginin nasıl yorumlandığına işaret eder. Kolb'un öğrenme stili modelinde bir kişinin öğrenme stili somut deneyim, soyut kavramsallaştırma, yansıtıcı gözlem ve aktif deneyimden oluşan dört öğrenme biçimine yönelik tercihlerin kombinasyonuyla belirlenir (Kolb ve Kolb, 2013). Buna göre ayırıştırıcı, özümseyen, değiştiren ve yerleştiren olmak üzere dört farklı öğrenme stili bulunmaktadır. *Ayırıştırıcı* öğrenme stiline sahip bireylerde soyut kavramsallaştırma ve aktif deneyim öğrenme yetenekleri baskındır. Bu bireyler problem çözme ve karar verme konusunda yeteneklidirler. Sosyal konulardan ziyade teknik görevler ve problemlerle uğraşmayı tercih ederler. Formal öğrenme ortamlarında deney, simülasyon, laboratuvar etkinlikleri ve pratik uygulamaları tercih ederler. *Özümseyen* öğrenme stiline sahip bireylerde soyut kavramsallaştırma ve yansıtıcı gözlem öğrenme yetenekleri baskındır. Bu kişiler geniş kapsamlı bilgileri anlamakta ve bunları mantıksal bir forma dönüştürme konusunda başarılıdırlar. İnsanlara odaklanmak yerine fikirlere ve soyut kavramlara odaklanmayı tercih ederler. Formal öğrenme ortamlarında okuma, anlatım gibi yöntemleri veya bir şeyler üzerinde düşünmeyi tercih ederler. *Değiştiren* öğrenme stiline sahip bireylerde somut deneyim ve yansıtıcı gözlem öğrenme yetenekleri baskındır. Bu öğrenme stiline sahip bireyler somut durumları farklı bakış açılarından inceleme konusunda başarılıdırlar. Fikirlerden genelleme yapılması gereken durumlarda iyi performans sergilerler. Geniş bir kültürel ilgileri vardır, bilgi toplamayı severler, insanlara karşı ilgilidirler. Formal öğrenme ortamlarında grup halinde çalışmayı, farklı bakış açılarını ve farklı görüşleri dinlemeyi severler. *Yerleştiren* öğrenme stiline sahip bireylerde ise somut deneyim ve

aktif deneyim öğrenme yetenekleri baskındır. Bu bireyler uygulamalı deneyimlerle öğrenme konusunda başarılıdırlar. Planlar yapmayı, yeni ve zorlu deneyimlerde yer almayı severler. Mantıktan çok içgüdülerine göre davranırlar. Formal öğrenme ortamlarında başkalarıyla çalışarak bir görevi yerine getirmeyi ve farklı yaklaşımları test ederek bir proje bitirmeyi tercih ederler (Kolb ve Kolb, 2005).

Ülkemizdeki çalışmalarda da sıklıkla tercih edilen Kolb Öğrenme Stili Envanterinin kırk yıl gibi bir süre içerisinde altı versiyonu yayımlanmıştır (Kolb ve Kolb, 2013). Kolb Öğrenme Stili Envanteri (1985)'nin Türkçeye uyarlaması Aşkar ve Akkoyunlu (1993) tarafından gerçekleştirilmiştir. Ancak dört öğrenme stiline ilişkin yapılan deneysel ve klinik çalışmalardan elde edilen veriler, bireylerin öğrenme stillerini daha iyi tanımlayacak ve sınır durumlarda yaşanan karışıklığı daha aza indirecek dokuz stilden oluşan bir sınıflandırma modelinin sunulabileceğini göstermiştir. 2011 yılında revize edilen Kolb öğrenme stili envanterinin son versiyonunda (KLSI 4.0) deneyimleme (experiencing), yansıtma (reflecting), düşünme (thinking), eylemde bulunma (acting), imgeleme (imagining), analiz etme (analyzing), karar verme (deciding), başlatma (initiating) ve dengeleme (balancing) olmak üzere dokuz öğrenme stilinden bahsedilmektedir (Kolb ve Kolb, 2013).

Kolb Öğrenme Stili Envanterinin son versiyonun dört önemli katkısı olduğu ifade edilmektedir (Kolb ve Kolb, 2013):

- 1) Dokuzlu sınıflandırma aracılığıyla bireylerin öğrenme stilleri daha iyi tanımlanabilir ve dörtlü stil modelinde sınır durumlarda yaşanan karışıklık azaltılabilir.
- 2) Bu envanterde öğrenme esnekliğini değerlendirerek, bireyler baskın öğrenme stillerinin yanı sıra kullanabilecekleri diğer stilleri de görebilirler. Böylece bireylerin öğrenme döngüsünde özgürce hareket edebilme yetenekleri gelişir ve öğrenme etkililiği artar.
- 3) Öğrenme etkililiğini artırmaya odaklı kapsamlı bir rapor sunar. Bireylerin öğrenme tercihleri, öğrenmede güçlü ve zayıf yönleri belirlenerek öğrenme etkililiği artırılır.
- 4) 10423 envanter kullanıcısıyla geçerlik ve güvenirlik çalışmaları gerçekleştirildiği için gelişmiş psikometrik özellikler taşır.

2.3.3. Grasha-Riechmann Öğrenme Stili Modeli

Bu model 1970'lerin başında Sherly Hruska Riechmann ve Anthony F. Grasha tarafından geliştirilmiştir (Grasha, 1996). Grasha öğrenme stillerine olan ilgisinin kariyerinin başında öğrencilerin sınıftaki görevlerinde benimsediği yöntemleri informal olarak gözlemlemesiyle başladığını belirtmiştir. Bu kapsamda ilgisini çeken ilk şeyin öğrencilerin ya akranlarıyla ya da öğretmenleriyle çalışmayı tercih etmesi olduğunu ifade etmiştir (Grasha, 1996).

Grasha-Riechmann öğrenme stili modeli sosyal etkileşime dayalıdır (Novak, Shah, Wilson, Lawson ve Salzman, 2006). Grasha (1971, 1972) daha önceden öğrencilerle yapılan görüşme ve anket sonuçları doğrultusunda öğrencilerin sahip olabileceği altı öğrenme stilinden bahsetmiştir. Bunlar bağımsız, bağımlı, işbirlikli, rekabetçi, katılımcı ve kaçınan stillerdir. Bu altı öğrenme stili üç boyut etrafında açıklanmıştır: a) öğrencilerin öğrenmeye yönelik tutumu, b) öğrencilerin arkadaşlarına ve öğretmenlerine karşı bakış açısı ve c) öğrencilerin sınıftaki süreçlere ilişkin tepkisi (Riechmann ve Grasha, 1974).

Grasha-Riechmann öğrenme stili modelindeki altı stilin çift kutuplu olduğu varsayımı model geliştirilmeye başlandığı ilk yıllarda ortaya atılmıştır. Ancak modelde yer alan altı öğrenme stilinden sadece katılımcı-kaçınan stilleri arasında belirgin bir çift kutupluluk olduğu belirlenmiştir. Rekabetçi-işbirlikli ve bağımlı-bağımsız stillerinin ise birbirinin zıttı olmadığı ifade edilmiştir (Grasha, 1996). Modelde adı geçen öğrenme stillerine ilişkin açıklamalar aşağıda sunulmuştur (Grasha, 1996; Riechmann ve Grasha, 1974):

Bağımsız stil: Kendi kendilerine düşünmeyi severler. Kendi öğrenme yeteneğine güvenirler. Önemli gördükleri konularda çalışmayı tercih ederler. Yalnız çalışmaktan hoşlanırlar ama sınıftaki diğer öğrencilerin fikirlerini de dinlerler. Bireysel ve bağımsız düşünecekleri görevleri tercih ederler, proje tasarlamayı severler. Öğretmen merkezli değil öğrenci merkezli öğretim tasarımlarından hoşlanırlar. Bu stile sahip öğrenciler kendi kendine öğrenme becerilerini geliştirirler. Ancak işbirliği becerilerinde yetersiz kalabilirler. İhtiyaç duyduklarında birinden yardım isteme konusunda problem yaşayabilirler.

Bağımlı stil: Öğrenme sürecinde bilgi edinme konusunda küçük bir zihinsel merak gösterirler. Sadece gerekli olan şeyleri öğrenmeyi tercih ederler. Öğretmeni ve arkadaşlarını temel kaynak gibi görürler. Bir konu hakkında ne yapılması gerektiğinin

söylenmesini isterler. Tahtada yazılanları not alırlar, ödevler için yönergelerin ve teslim tarihinin açık olmasını, derslerde mümkün olduğunca az belirsizlik olmasını isterler. Öğretmen merkezli öğretim yöntemlerinden hoşlanırlar. Bu stile sahip öğrenciler endişelerini yönetebilirler. Ancak bağımsızlık becerileri geliştirmeleri zordur ve belirsizlik durumunda ne yapacaklarını bilemezler.

İşbirlikli stil: Fikirlerini ve yeteneklerini paylaşarak öğrenebileceklerini düşünen öğrencilerdir. Öğretmenleriyle ya da akranlarıyla işbirliği yaparlar, başkalarıyla çalışmaktan hoşlanırlar. Sınıfı sosyal etkileşim ve içerik öğrenmeyi sağlayan bir ortam olarak görürler. Küçük grup tartışmalarını ve grup projelerini severler. Bu stile sahip öğrencilerin grupça çalışma becerileri iyidir. Ancak rekabetçi öğrenme stiline bireylerle pek iyi çalışamayabilirler. Başkalarına çok bağılıdırlar ve yalnız çalışmayı sevmezler.

Rekabetçi stil: Öğrenme konusunu sınıftaki diğer öğrencilerden daha iyi performans sergilemek için öğrenen öğrencilerdir. Derste sunulan ödül, puan veya öğretmenin dikkatini çekmek için sınıftaki diğer öğrencilerle yarışmak gerektiğine inanırlar. Sınıfı kendilerinin her zaman kazanmak zorunda oldukları bir rekabet ortamı olarak görürler. İlgi odağı olmayı ve başarılarıyla sınıfta tanınmayı severler. Tartışmalarda grup lideri olmayı, öğretmen merkezli eğitsel yöntemleri, diğer öğrencilerden daha iyi şeyler yapabilecekleri sınıf etkinliklerini tercih ederler. Bu stile sahip öğrenciler, diğer öğrencileri öğrenme hedefi belirlemeye ve bunu başarmaya teşvik ederler. Ancak daha az rekabetçi kişilerin devre dışı kalmalarına neden olabilirler. Birini takdir etme veya işbirliği becerilerini öğrenme konusunda zorluk yaşayabilirler.

Katılımcı stil: Bu öğrenciler sınıfta olmaktan memnundurlar ve sınıftaki etkinliklere mümkün olduğunca çok katılmaları gerektiğini düşünürler. Genellikle kendilerinden beklenenden fazlasını yapmaya eğilimlidirler. Sınıf dışında da sorumluluk alabilirler. Tartışmaya dayalı dersleri, okuma görevlerini severler. Bilgiyi iyi bir şekilde analiz eden ve sentezleyen öğretmenleri tercih ederler. Bu öğrenme stiline sahip öğrenciler sınıftaki etkinliklerin çoğundan en iyi şekilde yararlanırlar. Ancak öğrenme sürecinde aşırı çaba gösterirler ve diğer öğrencilerin ihtiyaçlarına daha çok önem verirler.

Kaçınan stil: Dersin içeriğini öğrenmeye ve derslere katılmaya istekli değildirler. Sınıfta öğretmenlerle ve öğrencilerle etkileşime girmeye çalışmazlar. Sınıfta olup bitenlere karşı

ilgisizdirler veya bundan bunalmışlardır. Genellikle çoğu sınıf etkinliğinden kaçınırlar, sınıf geçme-kalma sisteminden hoşlanmazlar. Sınıfta kendilerinden bahsedilmesini istemezler. Hevesli öğretmenlerden hoşlanmazlar. Bu öğrenme stiline sahip öğrenciler hayatlarını değiştirecek önemli adımlar atarken kaygıya kapılmazlar. Çok üretken olmayan ama keyifli işlerle uğraşmayı severler. Ancak performans düşüklüğü ve negatif geribildirimler, onlara başarısız olduklarını hatırlatan şeylerdir. Etkili amaçlar belirlemekten kaçınırlar.

Grasha (1996) bazı öğrencilerin birden fazla öğrenme stiline sahip olup bunların özelliklerini gösterebileceklerini belirtmiştir. Öğrenme stilleri değişmez tercihler değildir. Hiç kimse kaçınan, rekabetçi, işbirlikli ya da bağımlı olarak doğmamıştır. Bunlar eğitim ortamlarında bireylerin deneyimlerine bağlı olarak sonradan kazanılan özelliklerdir ve sınıflarda kullanılan yöntemlere bağlı olarak değişebilir. Daha önce bahsedildiği gibi her bir stilin avantajları ve dezavantajları vardır. Stillerin herhangi bir özelliğinin mutlaka iyi veya kötü olarak nitelendirilmemesi gerekir. Rekabet, bağımlılık ve hatta kaçınma bile; işbirliği, bağımsızlık ve katılım gibi günlük hayatımızın bir parçasıdır. Asıl önemli olan nokta, bir stilin bireyler için pozitif veya negatif bir neticeye yol açıp açmayacağının bilinmesidir. Öğretmenlerin, öğrencilerin birbirinden farklı olduğunu kabul etmesi ve eğitsel süreçleri bu farklılıkları göz önünde bulundurarak gerçekleştirmesi gerekmektedir (Grasha, 1996).

2.3.4. Gregorc Öğrenme Stili Modeli

Gregorc öğrenme stili modeli bilişsel modellerden biridir (Ekici, 2002). Gregorc öğrenme stili bireyleri algılama yeteneklerine göre somut veya soyut algılayanlar; algıladıkları bilgileri düzenleme yeteneklerine göre ise ardışık ve random düzenleyenler olmak üzere gruplandırmıştır (Ekici, 2003). Bu yeteneklerin bileşiminden oluşan dört öğrenme stili tanımlanmıştır: somut ardışık, soyut ardışık, somut random ve soyut random öğrenme stilleri (Gregorc, 1979'dan aktaran Ekici, 2002). Bu dört öğrenme stiline ilişkin açıklamalar aşağıda sunulmuştur:

Somut ardışık öğrenme stili: Bu stile sahip bireylerin beş duyu organları gelişmiştir. Somut nesnelerle ilgilenmekten hoşlanırlar. Öğrenme sürecinde öğrenilecek konunun aşama aşama ve basitten karmaşığa doğru verilmesini tercih ederler. Yapararak yaşayarak

öğrenmeyi sağlayacak yöntemler (proje, laboratuvar gibi) bu öğrenciler için uygundur (Ekici, 2002; 2003).

Soyut ardışık öğrenme stili: Bu stile sahip bireyler için fikirler ve kavramlar önemlidir. Zihinlerinde öğrenecekleri konuya ilişkin boş bir şema vardır. Kendilerine düzenli sunulan bilgileri bu şemaya yerleştirir ve konunun bütününe yönelik bir sonuç çıkarmaya çalışırlar. Öğrenme sürecinde kelimeler yerine şekil veya sembollerin kullanılması daha etkilidir. Bilgilerin bir uzman ya da otorite tarafından sunulduğu yöntemler (anlatım, gösteri gibi) bu öğrenciler için uygundur (Ekici, 2002; 2003).

Somut random öğrenme stili: Bu stile sahip bireyler problem çözme konusunda yeteneklidirler. Söz konusu problemlerle ilgili araştırma yapmayı severler. Ancak bu süreçlerde önceden belirlenmiş sistematik bir yol izlemezler. Bu nedenle kendilerine müdahale edilmesinden hoşlanmazlar. Kendi kendilerine veya küçük gruplar halinde çalışabilirler. Bu stildeki bireyler için laboratuvar yöntemi ya da gözlem gezisi tekniği uygundur (Ekici, 2002; 2003).

Soyut random öğrenme stili: Bu stile sahip bireyler duygu ve düşüncelerini ifade etme konusunda yeteneklidirler. Öğrenilecek bilginin düzenli bir şekilde sunulması onlar için önemli değildir, bilgiyi kendi istedikleri gibi düzenlerler. Kendilerini ifade etmelerini sağlayacak yöntemler (tartışma, soru-cevap gibi) bu öğrenciler için uygundur (Ekici, 2002; 2003).

2.3.5. Felder-Silverman Öğrenme Stili Modeli

Bireyler bir şeyi işiterek veya görerek, eylemde bulunarak veya yansıtarak, mantıksal akıl yürütme yoluyla veya sezgileriyle gibi çeşitli yollarla öğrenebilirler. Buna benzer olarak öğrenme sürecinde kullanılan öğretim yöntemleri de çeşitlilik göstermektedir. Bir öğrencinin sınıfta verilenleri ne ölçüde öğrendiği hem bireylerin doğuştan gelen birtakım yeteneklerine ve geçmiş deneyimlerine, hem de öğrenme stili ile öğretme stilinin uyumuna bağlıdır (Felder ve Silverman, 1988). Felder-Silverman öğrenme stili modeli bireyleri bilgiyi alma ve bilgiyi işleme tercihlerine göre sınıflandırmaktadır. Bu model Jung ve Kolb gibi araştırmacıların modellerine dayanarak özellikle mühendislik eğitimi alan öğrenciler için geliştirilmiştir. Bu modelde bireyler öğrenme stillerine göre beş gruba ayrılmaktadır. Aynı zamanda her bir öğrenme stiline yönelik kullanılacak beş öğretim

stili de açıklanmıştır. Bir öğrencinin öğrenme stilini belirlemek için şu sorulara cevap aranır (Felder ve Silverman, 1988):

- 1) Öğrenciler bilgiyi hangi yoldan almayı tercih etmektedir?
Duyularıyla (görüntüler, sesler, fiziksel duyular) ya da sezgileriyle (olasılıklar, önseziler, sezgiler)
- 2) Öğrenci hangi duyuşsal kanal aracılığıyla dışarıdan gelen bilgiyi almaktadır?
Görsel (resimler, diyagramlar, grafikler) ya da işitsel (sesler, kelimeler)
- 3) Öğrenciler bilgiyi organize ederken hangi yöntemi kullanmaktadır?
Tümevarım ya da tümdengelim
- 4) Öğrenci bilgiyi nasıl işlemeyi tercih etmektedir?
Aktif bir şekilde (fiziksel etkinliklere veya tartışmalara katılarak) ya da yansıtarak (kendi iç gözlemleri aracılığıyla)
- 5) Öğrenci bir şeyi öğrenirken nasıl ilerlemektedir?
Aşamalı ya da bütünsel.

Bu kapsamda algısal-sezgisel, görsel-sözel, tümevarımsal-tümdengelimsel, aktif-yansıtıcı ve aşamalı-bütünsel öğrenenler olmak üzere beş öğrenme stili tanımlanmıştır.

Algısal öğrenenler somut verilere ve gerçeklere; sezgisel öğrenenler kavramlara ve teorilere odaklıdır. Görsel öğrenenler resimleri, diyagramları, akış şemalarını tercih ederken; işitsel öğrenenler yazılı ya da sözlü açıklamaları tercih eder. Tümevarımsal öğrenenler özelden genele giden sunumları; tümdengelimsel öğrenenler genelden özele giden sunumları severler. Aktif öğrenenler bir şeyi deneyerek ve diğerleriyle çalışarak öğrenirken; yansıtıcı öğrenenler düşünerek ve tek başına çalışarak öğrenirler. Aşamalı öğrenenler bir konuyu sıralı, aşama aşama öğrenirken; bütünsel öğrenenler ise geniş kapsamda öğrenirler (Felder, 1996).

2.3.6. Myers-Briggs Öğrenme Stili Modeli

Psikolog Carl Jung'un kişilik tipleri teorisinden yola çıkılarak geliştirilen bir ölçek yardımıyla öğrencilerin sınıflandırıldığı bir modeldir. Buna göre öğrenciler:

- Dışa dönük (bir şeyleri denemeyi, dış dünyaya odaklanmayı tercih ederler) veya içe dönük (bir şeyleri düşünmeyi, fikirlere odaklanmayı tercih ederler),

- Düşünen (şüphecilerdir, mantığa ve kurallara dayalı kararlara almaya eğilimlidirler) veya hisseden (kişisel düşüncelere dayalı kararlara almaya eğilimlidirler, değerlere önem verirler),
- Duyusal (gerçeklere odaklanırlar, detaylara önem verirler) veya sezgisel (anlama ve olasılıklara odaklanırlar, hayal kurarlar),
- Yargılayıcı (gündemi belirler ve takip ederler) veya algısal (değişen durumlara uyum sağlayabilirler).

Bu modele göre bireylerin sahip olabileceği on altı farklı öğrenme stili olabilir. Örneğin bir öğrenci dışa dönük, duyusal, düşünen ve algısal özelliklere sahip olabilirken; bir başka öğrenci ise içe dönük, sezgisel, hisseden ve yargılayıcı özelliklere sahip olabilir (Felder, 1996).

2.3.7. Öğrenme Stilleri İle İlgili Bazı Araştırmalar

Ağgül Yalçın ve Avinç Akpınar (2010) asitler ve bazlar konusunun 5E öğrenme modeline göre öğretilmesinin, farklı öğrenme stillerine sahip lise öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini incelemişlerdir. Çalışmaya toplam 94 on birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmada veri toplama amacıyla Kolb'un Öğrenme Stilleri Envanteri ile Asit-Baz Kavram Başarı Testi kullanılmıştır. Çalışmaya katılan bütün öğrenciler altı hafta boyunca 5E öğrenme modeline göre hazırlanmış etkinliklere katılmışlardır. Bulgular, gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı ölçüde arttırdığını göstermiştir. Öğrencilerin akademik başarı puanlarındaki artışın öğrenme stillerine göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Sonuç olarak gerçekleştirilen öğretimin farklı öğrenme stillerindeki öğrencilerin akademik başarıları üzerinde eşit düzeyde etkili olduğu ifade edilmiştir.

Karadeniz Bayrak ve Bayram (2012) gerçekleştirdikleri çalışmada asitler ve bazlar konusunun öğretiminde web ortamındaki probleme dayalı öğrenme yönteminin, öğrenme stilleri farklı olan 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini incelemişlerdir. Çalışmaya toplam 56 öğrenci katılmıştır. Asitler-Bazlar konusunun öğretimi kontrol grubunda geleneksel olarak, deney grubunda ise web ortamındaki probleme dayalı öğrenme etkinlikleri aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama amacıyla Başarı Testi ve Grasha-Riechmann Öğrenci Öğrenme Stili Ölçeği kullanılmıştır. Bulgular, gerçekleştirilen öğretiminin ardından hem kontrol hem de deney grubundaki

öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir artış olduğunu, kontrol ve deney grubunun son test puanları arasında ise deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Ayrıca öğretimin ardından deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrenciler ile rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin akademik başarıları arasında işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrenciler lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir.

İnal (2013) gerçekleştirdiği doktora tez çalışmasında öğrenme stillerine uygun olarak tasarlanan öğretimin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki başarılarına ve kavram öğrenimine etkisini araştırmıştır. Çalışmaya toplam 115 öğrenci katılmıştır. Araştırmada veri toplama amacıyla Dunn ve Dunn öğrenme stili modeline uygun Kişisel Öğrenme Stili Testi, Bilimsel İşlem Başarı Testi, Kimya Tutum Testi ve Kimyasal Bağlar Başarı Testi ön test olarak kullanılmıştır. Öğrencilerin uygulama sonunda başarılarını belirlemek için Kimyasal Bağlar Başarı Testi son test olarak uygulanmıştır. Dersler kontrol grubunda geleneksel yaklaşımla, deney grubunda öğrenme stillerine göre hazırlanan etkinliklerle yürütülmüştür. Sonuçlar öğretim stiline uygun etkinliklerin öğrencilerin kimyasal bağlar konusundaki başarısını geleneksel yaklaşıma göre anlamlı ölçüde daha fazla arttırdığını göstermiştir. Deney grubundaki bütünsel öğrencilerin başarı testinde ön ve son test puanları arasındaki farkın yüksek olduğu, analitik öğrencilerin ise ön ve son test puanları arasındaki farkın daha düşük olduğu belirlenmiştir. Uygulamalardan iki ay sonra gerçekleştirilen mülakatlar analiz edildiğinde, deney grubu öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavramları hem daha iyi hatırladıkları hem de daha iyi açıkladıkları tespit edilmiştir.

Şimşek (2007) gerçekleştirdiği çalışmasında üç, dört ve beşinci sınıflarda öğrenim gören 9-11 yaş aralığındaki öğrencilerin öğrenme stillerini belirleme amacıyla “Marmara Öğrenme Stilleri Ölçeği” adını verdiği bir ölçek geliştirmiş ve öğrencilerin öğrenme stilleriyle çeşitli değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma toplam 1013 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma kapsamında öğrencilerin bazı demografik özelliklerini belirleme amacıyla Kişisel Bilgiler Formu ve öğrencilerin öğrenme stillerini belirleme amacıyla da Dunn ve Dunn öğrenme stilleri modeli temel alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen “Marmara Öğrenme Stilleri Ölçeği” kullanılmıştır. 94 maddeden ve 17 alt boyuttan oluşan ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmış, ölçeğin Cronbach alpha değeri 0,663 olarak bulunmuştur. Sonuçlar öğrencilerin %81,1’inin sessiz ortamda; %55,4’ünün loş ışıktaki; %64,3’ünün ılık ya da serin ortamlarda; %66,7’sinin masada dik

bir şekilde oturarak; %47,7'sinin akşam saatlerinde; %80'inin başkalarının hatırlatması ya da yönlendirmesiyle çalıştığını; %57'sinin sorumluluklarını yerine getirdiğini; %52,2'sinin öğretmenden ziyade anne/babasıyla çalışmayı tercih ettiğini; %55,4'ünün yalnız çalışmayı tercih ettiğini; %65'inin yapılacak işlerle ilgili açıklamaya ihtiyaç duyduğunu; %61,6'sının öğrenme sürecinde sabırsız ve kararsız olduğunu; %54,5'inin öğrenirken benzer yolları tercih ettiğini; %57,7'sinin öğrenirken hareketsiz oturmayı; %45,8'inin dokunsal, %41,6'sının görsel, %13,04'ünün işitsel öğrenmeyi; %67,6'sının öğrenirken bir şeyler atıştırmayı tercih ettiğini göstermiştir. Ayrıca cinsiyete göre ölçeğe ilişkin alt boyutlar arasındaki ilişki incelendiğinde, erkeklerin kızlara göre hem sessiz hem de loş ışıklı ortamda çalışmayı tercih ettikleri; üçüncü sınıf kız öğrencilerinin görsel öğrenmeyi, dördüncü sınıf erkek öğrencilerin hem işitsel hem dokunsal öğrenmeyi; beşinci sınıf erkek öğrencilerin dokunsal öğrenmeyi tercih ettikleri tespit edilmiştir. Sınıf düzeyi ile sorumluluk alt boyutu ve kararlılık alt boyutu arasında üçüncü sınıflar lehine anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Sosyoekonomik düzey ile sorumluluk, motivasyon ve ışık alt boyutları arasında, yüksek sosyoekonomik düzeydeki öğrenciler lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Devlet okuluna gidenlerin işitsel öğrenmeyi tercih ettiği belirlenmiştir. Görsel, işitsel ve dokunsal öğrenmeyi tercih eden öğrenciler ile okul öncesi eğitim durumları arasında, okul öncesi eğitim alan öğrenciler lehine anlamlı bir fark olduğu; sorumluluk alt boyutu için de okul öncesi eğitim alan öğrenciler lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bozkurt (2005) gerçekleştirdiği çalışmasında Hücre ve Bitkisel dokular konusundaki Dunn ve Dunn öğrenme stiline dayalı öğretimin altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, fen dersine yönelik tutumları ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırmada ön test-son test kontrol grublu yarı deneysel desen kullanılmıştır. 61 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada kontrol grubunda dersler geleneksel yaklaşımla işlenirken, deney grubunda ise Dunn ve Dunn öğrenme stili modeline göre işlenmiştir. Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak Dunn ve Dunn Öğrenme Stili Envanteri, Akademik Başarı Testi, Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi kullanılmıştır. Sonuçlar Dunn ve Dunn öğrenme stili modeline göre gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarını ve bilimsel süreç becerilerini arttırdığını, fen dersine yönelik tutumlarını da geliştirdiğini göstermiştir.

Önder (2012) gerçekleştirdiği çalışmada, öğrenme stilleri dikkate alınarak düzenlenen işbirlikli öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin fizik dersi başarısı ve kalıcılık üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmaya 48 üniversite öğrencisi katılmıştır. Bu öğrenciler öğrenme stilleri ve akademik başarıları açısından homojen olacak şekilde deney ve kontrol gruplarına atanmıştır. Deney grubunda ve kontrol grubunda dersler işbirlikli öğrenme yöntemine göre işlenmiştir. Ancak deney grubunda işbirlikli gruplar öğrenme stillerine göre heterojen olacak şekilde oluşturulurken, kontrol grubunda ise akademik başarılarına göre heterojen olacak şekilde oluşturulmuştur. Deney grubundaki öğrencilere kendi öğrenme stilleriyle uyumlu olacak şekilde roller verilirken, kontrol grubundaki öğrencilere kendi öğrenme stilleriyle uyumsuz roller verilmiştir. Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Mekanik Üniteleri Başarı Testi, öğrencilerin öğrenme stillerini belirleme amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen ve üç boyuttan oluşan (görsel, işitsel ve hareketsel öğrenenler) Algısal Öğrenme Stilleri Ölçeği, işbirlikli öğrenme sürecinde öğrenci performanslarını değerlendirme amacıyla Grup Ürünü Puanlama Anahtarı, İşbirlikli Öğrenme Süreci Puanlama Anahtarı ve Deney Süreci Puanlama Anahtarı kullanılmıştır. Sonuçlar hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin uygulamalar sonucunda akademik başarılarının anlamlı ölçüde arttığını göstermiştir. Deney ve kontrol gruplarının uygulamalar sonrasındaki başarı puanları karşılaştırıldığında, öğrenme stillerine göre düzenlenen deney grubundaki öğrencilerin daha yüksek başarı gösterdikleri sonucuna varılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin başarı puanları stillere göre anlamlı bir fark göstermezken, kontrol grubundaki öğrencilerden işitsel öğrenenlerin diğer stillere göre anlamlı düzeyde daha yüksek başarı gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, deney grubundaki öğrencilerinin işbirlikli öğrenme sürecinden eşit ölçüde yararlandığı şeklinde yorumlanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin işbirlikli öğrenme sürecinde kendilerine verilen görevleri yerine getirdikleri, buna karşın kontrol grubundaki öğrencilerin ise verilen görevleri başka öğrencilerle değiştirmeye çalıştıkları gözlemlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin deneye hazırlanma sürecinde daha az zaman harcadığı, öğretmenden daha az destek aldığı, veri toplama sürecinde daha başarılı olduğu ve deneyi tamamlama sürecinde daha hızlı olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Akdoğan Yeşilova (2011), “İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Stillerine Göre Elektronik Portfolyo Hazırlama Süreçlerine İlişkin Görüşleri” adlı doktora tez çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin öğrenme stillerine göre elektronik portfolyo hazırlamaya dair görüşlerini, elektronik portfolyo hazırlarken nasıl sorunlarla karşılaştıklarını, bu sorunların çözümü için hangi yöntemleri kullandıklarını ve elektronik portfolyo hazırlama sürecindeki performanslarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya 35 öğrenci katılmıştır ve bu öğrencilerden 9 tanesi ile durum çalışması gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama amacıyla öğrencileri görsel, işitsel ve kinestetik öğrenenler olmak üzere üç gruba ayıran ve Gökdağ (2004) tarafından geliştirilen Öğrenme Stilleri Ölçeği, Kişisel Bilgiler Formu, Araştırmacı Günlüğü, Öğrenci Günlüğü, Video Kayıtları, Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler ve Elektronik Portfolyolar kullanılmıştır. Araştırma sürecinde, öğrencilerle elektronik portfolyo hazırlamaya yönelik çeşitli etkinlikler yapılmıştır. İşitsel öğrenme stiline sahip öğrencilerden biri elektronik portfolyo hazırlama sürecinde yardımlaşma boyutunu bir farklılık olarak gördüğünü dile getirmiştir. Kinestetik öğrenme stiline sahip öğrenciler ise gerçekleştirilen etkinlikleri ve grup çalışmasını farklılık olarak nitelendirmiştir. Görsel ve kinestetik öğrenenlerin hepsi, işitsel öğrenenlerin de bir tanesi bilgisayarı yoğun biçimde kullanmayı bir farklılık olarak gördüklerini belirtmişlerdir. Görsel, işitsel ve kinestetik öğrenenlerin ortak olarak vurguladığı tek farklılık ise eğlenmeleri olmuştur. İçerikte söz hakkına sahip olmayı ve araştırma yapmayı sevenler işitsel; kendini tanıtmayı sevenler görsel ve işitsel; yeni bilgi edinmeyi sevenler görsel ve kinestetik öğrencilerdir. Elektronik portfolyo hazırlama aşamasında en çok bilgi eksikliği konusunda sorunlar yaşanmış ve hem görsel hem işitsel hem de kinestetik öğrenenler tarafından dile getirilmiştir. Görsel öğrenenler kendini ifade etmede sorunlar yaşarken; görsel ve işitsel öğrenenler çalışmaların birleştirilmesi ve zaman konusunda problemler yaşamıştır. Sorunların çözümünde ise öğrenciler yardım alma veya kendi kendine çözüm üretme gibi farklı yöntemler kullanmışlardır. Elektronik portfolyo hazırlama sürecinde en yüksek performansı görsel öğrenenlerin, en düşük performansı ise işitsel öğrenenlerin gösterdiği tespit edilmiştir.

Ferrer (1990) gerçekleştirdiği araştırmada Malezye’deki ilkokul öğrencilerinin öğrenme stillerini belirlemek için öğrencilerle gerçekleştirdiği birtakım çalışmalar sonucunda bir ölçme aracı geliştirmiştir. Bu ölçme aracı dört boyuttan oluşmaktadır: bilişsel alan için

bilgiyi alma ve bilgiyi işleme boyutu; duyuşsal alan için de özgüven/özsaygı ve motivasyon boyutu. 10 maddeden oluşan ve güvenilirliği sağlanan bu yeni ölçme aracı Öğrenme Stili Kontrol Listesi olarak adlandırılmıştır. Öğrencilerin besin, solunum ve boşaltım kavramlarına ilişkin anlamalarını belirlemek için bir kavram anlama testi geliştirilmiştir. Çalışmaya 200 ilköğretim dördüncü sınıf öğrencisi katılmıştır. Kavram testinden en düşük puanı alan 60 öğrencinin verileri, öğrenme stili ile kavramsal anlama arasında bir ilişki olup olmadığını analiz etmek için kullanılmıştır. Ayrıca bu öğrencilerden 16 tanesiyle tercih ettikleri öğrenme stillerini anlamak ve tercih ettikleri fen aktivitelerini belirlemek için görüşmeler yapılmıştır. Sonuçlar konu kapsamındaki kavramları anlamada problem yaşayan öğrencilerin daha düşük özgüvene sahip olduğunu göstermiştir. Bu öğrencilerin akranlarıyla etkileşimde bulunmaktan hoşlandığı, kendi başına yaptıkları uygulamalı etkinliklere katılmayı pek tercih etmedikleri belirlenmiştir. Kavramları anlamada zorluk yaşayan öğrencilerin daha çok somut objelerle çalışmayı tercih ettikleri, anlamadıkları konularda açıklama yapılmasına daha çok ihtiyaç duydukları belirlenmiştir. Bu öğrencilerin temelde içten motive oldukları ve kendi kendilerine anlamayı tercih ettikleri belirlenmiştir. Bilgiyi aktif olarak işleyen öğrencilerin uygulamalı çalışmalardan ve tartışmalardan hoşlandıkları tespit edilmiştir. Sonuç olarak düşük ya da orta düzeyde özgüveni olan öğrencilerin daha fazla kavramsal anlama yaşadığı, bilgiyi işlemede aktif öğrenen öğrencilerin ise geleneksel sınıflarda öğrenme konusunda zorluk yaşadığı belirlenmiştir.

Arı (2008) yapılandırmacı yaklaşım doğrultusundaki kimya laboratuvarı deneylerinin öğretmen adaylarının bilimsel başarılarına, bilimsel işlem becerilerine, kimya ve laboratuvara yönelik tutumlarına ve laboratuvar performanslarına etkisini öğrenme stilleri açısından incelemiştir. Çalışmaya toplam 120 fen bilgisi öğretmeni adayı katılmıştır. Deney grubunda kimya laboratuvarı dersindeki deneyler yapılandırmacı öğrenme yöntemine göre, kontrol grubunda ise geleneksel doğrulama yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama amacıyla Grasha-Riechmann Öğrenci Öğrenme Stili Ölçeği, Bilimsel Başarı Testi, Tutum Ölçeği, Bilimsel İşlem Beceri Testi, Laboratuvar Anketi ve Laboratuvar Performans Gözlem Testi kullanılmıştır. Sonuçlar yapılandırmacılığa dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin başarıları, bilimsel işlem becerileri ve laboratuvar performansını arttırmada geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Deney grubundaki öğrencilerin başarı, bilimsel işlem

becerileri ve tutum puanları arasında öğrenme stillerine göre anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Kontrol grubunda ise başarı son testinde pasif öğrenme stili ile rekabetçi öğrenme stili arasında rekabetçiler lehine; işbirlikli öğrenme stili ile rekabetçiler arasında ise yine rekabetçiler lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde bilimsel işlem becerileri son testinde de işbirlikli stil ile bağımlı stil arasında işbirlikliler lehine; bağımlı stil ile rekabetçiler arasında da rekabetçiler lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin başarıları, bilimsel işlem becerileri ve tutumlarının uygulanan öğretim yöntemi ve öğrenme stillerinin ortak etkisine göre anlamlı bir fark göstermediği sonucuna varılmıştır.

Novak, Shah, Wilson, Lawson ve Salzman (2006) gerçekleştirdikleri çalışmada, ikinci sınıf eczacılık öğrencilerinin probleme dayalı öğrenme deneyimlerinden önce ve sonra öğrenme stillerini belirlemeyi ve öğrenme stilleriyle bazı demografik değişkenlerin ilişkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Öğrencilerin öğrenme stilleri Grasha-Riechmann tarafından geliştirilen ölçek aracılığıyla belirlenmiştir. Ölçek öğrencilere ön ve son test olarak uygulanmıştır. Sonuçlar hem ön hem de son testte işbirlikli stile sahip öğrencilerin, yüksek düzeyde işbirlikli çıktığını göstermiştir. Diğer stiller için ise öğrencilerin ilgili stile ilişkin orta düzeyde puan aldığı belirlenmiştir. Yaş ve öğrenme stilleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Kızların erkeklere göre probleme dayalı öğretimden önce düşük düzeyde kaçınan ve yüksek düzeyde katılımcı stillere sahip olduğu tespit edilmiştir. Daha önceden probleme dayalı eğitim deneyimi yaşayanların, yaşamayanlara göre yüksek düzeyde rekabetçi stile sahip oldukları belirlenmiştir. Probleme dayalı öğretimden sonra kızların hala düşük düzeyde kaçınan ve yüksek düzeyde katılımcı olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçları probleme dayalı öğretimin işbirlikli stili desteklediği şeklinde yorumlanmıştır.

Ekici (2013) gerçekleştirdiği çalışmada her ikisi de bilişsel boyutta yer alan Gregorc ve Kolb öğrenme stili modellerine ilişkin ölçme araçlarını kullanarak, öğretmen adaylarının öğrenme stilleri ile cinsiyet ve genel akademik başarı seviyeleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmaya 297 teknik öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Gregorc Öğrenme Stili Ölçeği ve Kolb Öğrenme Stili Envanteri kullanılmıştır. Araştırma sonuçları teknik öğretmen adaylarının Gregorc öğrenme stili modeline göre en fazla somut random öğrenme stiline, Kolb öğrenme stili modeline göre ise en çok değiştiren öğrenme stiline sahip olduklarını göstermiştir. Gregorc öğrenme stili

modeline göre kız öğretmen adaylarının erkeklere göre daha yüksek oranda somut ardışık ve soyut ardışık öğrenme stiline sahip oldukları, erkek öğretmen adaylarının ise kızlara göre daha yüksek oranda somut random ve soyut random öğrenme stiline sahip oldukları belirlenmiştir. Kolb öğrenme stili modeline göre hem kız hem de erkek öğretmen adaylarının en çok değiştiren öğrenme stiline sahip oldukları tespit edilmiştir. Gregorc öğrenme stili modeline göre düşük başarılı öğretmen adaylarının daha çok somut öğrenme stillerine, yüksek başarılı öğretmen adaylarının ise soyut öğrenme stillerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kolb öğrenme stili modeline göre hem düşük hem de yüksek başarılı öğretmen adaylarının daha çok değiştiren öğrenme stiline oldukları tespit edilmiştir. Sonuçta, öğrenme stili modellerine ilişkin farklı ölçme araçları aracılığıyla benzer sonuçlar elde edildiği dile getirilmiştir.

Koçak (2007) gerçekleştirdiği çalışmada 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleriyle akademik başarıları arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya toplam 1190 öğrenci katılmıştır. Çalışma kapsamında öğrencilerin akademik başarıları için Gaziantep İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından 2005-2006 eğitim öğretim yılında yapılan I. Başarı İzleme ve Değerlendirme Sınavı sonuçlarından yararlanılmıştır. Öğrencilerin öğrenme stilleri ise Grasha-Riechmann tarafından geliştirilen ölçek aracılığıyla belirlenmiştir. Bu ölçek araştırmacı tarafından Türkçeye çevrilmiş, kültürel uyarlaması ve geçerlik-güvenirlilik analizleri yapılmıştır. Uzman görüşü doğrultusunda bazı maddeler ölçek kapsamından çıkarılmış ve 42 maddeden oluşan ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0,83 olarak bulunmuştur. Araştırma sonuçları bağımsız öğrenme stiline altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ile öğrenme stili arasında bir ilişki olmadığını, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin ise öğrenme stilleriyle akademik başarıları arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu göstermiştir. Elde edilen bu bulgular sınıf seviyesi arttıkça bağımsız çalışma tercihinin arttığı şeklinde yorumlanmıştır. Kaçınan öğrenme stiline sahip altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ile öğrenme stilleri arasında negatif yönde bir ilişki bulunduğu, yani kaçınan öğrenme stiline öğrencilerin akademik başarılarının daha düşük olduğu sonucu çıkarılmıştır. İşbirlikli öğrenme stiline altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ile öğrenme stilleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunurken, yedinci sınıf öğrencileri için anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bağımlı öğrenme stiline altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ile öğrenme stilleri

arasında düşük bir ilişki tespit edilirken, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri için anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Rekabetçi öğrenme stilindeki altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ile öğrenme stilleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu, yani rekabetçi öğrencilerin başarılarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Katılımcı öğrenme stiline sahip altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ile öğrenme stilleri arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu bulunurken, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri için anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Yoon (2000) gerçekleştirdiği doktora tez çalışmasında Kore'deki ortaokul coğrafya öğrencilerinin öğrenme stillerini ve hedef başarma stillerini belirlemeyi, öğrencilerin cinsiyetleri ve coğrafya dersindeki akademik başarıları ile öğrenme stilleri ve hedef başarma stilleri arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemeyi, çalışmadan elde edilen bulgulardan yola çıkarak Kore'deki coğrafya dersi programını ve öğretme yöntemlerini iyileştirmeye yönelik öneriler sunmayı amaçlamıştır. Çalışmaya dokuzuncu sınıfa giden 791 öğrenci ve onların 8 öğretmeni katılmıştır. Araştırmada veri toplama amacıyla Kolb'un Öğrenme Stili Envanteri, Hedef Oryantasyon İndeksi ve Öğretme Yöntemleri Anketi kullanılmıştır. Öğrencilerin akademik başarıları için öğretmenleri tarafından hazırlanan iki sınavın ortalamasından elde edilen puanlar kullanılmıştır. Sonuçlar öğrencilerin büyük bir kısmının değiştiren (%40,7) ve özümseyen (%34,1) öğrenme stillerine sahip olduğunu göstermiştir. Kız ve erkek öğrencilerin öğrenme stilleri arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Öğretmenlerin öğretim yöntemlerinin çoğunlukla yansıtıcı gözlem ve soyut kavramsallaştırma boyutlarına yönelik olduğu; somut deneyim ve aktif yaşantı boyutlarına yönelik yöntemlerin daha az kullanıldığı tespit edilmiştir. Öğrenme stiline başarı için iyi bir yordayıcı olduğu belirlenmiştir. Buna göre en yüksek akademik başarı puanına sahip olan öğrencilerin özümseyen, en düşük akademik başarı puanına sahip olan öğrencilerin ise değiştiren ve ayırtıran öğrenme stiline oldukları tespit edilmiştir. Cinsiyetin akademik başarı için iyi bir yordayıcı olmadığı belirlenmiştir. Yani kız ve erkek öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır. Cinsiyet ve öğrenme stiline birlikte akademik başarı için iyi bir yordayıcı olduğu belirlenmiştir. Buna göre özümseyen öğrenme stilineki kız öğrencilerin en yüksek akademik başarı puanına, yerleştiren öğrenme stilineki kız öğrencilerin ise en düşük akademik başarı puanına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Ekici (2003) gerçekleştirdiği çalışmada açık öğretim fakültesinde eğitim gören bir grup öğrencinin öğrenme stillerini belirleyerek, bu öğrencilerin uzaktan eğitim ortamlarının yeterliliğine ilişkin görüşlerini ve eğitim ortamlarının düzenlenmesine yönelik görüşlerini öğrenme stilleri açısından incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya açık öğretim fakültesinde eğitim gören 173 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin öğrenme stillerini belirleme amacıyla araştırmacı tarafından Türkçeye çevrilen Gregorc Öğrenme Stilleri Ölçeği, öğrencilerin eğitim ortamlarına yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla da biri açık uçlu, biri de üçlü likert tipinde iki soru kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar öğrencilerin en fazla somut random, ardından sırasıyla soyut random, soyut ardışık ve en az da somut ardışık öğrenme stiline sahip olduklarını göstermiştir. Öğrencilerin %40,5'i eğitim ortamlarını kısmen yeterli bulduğunu, %36,4'ü yetersiz bulduğunu, %23,1'i ise yeterli bulduğunu belirtmiştir. Öğrenme stilleri açısından bu sonuçlar değerlendirildiğinde somut ardışık öğrenme stiline sahip öğrencilerin çoğunun eğitim ortamlarını yetersiz bulduğu, soyut random, somut random ve soyut ardışık öğrenme stiline sahip öğrencilerin çoğunun eğitim ortamlarını kısmen yeterli bulduğu sonucuna varılmıştır. Somut ardışık öğrenme stiline sahip öğrencilerin derslerin öğretmen ve öğrencilerden oluşan bir tartışma grubu ortamında yapılmasını önerdikleri, soyut random öğrenme stiline sahip öğrencilerin kendilerine yardımcı olacak danışman öğretmenlerin olmasını önerdikleri, somut random ve soyut ardışık öğrenme stiline sahip öğrencilerin ise grafik, şekil, şema vb. yardımıyla derslerin anlatılmasını önerdikleri belirlenmiştir.

Bozkurt ve Orak (2016) gerçekleştirdikleri çalışmada Türkiye’de 2000-2013 yılları arasında öğrenme stillerinin akademik başarıya etkisinin incelendiği çalışmaları çeşitli değişkenler açısından analiz etmeyi amaçlamışlardır. Bu kapsamda ulaşılabilir nitelikteki 100 araştırma incelenmiştir. Analizler sonucunda Türkiye’de akademik başarı alanında öğrenme stilleriyle ilgili çalışmalarda en çok Kolb öğrenme stili modelinin (%40), ardından ise Grasha-Riechmann öğrenme stili modelinin (%12) kullanıldığı tespit edilmiştir. McCarthy, Dunn ve Dunn, Felder ve Soloman, Gregorc öğrenme stili modellerinin ise daha az kullanıldığı belirlenmiştir. Yapılan çalışmaların %44’ünün yükseköğretim, %31’inin ortaokul, %17’sinin ortaöğretim, %6’sının ise ilköğretim düzeyinde gerçekleştirildiği saptanmıştır. Çalışmaların çoğunlukla nicel araştırma şeklinde yapıldığı, araştırma desenlerine göre ise en çok betimsel, ardından deneysel desenlerin kullanıldığı belirlenmiştir. Çalışmaların %58’inin yüksek lisans, %20’sinin

doktora düzeyinde gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Öğrenme stili alanındaki çalışmalarda akademik başarının yanı sıra en çok cinsiyet ve tutum, sonra beceri, sosyoekonomik düzey, yaş ve motivasyon değişkenlerinin ele alındığı saptanmıştır. Çalışmalarda en çok Kolb Öğrenme Stili Envanterinin (%44), ardından Grasha-Riechmann Öğrenci Öğrenme Stili Ölçeğinin (%11) kullanıldığı belirlenmiştir. Felder ve Soloman, Gregorc, Dunn ve Dunn'ın öğrenme stiline ilişkin ölçme araçlarının ise daha az kullanıldığı tespit edilmiştir. Çalışmaların %90'ının sosyal bilimler alanında yapıldığı, Fen Bilimleri ve Tıp alanındaki çalışmaların oldukça az sayıda olduğu belirlenmiştir.

Ural ve Morgil (2016) gerçekleştirdikleri çalışmada kimya eğitimi öğrencilerinin öğrenme stillerinin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir etkisi olup olmadığını ve proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin çevre ve çevre kirliliği konusundaki başarıları üzerindeki etkisinin öğrenme stillerine göre değişip değişmediğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmaya 42 kimya eğitimi öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin öğrenme stillerini belirleme amacıyla Grasha ve Riechmann tarafından geliştirilen ve Uzuntiryaki, Bilgin ve Geban (2003) tarafından Türkçeye çevrilen ölçek kullanılmıştır. Öğrencilerin dördüncü sınıfa kadar olan genel ortalamaları akademik başarı puanı olarak kullanılmıştır. Çevre ve çevre kirliliği konusunda 10 haftalık bir proje tabanlı öğrenme uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulamadan sonra öğrencilere konuyla ilgili bir final sınavı yapılmış ve sınavdan elde edilen puanlar ders başarısı olarak değerlendirilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular öğrencilerden on ikisinin rekabetçi, on ikisinin işbirlikli, beşinin bağımsız, altısının bağımsız/rekabetçi ve yedisinin bağımlı öğrenme stiline sahip olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin öğrenme stillerine göre genel akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin proje tabanlı öğrenme etkinliklerinden sonra ders başarıları arasında ise öğrenme stilleri açısından anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Buna göre bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin ders başarısının diğer bütün öğrencilerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. En yüksek ders başarısı gösteren öğrencilerin ise işbirlikli, ardından rekabetçi öğrenme stillerine sahip olduğu saptanmıştır.

Zerayak (2005) gerçekleştirdiği çalışmada “Grasha-Riechmann Öğrenci Öğrenme Stilleri Ölçeği” nin genel ders formunu Türkçeye uyarlamayı amaçlamıştır. Beşli likert tipinde altmış maddeden oluşan ölçek, çift kutuplu ve üç alt boyuttan meydana gelmektedir. Ölçeğin Türkçeye çevirisi için beş uzmandan yararlanılmıştır. Türkçeye çevrilen ölçek

239 üniversite öğrencisine uygulanmış ve geçerlik güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Ölçeğin tamamı için hesaplanan Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0,83 olarak belirlenmiştir. Ölçeğin değerlendirilmesi için Grasha (2002)'nin düşük, orta ve yüksek düzeylerde olmak üzere üçlü gruplama yaptığı belirtilmiş ve bu üçlü gruplama için puan aralıkları verilmiştir. Ancak araştırmacının Diaz ile yaptığı görüşmelerde değerlendirmenin amaca göre ikili, üçlü veya beşli şekilde yapılabileceği belirtilmiştir. Türkçe formun üçlü ve beşli gruplaması için analizler yapılmış ve her iki değerlendirme için de puan aralıkları verilmiştir. Çalışmada çok düşük, düşük, orta, yüksek ve çok yüksek olmak üzere beşli değerlendirme yönteminin kullanıldığı ifade edilmiştir. Buna göre çalışmaya katılan öğrencilerin en fazla kaçınan öğrenme stiline sahip oldukları tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla katılımcı, işbirlikli, rekabetçi, bağımsız ve bağımlı stile sahip öğrencilerin izlediği saptanmıştır.

Tulbure (2011) gerçekleştirdiği çalışmada farklı öğrenme stillerine sahip öğrenciler için çeşitli öğretim stratejilerinin kullanılmasının daha iyi bir akademik başarıya yol açıp açmayacağını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 85 ilkokul ve okul öncesi öğretmen adayı katılmıştır. Eğitim bilimleri dersi alan iki sınıfta iki eğitimci beş çeşit deneme yanılmaya/keşfe dayalı öğretim stratejisi kullanmıştır: bilginin grafik üzerinde düzenlenmesi, işbirlikli öğrenme, araştırma, tartışma ve problem çözme. Öğretmen adaylarının öğrenme stillerini belirleme amacıyla Kolb'un Öğrenme Stili Envanteri kullanılmıştır. Öğrencilerin akademik başarılarını belirleme amacıyla da her bir öğretim stratejisine ilişkin beş test uygulanmıştır. Bu beş farklı başarı puanı farklı öğrenme stilleri ve öğretim stratejilerine göre analiz edilmiştir. Sonuçlar öğretmen adaylarının en fazla özümseyen öğrenme stiline sahip olduğunu göstermiştir. Bunu sırasıyla değiştiren, ayırıştırıcı ve yerleştiren öğrenme stilleri izlemektedir. Buna göre öğrenme stilleri farklı olan öğrencilerin öğrenme stillerine uygun yöntemler kullanıldığında daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Örneğin özümseyen öğrenme stili için en etkili yöntemin bilginin grafik üzerinde düzenlenmesi olduğu bulunmuştur. Ayırıştırıcı öğrenme stili için en iyi yöntemin araştırma; yerleştiren öğrenme stili için problem çözme; değiştiren öğrenme stili için de tartışma olduğu tespit edilmiştir.

Geiser (1999) gerçekleştirdiği çalışmada geleneksel ödev yapma ve öğrenme stillerine uygun ödev yapma stratejisinin sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısına, çalışmaya ve tutuma olan etkisini incelemiştir. Çalışmaya toplam 130 sekizinci sınıf

öğrencisi katılmıştır. Öğrenciler rehberlik servisi tarafından ortalama başarılılar ve ortalamanın altında başarılılar olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Bu gruplar öğrenme süreci boyunca aynı dersleri görmemekte ve aynı testleri olmamaktadırlar. Bu nedenle gerçekleştirilen bu çalışmada grupların analizi ayrı gerçekleştirilmiştir. Ortalama başarılı öğrencilerden oluşan grup dört sınıftan oluşmaktadır. Bu sınıflardan ikisi kontrol, ikisi de deney grubu olarak rastgele belirlenmiştir. Benzer uygulama ortalamanın altında başarılı olan öğrencilerden oluşan grup için de gerçekleştirilmiştir. Bu gruptaki dört sınıftan ikisi deney, ikisi de kontrol grubu olarak rastgele belirlenmiştir. Öğrencilerin öğrenme stillerini belirlemek için Dunn, Dunn ve Price (1996) tarafından geliştirilen ölçme aracı kullanılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin öğrenme stili tercihlerine uygun ödev yapmalarını sağlayacak birtakım önerilerden oluşan bir “ödev yapma reçetesi” hazırlanmıştır. Öğrencilerin tutumlarını belirlemek için bir ölçek kullanılmıştır. Her bir başarı grubu için altı matematik testi uygulanmıştır. Ayrıca öğrenciler için matematik dersi planı ve ödev yapma becerileri ders planı hazırlanmıştır. Bu kapsamda kontrol grubu öğrencileri geleneksel ödev yapma stratejileri konusunda; deney grubu öğrencileri ise kendi öğrenme stili profillerine uygun ödev yapma stratejileri konusunda eğitilmişlerdir. Sonuçlar kontrol grubundaki öğrencilerin ödevlerini zamanında tamamlama konusunda anlamlı bir düşüş yaşadığını göstermiştir. Deney grubu öğrencilerinde ise böyle bir düşüş olmadığı belirlenmiştir. Genel olarak deney grubu öğrencilerinin başarı testi puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı ölçüde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde deney grubu öğrencilerinin motivasyon puanlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca daha olumlu tutumlara sahip deney grubu öğrencilerinin matematik test puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sen ve Yılmaz (2012) gerçekleştirdikleri çalışmada öğrenme stillerinin erime ve çözünme konusundaki kavram yanılgılarına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Ayrıca öğrencilerin öğrenme stillerinin onların öğrenme ve performans konusundaki öz yeterliklerine etkisini analiz etmişlerdir. Çalışma 118 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama amacıyla “Erime ve Çözünme Kavram Testi”, “Öğrenmede Güdüsəl Stratejiler Anketi” ve “Kolb’un Öğrenme Stili Envanteri” kullanılmıştır. Buna göre öğrencilerin toplam %83’ü özümseyen ve dönüştüren öğrenme stilinde oldukları için, çalışma sadece bu stillere ilişkin öğrencilerle yürütülmüştür. Sonuçlar özümseyen öğrenme stilindeki öğrencilerin dönüştürenlere göre anlamlı ölçüde

daha yüksek kavram testi puanı aldığını göstermiştir. Yani özümseyen öğrenciler dönüştürenlere göre erime ve çözünme konusunda daha az kavram yanılgısına sahiptir. Öz yeterlik puanları ise stillere göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

Dunn, Giannitti, Murray, Rossi, Geisert ve Quinn (1990) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin yalnız öğrenme ya da akranlarıyla öğrenme tercihleriyle uyumlu olan ve uyumlu olmayan öğretimin, öğrencilerin tutumlarına ve sosyal bilgiler dersi başarısına etkisi incelenmiştir. Çalışmaya altı, yedi ve sekizinci sınıflarda öğrenim gören 104 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin yalnız veya akranlarıyla öğrenme tercihlerini belirleme amacıyla öğrenme stili envanteri kullanılmıştır. Öğrencilerin eğitsel yaklaşımlara olan tutumunu belirleme amacıyla bir anket kullanılmıştır. Çalışma kapsamında dört farklı sosyal bilgiler dersinde bir uygulama yapılmıştır. Bu süreçte iki derste öğrenciler kendi başlarına çalışırken; diğer iki derste ise küçük gruplar halinde çalışmışlardır. Öğrenciler yalnız çalışma veya akranlarıyla çalışma konusunda yüksek tercihi olanlar ve bir tercihi olmayanlar şeklinde iki gruba ayrılmıştır. Her iki grup öğrenci de bütün derslere katılmışlardır. Uygulamanın ardından dersin kazanımlarıyla ilgili bir test ve tutum anketi uygulanmıştır. Sonuçlar öğrencilerin öğrenme stillerine uygun stratejiler kullanıldığında daha başarılı olduğunu, uygun olmayan stratejiler kullanıldığında ise daha az başarılı olduğunu göstermiştir. Yani yalnız çalışma tercihi olan öğrenciler yalnız öğrenmenin olduğu eğitim ortamında, akranlarıyla çalışma tercihi gösteren ya da bir tercihi olmayan öğrencilerden anlamlı ölçüde daha başarılı bulunmuşlardır. Benzer şekilde akranlarıyla çalışma tercihi gösteren öğrenciler, grupla çalışma ortamında diğer öğrencilerden anlamlı ölçüde daha başarılı bulunmuştur. Herhangi bir tercihi olmayan öğrencilerin ise yalnız çalışma ortamında daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Benzer sonuçlar tutum puanları için de geçerlidir. Yalnız çalışma ortamında, yalnız çalışma tercihi olan öğrencilerin tutum puanlarının diğer öğrencilerden daha olumlu olduğu belirlenmiştir. Ancak grupla çalışma ortamında, üç grup öğrencinin tutum puanları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Yine de akranlarıyla çalışma tercihi olan öğrencilerin tutum puanlarının nispeten daha olumlu olduğu belirlenmiştir. Herhangi bir tercihi olmayan öğrencilerin tutum puanlarının ise yalnız çalışma ortamı için nispeten daha olumlu olduğu saptanmıştır.

2.4. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri AAAS (American Association for the Advancement of Science) tarafından geliştirilen SAPA (Science-A Process Approach) isimli bir müfredat programı projesi aracılığıyla popüler hale gelmiştir (Padilla, 1990).

Padilla (1990) bilimsel süreç becerilerini bilim insanlarının davranışlarını yansıtan, pek çok disipline uyan ve geniş bir şekilde transfer edilebilen yetenekler olarak tanımlamıştır.

Rillero (1998) ise bir kişiye bilim yapması için yardım eden gözlem yapma, çıkarımda bulunma, sınıflama, soru sorma, tahmin etme, deney yapma, verileri analiz etme ya da iletişim kurma gibi herhangi bir yeteneğin bilimsel süreç becerisi olarak düşünülebileceğini ifade etmiştir.

Ostlund (1998) bilimsel süreç becerilerinin etrafımızdaki dünya hakkında bilgi üretmede ve düzenlemede kullandığımız en önemli becerilerden biri olduğunu ileri sürmüştür (Monhardt ve Monhardt, 2006).

Taşdemir (2013)'e göre bilimsel süreç becerileri bilimsel araştırma yapabilmenin temelidir ve bilim insanlarının bir araştırma sırasında problemleri çözerken kullandıkları becerilerdir.

Teknolojinin ve bilimsel bilginin hızla geliştiği günümüzde eğitim programlarının amacı her şeyi bilerek mezun olan öğrenciler yetiştirmekten ziyade, hayat boyu karşılaşacağı çeşitli problemlerin üstesinden gelebilen öğrenciler yetiştirmektir (Taşdemir, 2013). Bu problemleri çözebilmenin yolu bilimsel süreç becerilerini kazanmaktır (Aktamış ve Ergin, 2007). İçinde bulunduğumuz modern çağın gereği araştıran, sorgulayan, günlük hayatla fen içeriği arasında ilişki kurabilen, bir problemle karşılaştığında onu çözmek için bilimsel yöntemi kullanabilen, dünyaya bir bilim insanının bakış açısıyla bakabilen bireyler yetiştirmek fen eğitiminin temel amaçlarından biridir (Tan ve Temiz, 2003). Bu kapsamda bilimsel süreç becerileri öğrencilerin feni anlaması ve öğrenmesinde bir araç, fen öğretiminde ise bir amaçtır (Taşdemir, 2013). Tabi ki tüm öğrenciler bilim insanı olmayacaktır ama herkes bir vatandaş olarak içinde bulunduğu dünyayı anlayabilmeli, sorular sorabilmeli, gözlemler yapabilmeli, verileri analiz edebilmelidir. Örneğin hemşireler keskin gözlemler yaparlar, mühendisler verileri analiz ederler, bilim insanları deneyler yaparlar. Sonuç olarak bu becerileri öğrenme sadece bilim kariyeri peşinde

koşan kişiler için değil, herkes için önemlidir (Rilero, 1998).

SAPA bilimsel süreç becerilerini temel ve bütünleştirilmiş süreç becerileri olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Temel süreç becerileri daha karmaşık olan bütünleştirilmiş süreç becerileri için bir temel sağlar (Padilla, 1990).

2.4.1. Temel Bilimsel Süreç Becerileri

- Gözlem yapma: Bir nesne ya da olayla ilgili bilgi toplama için duyuları kullanmadır (Padilla, 1990). Tüm bilimsel süreç becerilerinin en temeli gözlemdir (Monhardt ve Monhardt, 2006).
- Sınıflama: Nesneleri ya da olayları bazı ortak özelliklerine ya da ilişkilerine göre gruplara ayırmadır (Monhardt ve Monhardt, 2006; Padilla, 1990). Bu beceri öğrencilerin önceki bilgileriyle yenileri arasında ilişki kurmasını sağlar (Tan ve Temiz, 2003).
- Sayıları kullanma: Nicelikleri hesaplamada veya temel ölçülerle ilişki kurmada formülleri ve matematiksel kuralları uygulamayı içerir (Tan ve Temiz, 2003).
- Ölçme: Nesnelerin ya da olayların boyutlarını tanımlamak için standart ve standart olmayan ölçüler kullanmaktır. Bu; uzunluk belirleme, genişlik belirleme, kütle, hacim, sıcaklık veya zaman belirleme olabilir (Monhardt ve Monhardt, 2006). Yani nesnelerin niteliklerine uygun araçlarla gözlenmesi ve sonuçların sembollerle belirtilmesidir (Taşdemir, 2013, s.204).
- Uzak ve zaman ilişkilerini kullanma: Bütün nesneler uzayda bir yer kaplar. Uzaysal ilişkilerin betimlenmesi ve bunların zamanla değişimi, uzak/zaman ilişkilerini kullanarak geliştirilen becerilerdir. Bunlar şekiller, yön ve uzaysal düzenleme, hız ve hareket, simetri, değişim oranı gibi çeşitli kategorilere ayrılabilir (Abruscato, 1988). Bu beceri uzakda yer ve yön kavramlarının algılanmasını ve öğrencilerin fiziksel çevresini tanımasını sağlar (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997).
- İletişim kurma: Bir olayı, nesneyi ya da eylemi tanımlamak için kelimeler, grafikler, semboller vb. kullanmayı içerir. Bu beceri öğrencilerin gözlemlerinden elde ettiği bilgileri diğerleriyle paylaşmaları için gereklidir (Monhardt ve Monhardt, 2006; Padilla, 1990).

- Tahminde bulunma: Öğrenciler gözlemlerine, önceki deneyimlerine ve kanıtlara dayanarak gelecekteki bir olayın sonucunu belirlemeye çalışırlar (Monhardt ve Monhardt, 2006; Padilla, 1990).
- Çıkarımda bulunma: Gözlemlenen bir şey ya da gerçekleşen bir olayla ilgili açıklamalar yaparken kanıt kullanmayı içerir (Monhardt ve Monhardt, 2006). Yani çıkarım yapma ön bilgi ve deneyimlere dayanarak gözlemlerin yorumlanmasıdır (Temiz, 2007).

2.4.2. Bütünleştirilmiş Bilimsel Süreç Becerileri

- İşlevsel tanım yapma: Bir araştırma sırasında değişkenlerin ölçümü yapılır. Ancak ölçümler yapılmadan önce araştırmacı her bir değişkeni nasıl ölçeceğine karar vermelidir. İşlevsel tanım, araştırmada neyin gözleneceğini ve onun nasıl ölçüleceğini betimler (Rezba, Sprague ve Fiel, 2003, sf. 245).
- Hipotez kurma: Bir deneyin beklenen sonucunu belirtmedir (Padilla, 1990). Diğer bir ifadeyle doğruluğu bir deney aracılığıyla test edilebilecek bir problem belirlemedir (Ostlund, 1992'den aktaran Tan ve Temiz, 2003). Hipotezlerin reddedilmesi deneyin yanlış olduğu anlamına gelmez. Reddedilen hipotezler yerine yenileri oluşturulur ve süreç devam ettirilir (Taşdemir, 2013).
- Verileri yorumlama: Verileri analiz etme ve onlardan sonuç çıkarmadır (Padilla, 1990). Bu beceri bir gözleme anlam vermekten, bir grafikte yer alan verileri açıklamaya kadar değişir (Tan ve Temiz, 2003).
- Değişkenleri kontrol etme: Bir deneyin sonucunu etkileyebilecek değişkenleri belirleme, sadece bağımsız değişkeni değiştirirken, diğerlerini sabit tutma becerisidir (Padilla, 1990). Böylece değiştirilen değişkenin cevap veren değişken üzerindeki etkileri incelenebilir (Tan ve Temiz, 2003).
- Deney yapma: Bir deney yapma uygun bir soru sormayı, hipotezler oluşturmayı, değişkenleri tanımlama ve kontrol etmeyi, bu değişkenlerin işlevsel tanımlarını yapmayı, bir deney tasarlamayı, deneyi gerçekleştirmeyi ve deneyin sonuçlarını yorumlamayı içerir (Padilla, 1990). Yani bu beceri, diğer tüm becerilerin birleştirilmesini içerir (Tan ve Temiz, 2003).

2.4.3. Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Bazı Araştırmalar

Lavoie (1999) gerçekleştirdiği çalışmada öğrenme döngüsü yönteminin açıklama basamağından önce eklenen tahmin/tartışma aşamasının çeşitli faktörler üzerindeki etkisini incelemeyi ve geleneksel öğrenme döngüsü yöntemi ile karşılaştırmayı amaçlamıştır. Çalışma 10. sınıf lise öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Hem geleneksel öğrenme döngüsü yönteminin hem de hipotetik-tahmine dayalı öğrenme döngüsü yönteminin uygulandığı sınıflarda çeşitli biyoloji konularının öğretimi hazırlanan kitaplar aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Ancak hipotetik-tahmine dayalı öğrenme döngüsü yönteminde öğrencilere çalışma yaprakları sunulmuş ve öğrencilerin tahminlerini ve nedenlerini yazmaları, bunları küçük gruplarda ve ardından tüm sınıfta tartışmaları istenmiştir. Veri toplama amacıyla anketler, alan gözlemleri, araştırmacının/öğretmenin günlük raporları ve testler kullanılmıştır. Sonuç olarak tahmine/tartışmaya dayalı öğrenme döngüsünün öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, mantıksal düşünme yetenekleri, kavramsal anlama ve fene yönelik tutumlarını arttırmada geleneksel öğrenme döngüsü yöntemine göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Roth ve Roychoudhury (1993) açık uçlu sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının bütünleştirilmiş süreç becerilerinin gelişimine etkisini araştırmışlardır. Çalışma 8, 11 ve 12. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Öğretim sürecinde öğrenciler kendilerine sunulan bağlamda işbirliği içinde çalışmış ve kendi ilgilerine göre problem soruları üretip, bunlara cevap bulmak için deneyler tasarlamışlardır. Veriler videolar, öğrencilerin laboratuvar raporları, gözlemler, görüşmeler ve öğretmenlerin notları aracılığıyla toplanmıştır. Sonuçlar açık uçlu sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin değişkenleri tanımlama, verileri yorumlama, hipotez kurma, deney yapma gibi üst düzey bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine neden olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca süreç becerilerinin ayrı bir şekilde öğretilmesine gerek olmadığı, bağlam içinde bütünsel olarak da öğretilebileceği; 12. sınıf öğrencilerinin 14 ay boyunca deneyimlediği bu laboratuvar uygulamaları sürecinde oldukça karmaşık laboratuvar becerileri geliştirdiği, en çarpıcı gelişimin ise verileri yorumlama ve analiz etme becerilerinde olduğu sonucuna varılmıştır.

Aslan (2016) gerçekleştirdiği çalışmada argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve kimya

laboratuvarı dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışmaya 53 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada veri toplama amacıyla “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”, “Kimya Laboratuvarı Dersi Tutum Ölçeği” ve “Yazılı Görüşme Formu” kullanılmıştır. Uygulamalar öncesinde öğretmen adayları bilimsel süreç becerilerine göre düşük ve yüksek seviyeli olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Her iki grupta da öğretim aynı şekilde gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar her iki gruptaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini, ancak bilimsel süreç becerileri açısından düşük seviyeli grupta bulunan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin daha fazla geliştiğini göstermiştir. Benzer şekilde her iki gruptaki öğrencilerin kimya laboratuvarı dersine yönelik tutumlarının geliştiği, bilimsel süreç becerileri açısından düşük seviyeli gruptaki öğrencilerin tutumlarının daha fazla geliştiği belirlenmiştir. Ayrıca çalışmaya katılan öğretmen adaylarının büyük bir kısmının argümantasyon uygulamalarını yararlı bulduğu da tespit edilmiştir.

Bilen ve Aydoğdu (2012) Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) stratejisine dayalı olarak tasarlanan etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmaya toplam 102 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada veri toplama amacıyla Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Bilimin Doğası Görüş Anketi kullanılmıştır. Kontrol grubunda genel biyoloji laboratuvarı dersi klasik laboratuvar yöntemine (doğrulama) göre, deney grubunda ise TGA stratejisine göre işlenmiştir. Sonuçlar kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin arttığını, ancak TGA yönteminin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede klasik laboratuvar yöntemine göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde TGA yönteminin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri üzerinde olumlu bir fark oluşturduğu belirlenmiştir.

Ünal Çoban (2013) argüman haritalarıyla desteklenmiş araştırmaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve epistemolojik görüşlerine etkisini araştırmıştır. Çalışmaya 60 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada veri toplama amacıyla Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Epistemolojik Görüş Soruları kullanılmıştır. Fen laboratuvarı uygulamaları dersinin öğretimi kontrol grubunda araştırmaya dayalı laboratuvar etkinliklerine göre, deney grubunda ise argüman haritalarıyla desteklenmiş araştırmaya dayalı laboratuvar etkinliklerine göre gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar argüman haritalarıyla desteklenmiş araştırmaya dayalı

laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğunu, ancak epistemolojik görüşleri üzerinde etkili olmadığını göstermiştir.

Cin (2013) gerçekleştirdiği çalışmada argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin yaşamımızdaki elektrik konusundaki kavramsal anlamalarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmıştır. Çalışmaya toplam 54 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada veri toplama amacıyla Kavramsal Anlama Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği ve Uygulamaya Yönelik Yarı Yapılandırılmış Gözlem Formu kullanılmıştır. İlgili konunun öğretimi kontrol grubunda mevcut program doğrultusunda, deney grubunda ise argümantasyona dayalı kavram karikatürleri etkinlikleri doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar hem kontrol hem de deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin arttığını, ancak argümantasyona dayalı kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarını arttırmada daha etkili olduğunu göstermiştir. Uygulamalar sonunda deney grubundaki öğrencilerin kavram yanlışlarının azaldığı belirlenmiştir. 4 hafta süren uygulamalar sonucunda deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin kontrol grubuna göre daha fazla geliştiği tespit edilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler gerçekleştirilen deneylerin yararlı ve ilgi çekici olduğunu, konunun daha iyi anlaşılmasına neden olduğunu; karikatürleri eğlenceli bulduğunu ve tartışmayı kolaylaştırdığını belirtmişlerdir.

Padilla, Okey ve Garrard (1984) gerçekleştirdikleri çalışmada bilimsel süreç becerilerine yönelik derslerin ortaokullardaki mevcut öğretim programlarına sistematik olarak entegre edilmesinin etkilerini araştırmışlardır. Bu kapsamda deneyler tasarlama ve planlamada farklı şekillerde ve farklı miktarlarda öğretim uygulamışlardır. Birinci uygulama grubunda bilimsel süreç becerileri üzerine iki haftalık bir giriş ünitesi uygulanmış, ardından 14 hafta boyunca, haftada bir kez bilimsel süreç becerileri etkinlikleri gerçekleştirmişlerdir. İkinci uygulama grubunda ise sadece iki haftalık giriş ünitesi kullanılmıştır, ardından ilgili konu içeriğinin öğretimi gerçekleştirilmiştir. Üçüncü uygulama grubu ise kontrol grubudur ve sadece içeriğe yönelik bir öğretim gerçekleştirilmiştir. Çalışma 6. ve 8. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Veri toplama amacıyla Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi ve Bütünleştirilmiş Süreç Becerileri Testi kullanılmıştır. Sonuçlar her üç grubun da uygulamalar sonunda bilimsel süreç

becerilerinin arttığını göstermiştir. Altıncı sınıf öğrencilerinin aldıkları öğretime göre bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir fark bulunmamışken, sekizinci sınıflarda bilimsel süreç becerilerine daha uzun süre maruz kalan birinci uygulama grubunun bilimsel süreç becerilerinin, ikinci ve üçüncü uygulama grubundan anlamlı ölçüde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde tüm sınıf düzeylerinde öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinde artış olmuş, ancak uygulanan yöntemle göre gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Yani bilimsel süreç becerilerine ayrılan kısa öğretim uygulamalarının, uzun süreli öğretimden daha az etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bütünleştirilmiş süreç becerilerinin kısa konularda öğrenilemeyeceği, bunun yerine fen içeriğiyle süreç becerilerini birleştiren uzun süreli öğretimin daha etkili olacağı ifade edilmiştir.

Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007) gerçekleştirdikleri çalışmada yaratıcı ve eleştirel düşünmeye dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının sınıf öğretmeni adaylarının akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya toplam 94 sınıf öğretmeni adayı katılmıştır. Araştırmada veri toplama amacıyla bilimsel süreç becerisi testi ve akademik başarı testi kullanılmıştır. Kontrol grubunda fen laboratuvarı dersindeki deneyler geleneksel laboratuvar yöntemi kullanılarak yapılırken, deney grubunda ise yaratıcı ve eleştirel laboratuvar uygulamalarına göre yapılmıştır. Sonuçlar kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir gelişme olmadığını, deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde ise anlamlı bir artış olduğunu göstermiştir. Hem kontrol hem de deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir artış olduğu belirlenmiştir. Grupların uygulamalar sonundaki akademik başarıları arasında ise deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak yaratıcı ve eleştirel düşünmeye dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ve akademik başarılarını arttırmada geleneksel laboratuvar yöntemine göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Kılıç, Yardımcı ve Metin (2011) gerçekleştirdikleri çalışmada yönlendirilmiş araştırma yaklaşımının uygulandığı fen laboratuvarlarındaki etkinliklere ön ve son tartışmaların eklenmesinin sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmaya toplam 115 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmada veri toplama amacıyla “Öğretmenlere Yönelik Bilimsel Süreç becerileri Testi” kullanılmıştır.

Kontrol grubunda laboratuvar uygulamaları yönlendirilmiş araştırma yaklaşımına göre, deney grubunda ise buna ek olarak ön ve son laboratuvar tartışmalarının eklenmesiyle gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir artış olduğunu, kontrol grubunda ise anlamlı bir artış olmadığını göstermiştir. Her iki grubun son testleri kıyaslandığında ise bilimsel süreç becerileri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Yani ön ve son tartışmaların eklenmesinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmede çok büyük bir etki oluşturmadığı sonucuna varılmıştır.

Turpin ve Cage (2004) bütünleştirilmiş aktiviteye dayalı fen programının, fen başarısına, bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumlarına etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya yedinci sınıf öğrencileri katılmıştır. Kontrol grubunda canlı bilimine odaklanan geleneksel fen programı uygulanmıştır. Bu süreçte düz anlatım ve gösterim yöntemleri temel öğretim yöntemleri olarak kullanılmıştır. Deney grubunda ise öğrencilerin bilimsel okuryazar olmasını sağlayan, fen, teknoloji ve matematik gibi farklı alanlar arasında bağlantı sağlayan bütünleştirilmiş fen programı uygulanmıştır. Bu süreçte canlı biliminin yanı sıra dünya ve uzay bilimleri, fizik, kimya, mühendislik konu alanları ve bunların birbirleriyle nasıl ilişkili olduğu ele alınmıştır. Bu kapsamda öğrencilerin yaparak yaşayarak fen etkinliklerine katılmaları, bilimsel düşünme ve akıl yürütme süreçleriyle meşgul olmalarına odaklanılmıştır. Çalışmada veri toplama amacıyla öğrencilerin fen başarısını belirlemek için ulusal standart bir test kullanılmıştır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ölçmek için bir test geliştirilmiştir. Son olarak öğrencilerin fene yönelik tutumlarını belirlemek için de fen tutum anketi hazırlanmıştır. Gerçekleştirilen öğretimin ardından deney grubundaki öğrencilerin başarı puanlarının ve bilimsel süreç becerilerinin kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı ölçüde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tutum açısından ise deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir fark belirlenmemiştir.

Gultepe ve Kilic (2015) gerçekleştirdikleri çalışmada argümantasyona dayalı sınıf aktivitelerinin lise öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini belirlemeyi ve bunu geleneksel yaklaşımla öğretim gören öğrencilerin bilimsel süreç becerileriyle karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmaya toplam otuz dört 11. sınıf öğrencisi katılmıştır. Veri toplama amacıyla beş modülden oluşan bir Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği kullanılmıştır. Bu modüller deney tasarlama becerisi, veri tablosu oluşturma

becerisi, grafik çizme becerisi, grafik yorumlama becerisi ve değişkenleri belirleme ve hipotez kurma, değişkenleri değiştirme, kontrol etme becerisinden oluşmaktadır. Kontrol grubunda kimya konularının öğretimi geleneksel yaklaşımla, deney grubunda ise bilimsel argümantasyona dayalı yaklaşımla gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar 29 hafta boyunca sürmüştür. Sonuçlar bilimsel argümantasyona dayalı öğretim yaklaşımının bilimsel süreç becerilerini kazandırmada geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu göstermiştir.



BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin çözümlenmesi ve gerçekleştirilen uygulamalar ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada nicel araştırma desenlerinden deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel araştırmalar, araştırmacı tarafından oluşturulan farkların bağımlı değişken üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmalardır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013). Deneysel araştırmalarda tercih edilen birden çok desen vardır. Desen seçiminde önemli olan, araştırmanın problemidir. Bunun yanı sıra hangi desenin kullanılacağı araştırmacının imkanlarına, maliyete ve duyarlılığa göre de yapılabilir (Sönmez ve Alacapınar, 2011). Bilimsel değeri en yüksek araştırmalar, gerçek deneysel desenlerdir (Karasar, 2009). Bu desende denekler gruplara seçkisiz (yansız) olarak yerleştirilir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013). Ancak seçkisiz (yansız) atamanın mümkün olmadığı ya da böyle bir müdahaleye izin verilmediği durumlar da olabilir. Örneğin, mevcut sınıfların bozulması ve farklı şubelerdeki öğrencilerden yeni grupların oluşturulması okul idareleri tarafından kabul edilmeyebilir. Böyle bir durumda araştırmacı, hali hazırda olan mevcut gruplar üzerinde çalışabilir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013). Mevcut grupların belli değişkenler açısından eşdeğerliği sağlanmaya çalışılır, ardından bu gruplar seçkisiz atama yoluyla deney ve kontrol grubu olarak belirlenir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013). Bu model de yarı deneysel desen olarak tanımlanmaktadır. Sunulan bu çalışmada kontrol grubu ön test-son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu kapsamda, incelenmek istenen değişkenler açısından eşdeğer olduğu belirlenen iki adet 8. sınıftan biri rastgele olacak şekilde kontrol grubu, diğeri de deney grubu olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunda mevcut öğretim programı doğrultusunda geleneksel yaklaşım, deney grubunda ise araştırmacı tarafından tasarlanan argümantasyona dayalı öğretim uygulanmıştır. Araştırmanın simgesel deseni Tablo 3.1’de sunulmuştur.

Tablo 3.1. Araştırmanın Simgesel Deseni

Gruplar	Ön Test	Yöntem	Son Test
G ₁	O _{1.1}		O _{1.2}
G ₂	O _{2.1}	X	O _{2.2}

G₁: Kontrol grubu

G₂: Deney grubu

X: Bağımsız değişken

O_{1.1}: Kontrol grubu ön testi

O_{2.1}: Deney grubu ön testi

O_{1.2}: Kontrol grubu son testi

O_{2.2}: Deney grubu son testi (Karasar, 2009).

Çalışmada kullanılan araştırma deseni Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Çalışmada Uygulanan Araştırma Deseni

Gruplar	Ön Test	Yöntem	Son Test
Kontrol	Akademik Başarı Testi Kavramsal Anlama Testi Bilimsel Süreç Becerileri Testi Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi Grasha-Riechmann Öğrenci Öğrenme Stilleri Ölçeği	Mevcut Öğretim Programı Doğrultusunda Geleneksel Yaklaşım	Akademik Başarı Testi Kavramsal Anlama Testi Bilimsel Süreç Becerileri Testi
Deney	Akademik Başarı Testi Kavramsal Anlama Testi Bilimsel Süreç Becerileri Testi Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi Grasha-Riechmann Öğrenci Öğrenme Stilleri Ölçeği	Argümantasyona Dayalı Öğretim	Akademik Başarı Testi Kavramsal Anlama Testi Bilimsel Süreç Becerileri Testi

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 eğitim öğretim yılında İstanbul’da bir devlet okulunda öğrenim gören, farklı sosyoekonomik ve kültürel çevreden gelen 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Fen Bilimleri öğretmeni olan araştırmacının dersine girdiği ve bazı değişkenler açısından eşdeğer olan şubelerden biri kontrol, diğeri de deney grubu olarak rastgele belirlenmiştir. Çalışma grubunun genel yapısına ilişkin bilgiler Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.3. Çalışma Grubunun Yaş ve Cinsiyete Göre Dağılımı

Gruplar	Toplam (N)	Kız Öğrenci Sayısı	Erkek Öğrenci Sayısı	Ortalama Yaş
Kontrol (8-F)	33	20	13	13
Deney (8-E)	35	20	15	13

Tablo 3.3’de görüldüğü gibi çalışma grubu toplam 68 öğrenciden oluşmaktadır. Bu öğrencilerden 33’ü kontrol grubunda, 35’i ise deney grubunda yer almaktadır. Kontrol grubunda 20 kız, 13 erkek; deney grubunda 20 kız, 15 erkek öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerin yaşları ortalama 13’dür.

Araştırmaya katılacak öğrencilerin belli özellikler açısından eşdeğer olup olmadığını belirleme amacıyla, uygulama öncesinde kontrol ve deney grubundaki öğrencilere akademik başarı testi, kavramsal anlama testi, bilimsel süreç becerileri testi ve mantıksal düşünme yeteneği testi ön test olarak uygulanmış ve analiz edilmiştir.

Araştırmanın temel amaçlarından biri “Asitler ve Bazlar” konusunun öğretiminde argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarı, kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerinin öğrenme stilleri açısından fark yaratıp yaratmadığını belirlemektir. Bu sebeple öğrencilerin öğrenme stillerini belirleme amacıyla öğretim öncesinde “Grasha-Riechmann Öğrenci Öğrenme Stilleri Ölçeği” uygulanmıştır. Ölçekten elde edilen veriler değerlendirilerek deney grubunda en az üç farklı öğrenme stiline sahip olacak şekilde heterojen gruplar oluşturulmuştur. Kontrol grubunda ise öğrenme stilleri açısından bir düzenleme yapılmamıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışma kapsamında belirlenen alt problemlerin araştırılması için kullanılan veri toplama araçları; akademik başarı testi, kavramsal anlama testi, bilimsel süreç becerileri testi, mantıksal düşünme yeteneği testi, öğrenme stilleri ölçeği ve öğrencilerin etkinlik kağıtlarıdır.

3.3.1. Akademik Başarı Testi (ABT)

Akademik Başarı Testi, 8. sınıf öğrencilerinin “Asitler-Bazlar” konusundaki akademik başarılarını belirleme amacıyla araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Bu kapsamda ilk olarak 8. sınıf Fen ve Teknoloji öğretim programında “Asitler-Bazlar” konusu için yazılan kazanımlar incelenmiştir. Bu kazanımlar doğrultusunda ilgili literatürde ve çeşitli yardımcı kaynaklarda yer alan sorulardan derleme yapılarak bir madde havuzu oluşturulmuş ve 44 adet çoktan seçmeli soru hazırlanmıştır. Kapsam geçerliği için belirtke tablosu hazırlanmış ve uzman görüşleri alınmıştır. Hazırlanan testin pilot uygulaması 2015-2016 eğitim-öğretim yılında asitler ve bazlar konusunu öğrenen 121 sekizinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiş ve madde analizi yapılmıştır. 2013 yılında yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kademeli olarak uygulandığı için, 2016-2017 eğitim-öğretim yılından itibaren 8. sınıflar Tablo 3.4’de sunulan kazanımlar doğrultusunda öğrenim görmüşlerdir. Bu sebeple ilgili literatürden (Bayrak, 2011; Kobal, 2011; Baybutoğlu, 2011; Kaya, 2009; Burhan, 2008; Can, 2010), çeşitli kaynaklardan (California Department of Education, 2009) ve yardımcı kitaplardan yararlanılarak hazırlanan test maddeleri, madde analiz sonuçları doğrultusunda yeniden incelenerek bazı sorularda değişiklikler yapılmış, madde güçlük ve ayırt edicilik değerleri açısından uygun olmayan sorular ile aynı kazanımı ölçen sorulardan bazıları test kapsamından çıkarılmış ve araştırmacılar tarafından bazı yeni sorular yazılmıştır. Böylece çoktan seçmeli 30 sorudan oluşan bir test hazırlanmıştır. Testin kapsam geçerliği için belirtke tablosu hazırlanmış ve uzmanlardan görüş alınmıştır. Tablo 3.4’de ABT’deki soruların ilişkili olduğu kazanımları gösteren belirtke tablosu sunulmuştur.

Tablo 3.4. Akademik Başarı Testindeki Soruların İlişkili Olduğu Kazanımlar

	Kazanım	Soru No														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Asitler ve Bazlar	Asit ve bazların genel özelliklerini kavrayarak günlük yaşamdan örnekler verir.	x	x		x		x							x	x	x
	Maddelerin pH değerlerini kullanarak asitlik ve bazlık durumları hakkında çıkarımlarda bulunur.			x		x		x	x	x	x					x
	Asit ve bazların çeşitli maddeler üzerindeki etkilerini gözlemler.												x		x	
	Kimyasal tepkime türlerini kavrar. (Asit-baz tepkimeleri)									x	x	x				
	Asit ve bazların temizlik malzemesi olarak kullanılması esnasında oluşabilecek tehlikelerle ilgili gerekli tedbirleri alır.												x			
	Asit yağmurlarının oluşum sebeplerini ve sonuçlarını araştırarak sorunun çözümü için öneriler üretir ve sunar.															
	Kazanım	Soru No														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Asitler ve Bazlar	Asit ve bazların genel özelliklerini kavrayarak günlük yaşamdan örnekler verir.	x	x	x		x		x				x		x		
	Maddelerin pH değerlerini kullanarak asitlik ve bazlık durumları hakkında çıkarımlarda bulunur.	x	x		x	x	x						x			
	Asit ve bazların çeşitli maddeler üzerindeki etkilerini gözlemler.			x						x						
	Kimyasal tepkime türlerini kavrar. (Asit-baz tepkimeleri)						x				x	x				
	Asit ve bazların temizlik malzemesi olarak kullanılması esnasında oluşabilecek tehlikelerle ilgili gerekli tedbirleri alır.															
	Asit yağmurlarının oluşum sebeplerini ve sonuçlarını araştırarak sorunun çözümü için öneriler üretir ve sunar.								x						x	x

Hazırlanan bu testin pilot uygulaması yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı doğrultusunda asitler ve bazlar konusunu öğrenmiş olan 119 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiş ve madde analizi yapılmıştır. Madde analiz işlemlerinde ilk olarak madde güçlük ve ayırt edicilik değerlerine bakılmıştır. Madde güçlüğü; testlerde yer alan maddelerin doğru cevaplanma oranını gösteren bir istatistiktir. Madde güçlüklerinin 0,50 civarında olması beklenir. Bununla birlikte testlerde nispeten kolay ve zor olan maddelere

de yer verilebilir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013). Madde güçlük değeri “0 ile 1” arasında değerler alır. Bu değer “0” a yaklaştıkça madde zorlaşırken, “1” e yaklaştığında ise madde kolaylaşır (Turgut ve Baykul, 2015). Madde ayırt ediciliği ise maddelerin ölçülen özelliklerle ilgili olarak bireyleri ne derece ayırt ettiğini gösteren bir istatistiktir. Yani testin ölçmeyi hedeflediği özelliğe yüksek düzeyde sahip olan kişilerle, düşük düzeyde sahip olan kişileri ayırt etme gücüdür (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013). Madde ayırt edicilik indeks değerleri yorumlanırken şu ölçütler kullanılabilir: 0,19 ve altı ise madde ölçme aracından çıkartılmalı ya da bütünüyle gözden geçirilmelidir; 0,20-0,29 arasında ise maddeler düzeltilerek geliştirilebilir; 0,30-0,39 arasında ise madde düzeltme yapmadan ölçme aracında kullanılabilir, ancak küçük geliştirmeler yapılabilir; 0,40 ve üstü ise maddenin çok iyi olduğu şeklinde yorumlanabilir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013). Madde güçlük ve madde ayırt edicilik değerlerinin hesaplanmasında ilk olarak öğrenciler aldıkları puanlara göre büyükten küçüğe doğru sıralanmış ve buna göre üst %27’lik puan aralığındaki öğrenciler üst grup, alt %27’lik puan aralığındaki öğrenciler ise alt grup olarak sınıflandırılmıştır. Madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksi değerlerinin hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılmıştır:

$$p = \frac{p_{\bar{u}} + p_a}{2}$$

$$r_{jx} = p_{\bar{u}} - p_a$$

p = Madde güçlük katsayısı

r_{jx} = Madde ayırtıcılık katsayısı

$p_{\bar{u}}$ = Maddeyi üst grupta doğru cevaplayanların yüzdesi

p_a = Maddeyi alt grupta doğru cevaplayanların yüzdesi (Turgut ve Baykul, 2015).

Test değerlendirilirken doğru şık işaretlenmişse 1 puan, yanlış şık işaretlenmiş veya boş bırakılmışsa 0 puan verilmiştir. Verilerin analizinde “MS Excel” ve “SPSS” programları kullanılmıştır. Tablo 3.5’de ABT’nin madde güçlük ve ayırt edicilik indeksi değerleri, Tablo 3.6’da ise Cronbach’s Alpha katsayısı için madde analizi değerleri verilmiştir.

Tablo 3.5. Akademik Başarı Testinin Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi Değerleri

Soru	Madde Güçlük Değeri (p_x)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi Değeri (r_{jx})
1	0,758	0,485
2	0,424	0,485
3	0,833	0,273
4	0,606	0,364
5	0,682	0,515
6	0,500	0,455
7	0,697	0,364
8	0,697	0,545
9	0,485	0,727
10	0,606	0,424
11	0,576	0,485
12	0,652	0,455
13	0,682	0,515
14	0,530	0,636
15	0,697	0,303
16	0,530	0,455
17	0,394	0,182
18	0,530	0,515
19	0,712	0,455
20	0,621	0,576
21	0,697	0,424
22	0,439	0,576
23	0,682	0,394
24	0,439	0,515
25	0,591	0,515
26	0,636	0,485
27	0,727	0,424
28	0,470	0,455
29	0,212	0,182
30	0,500	0,455

Tablo 3.5’de de görüldüğü gibi 17 ve 29. soruların madde ayırt edicilik indeksi değeri 0,20’nin altındadır. Tablo 3.6 incelendiğinde bu iki sorunun soru-test korelasyonun da 0,20’nin altında olduğu görülmektedir. Genel olarak madde-toplam korelasyonu 0,30 ve daha yüksek olan maddelerin testi alan bireyleri iyi ölçüde ayırt ettiği, 0,20-0,30 arasında kalan maddelerin zorunlu görüldüğü takdirde teste alınabileceği veya maddenin düzeltilmesi gerektiği, 0,20’den düşük olan maddelerin ise teste alınmaması gerektiği söylenebilir (Büyüköztürk, 2009). Madde ayırt edicilik indeksi 0,273 olan 3. sorunun madde güçlük değeri 0,833’dür. Yani madde ayırt edicilik değerine göre düzeltilmesi gereken bu soru, madde güçlük değeri açısından da çok kolay bir sorudur. Bu nedenlerle 3, 17 ve 29. soruların testten çıkarılmasına karar verilmiştir.

Tablo 3.6. Akademik Başarı Testinin Cronbach's Alpha Katsayısı İçin Madde Analizi

Soru	Soru Çıkarıldığında Testin Ortalama Değeri	Soru-Test Korelasyonu	Soru Çıkarıldığında Testin Cronbach's Alpha Değeri
1	16,7983	,318	,801
2	17,0924	,251	,803
3	16,6807	,228	,804
4	16,9748	,259	,803
5	16,8235	,375	,798
6	17,0672	,241	,804
7	16,7647	,303	,801
8	16,8151	,420	,797
9	17,0756	,502	,792
10	17,0252	,268	,803
11	16,9244	,316	,801
12	16,8908	,336	,800
13	16,8739	,382	,798
14	17,1092	,412	,796
15	16,8235	,265	,803
16	17,0252	,262	,803
17	17,1933	,041	,812
18	17,1008	,362	,799
19	16,8403	,399	,797
20	16,9244	,367	,798
21	16,7899	,399	,798
22	17,1345	,391	,797
23	16,8487	,263	,803
24	17,1681	,335	,800
25	17,0000	,364	,799
26	16,9748	,302	,801
27	16,7899	,345	,800
28	17,1345	,294	,802
29	17,3697	,100	,808
30	17,0504	,280	,802

ABT'nin KR-20 değerinin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$KR - 20 = \left(\frac{K}{K - 1} \right) \left(1 - \frac{\sum_{j=1}^K p_j(1-p_j)}{SX^2} \right)$$

K= madde sayısı

p_j= madde güçlük değeri

Sx²= testten elde edilen toplam puanlara ait varyans (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013).

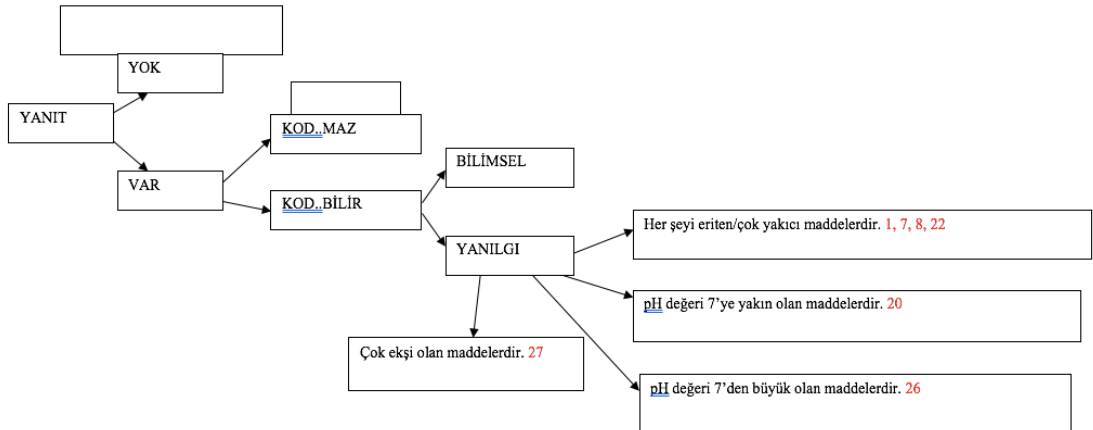
Buna göre 27 maddeden oluşan ABT'nin KR-20 değeri 0,804; SPSS programı kullanılarak hesaplanan Cronbach Alpha değeri ise 0,812 olarak hesaplanmıştır. Ölçme aracından alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan ise 27'dir. Hazırlanan bu test Ek-1'de sunulmuştur.

3.3.2. Kavramsal Anlama Testi (KAT)

Kavramsal Anlama Testi, 8. sınıf öğrencilerinin “Asitler-Bazlar” konusundaki kavramsal anlama düzeylerini belirleme amacıyla araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Bu kapsamda ilk olarak öğrencilerin “Asitler-Bazlar” konusundaki kavram yanılgılarını ele alan çalışmalar incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda açık uçlu sorulardan oluşan testler, çoktan seçmeli sorularla birlikte açık uçlu soruların birlikte kullanıldığı testler, iki aşamalı testler ve üç aşamalı testler gibi oldukça çeşitli ölçme araçlarından yararlanıldığı görülmüştür. Bu araştırmada ise pratik olması ve öğrenci seviyesine uygunluğu açısından Treagust (1988) tarafından literatüre kazandırılan İki Aşamalı Teşhis Testi (Diagnostic Test) formatında bir ölçme aracının kullanılmasına karar verilmiştir. Bu amaçla “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde yer alan “Asitler-Bazlar” konusunun kazanımları doğrultusunda ilgili literatürden yararlanarak bir kısmı açık uçlu sorulardan, bir kısmı da sondaj sorularından oluşan 19 soruluk bir test hazırlanmıştır. Hazırlanan bu test “Asitler ve Bazlar” konusunu öğrenen sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Uygulamanın ardından her bir sorunun ideografik analizi gerçekleştirilmiş ve öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgıları belirlenmiştir. Şekil 3.1’de bu analize ilişkin bir örnek sunulmuştur.

Soru 8.3. Kuvvetli asit nedir? Tanımlayın.

Toplam öğrenci sayısı: 33



Değerlendirme:	% 36, 58	Yanıt yok
	% 9, 75	Kodlanamaz
	% 26, 83	Bilimsel fikir
	% 21, 95	Kavram yanılgısı

Şekil 3.1. Pilot Uygulamada Kullanılan İdeografik Analiz Örneği

Asitler ve bazlarla ilgili 19 sorunun analizinden elde edilen kavram yanılgıları aşağıda verilmiştir.

- Asitler maddeleri eriten tehlikeli maddelerdir.
- H^+ iyonu bulunduran maddeler asittir.
- Yakıcı maddelere asit denir.
- OH^- iyonu bulunduran maddeler bazdır.
- Her şeyi eriten/çok yakıcı maddelere kuvvetli asit denir.
- pH değeri 7'ye yakın olan maddeler kuvvetli asittir.
- pH değeri 7'den büyük olan maddeler kuvvetli asittir.
- Kuvvetli asitler çok ekşi olan maddelerdir.
- Çok acı olan maddeler zayıf bazdır.
- pH değeri 14'e yakın olan maddeler zayıf bazdır.
- pH değeri 7'den küçük olan maddeler zayıf bazdır.
- Fazla kaygan olmayan maddeler zayıf bazdır.
- Asit ve baz tepkimesi sonucu daima nötr çözeltiler oluşur.
- Bir madde suda çözünüyorsa asittir.
- CH_3COOH oksijen içerdiği için asittir.
- CH_3COOH OH/OH^- içerdiği için bazdır.
- CH_3COOH hem H^+ hem de OH^- içerdiği için nötrdür.
- NH_3 H^+ iyonu bulundurmasına rağmen bazdır.
- NH_3 H^+ iyonu içerdiği için asittir.
- NH_3 suda çözündüğünde H^+ iyonu oluşturmaya rağmen baziktir. Bu bir istisnadır.
- NH_3 bazdır. Çünkü bazlar H^+ iyonu içerir.
- Asitler yalnızca H^+ , bazlar yalnızca OH^- iyonu içerir.
- Asitler hidroksit iyonu içerebilir. Çünkü hidroksit içinde hidro (H^+) vardır.
- Asitler OH^+ , bazlar OH^- içerir.
- Bazik bir çözelti H^+ iyonu içerir. Çünkü OH^- iyonunda da hidrojen vardır.
- Bir çözeltideki hidrojen atomu fazla ise kuvvetli asit, az ise zayıf asittir.

Görüldüğü gibi pilot uygulamadan elde edilen kavram yanılgıları literatürdeki yanılgılarla paralellik göstermektedir. Yapılan literatür taraması, açık uçlu sorular ve sondaj sorularından oluşan testin uygulamasından elde edilen veriler doğrultusunda 31 sorudan oluşan iki aşamalı bir teşhis testi hazırlanmıştır. Testin birinci aşamasında asitler-

bazlar konusu ile ilgili bir soru ifadesi ve aralarında çeldiriciler de bulunan cevap seçenekleri yer alırken; ikinci aşamasında ilk bölümde işaretlenen seçeneğin nedeninin yer aldığı çoktan seçmeli bir bölüm bulunmaktadır. Bu bölümde her bir gerekçe seçeneği doğru cevabın yanı sıra öğrencilerde var olabilecek kavram yanlışlarını da içermektedir. Ayrıca her bir soru için ek olarak “Hiçbiri, bana göre sebep ...” şeklinde bir şık yazılarak, öğrencilerin testte yer alan sebeplerden farklı olabilecek görüşlerini belirtmelerine olanak sağlanmıştır. Hazırlanan testin kapsam geçerliği için belirtke tablosu hazırlanmış ve uzmanlardan görüş alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda test maddelerinde gerekli düzeltmeler yapılmış ve öğrencilerin seviyesine uygun olmayacağı düşünülen iki soru test kapsamından çıkarılmıştır. İki aşamalı 29 sorudan oluşan testin pilot uygulaması 2015-2016 eğitim öğretim yılında asitler ve bazlar konusunu öğrenen 148 sekizinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiş ve madde analizi yapılmıştır.

2013 yılında yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kademeli olarak uygulandığı için, 2016-2017 eğitim-öğretim yılından itibaren 8. sınıflar Tablo 3.4’de sunulan kazanımlar doğrultusunda öğrenim görmüşlerdir. Bu sebeple ilgili literatürden (Bayrak, 2011; Demirci ve Özmen, 2012; Çetin Dindar, 2012; Lin ve Chiu, 2007; Kaya, 2009; TIMSS, 2003) yararlanılarak hazırlanan test maddeleri uzman görüşleri doğrultusunda yeniden incelenerek bazı sorularda değişiklikler yapılmış, madde güçlük ve ayırt edicilik değerleri açısından uygun olmayan sorular ile kazanımlara uygun olmayan sorulardan bazıları test kapsamından çıkarılmış ve asit yağmurları ile ilgili bir tane yeni soru yazılmıştır. Böylece iki aşamalı 20 sorudan oluşan bir test hazırlanmıştır. Testin kapsam geçerliği için belirtke tablosu hazırlanmış ve uzmanlardan görüş alınmıştır. Tablo 3.7’de KAT’deki soruların ilişkili olduğu kazanımları gösteren belirtke tablosu sunulmuştur.

Tablo 3.7. Kavramsal Anlama Testindeki Soruların İlişkili Olduğu Kazanımlar

	Kazanım	Soru No									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Asitler ve Bazlar	Asit ve bazların genel özelliklerini kavrayarak günlük yaşamdan örnekler verir.		x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Maddelerin pH değerlerini kullanarak asitlik ve bazlık durumları hakkında çıkarımlarda bulunur.	x					x		x		
	Asit ve bazların çeşitli maddeler üzerindeki etkilerini gözlemler.										
	Asit ve bazların temizlik malzemesi olarak kullanılması esnasında oluşabilecek tehlikelerle ilgili gerekli tedbirleri alır.										
	Asit yağmurlarının oluşum sebeplerini ve sonuçlarını araştırarak sorunun çözümü için öneriler üretir ve sunar.										
	Kimyasal tepkime türlerini kavrar. (Asit-baz tepkimeleri)										
	Kazanım	Soru No									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Asitler ve Bazlar	Asit ve bazların genel özelliklerini kavrayarak günlük yaşamdan örnekler verir.			x		x					
	Maddelerin pH değerlerini kullanarak asitlik ve bazlık durumları hakkında çıkarımlarda bulunur.	x	x	x	x		x		x		x
	Asit ve bazların çeşitli maddeler üzerindeki etkilerini gözlemler.							x			
	Asit ve bazların temizlik malzemesi olarak kullanılması esnasında oluşabilecek tehlikelerle ilgili gerekli tedbirleri alır.					x					
	Asit yağmurlarının oluşum sebeplerini ve sonuçlarını araştırarak sorunun çözümü için öneriler üretir ve sunar.										x
	Kimyasal tepkime türlerini kavrar. (Asit-baz tepkimeleri)					x				x	

Hazırlanan bu testin pilot uygulaması yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretimi Programı doğrultusunda asitler ve bazlar konusunu öğrenmiş olan 117 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiş ve madde analizi yapılmıştır. Madde güçlük ve madde ayırt edicilik değerlerinin hesaplanmasında ilk olarak öğrenciler aldıkları puanlara göre büyükten küçüğe doğru sıralanmış ve buna göre üst %27'lik puan aralığındaki öğrenciler üst grup, alt %27'lik puan aralığındaki öğrenciler ise alt grup olarak sınıflandırılmıştır. Madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksi değerlerinin hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılmıştır:

$$p = \frac{p_{\bar{u}} + p_a}{2}$$

$$r_{jx} = p_{\bar{u}} - p_a$$

p = Madde güçlük katsayısı

r_{jx} = Madde ayırtıcılık katsayısı

$p_{\bar{u}}$ = Maddeyi üst grupta doğru cevaplayanların yüzdesi

p_a = Maddeyi alt grupta doğru cevaplayanların yüzdesi (Turgut ve Baykul, 2015).

Test değerlendirilirken soruların hem birinci hem de ikinci aşamasında doğru şık işaretlenmişse 1 puan, iki aşamanın herhangi birinde veya her ikisinde de yanlış şık işaretlenmiş veya boş bırakılmışsa 0 puan verilmiştir. Verilerin analizinde “MS Excel” ve “SPSS” programları kullanılmıştır. Tablo 3.8’de KAT’nin madde güçlük ve ayırt edicilik indeksi değerleri, Tablo 3.9’da ise Cronbach’s Alpha katsayısı için madde analizi değerleri verilmiştir.

Tablo 3.8. Kavramsal Anlama Testi Sorularının Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi Değerleri

Soru	Madde Güçlük Değeri (p)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi Değeri (r_{jx})
1	0,655	0,509
2	0,404	0,465
3	0,119	0,125
4	0,540	0,738
5	0,611	0,536
6	0,257	0,456
7	0,408	0,759
8	0,225	0,278
9	0,089	0,064
10	0,060	0,062
11	0,539	0,620
12	0,482	0,793
13	0,303	0,606
14	0,450	0,615
15	0,423	0,731
16	0,422	0,672
17	0,402	0,347
18	0,483	0,852
19	0,377	0,640
20	0,241	0,367

Tablo 3.8’de görüldüğü gibi madde ayırt edicilik indeksi değeri 0,20’nin altında olan 3, 9 ve 10. maddelerin testten çıkarılması gerekmektedir. Madde ayırt edicilik indeksi değeri 0,20 ile 0,30 arasında olan 8. maddenin ise soru kökünden başlayarak düzeltilmesi gerekmektedir.

Tablo 3.9. Kavramsal Anlama Testinin Cronbach's Alpha Katsayısı İçin Madde Analizi

Soru	Soru Çıkarıldığında Testin Ortalama Değeri	Soru-Test Korelasyonu	Soru Çıkarıldığında Testin Cronbach's Alpha Değeri
1	6,4872	,300	,812
2	6,7778	,318	,811
3	7,0171	,057	,820
4	6,6667	,493	,801
5	6,5385	,326	,811
6	6,9316	,395	,807
7	6,8291	,581	,796
8	6,8803	,175	,818
9	7,0598	,133	,816
10	7,0769	,097	,817
11	6,5470	,423	,805
12	6,5897	,543	,798
13	6,8547	,523	,800
14	6,6838	,428	,805
15	6,7265	,571	,796
16	6,7179	,502	,800
17	6,7607	,200	,817
18	6,6923	,611	,794
19	6,7350	,434	,804
20	6,8632	,310	,811

Tablo 3.9 incelendiğinde 3, 8, 9 ve 10. maddelerin soru-test korelasyonu 0,20'nin altında olduğu için testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Aynı kazanımı ölçen üç sorudan bir tanesi de daha dar kapsamlı olduğu gerekçesiyle uzman görüşleri doğrultusunda testten çıkarılmıştır.

KAT'nin KR-20 değerinin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$KR - 20 = \left(\frac{K}{K - 1} \right) \left(1 - \frac{\sum_{j=1}^K p_j(1-p_j)}{SX^2} \right)$$

K= madde sayısı

p_j= madde güçlük değeri

Sx²= testten elde edilen toplam puanlara ait varyans (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013).

Buna göre 15 maddeden oluşan KAT'nin KR-20 değeri 0,813; SPSS programı kullanılarak hesaplanan Cronbach Alpha değeri ise 0,820 olarak hesaplanmıştır. Ölçme aracından alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan ise 15'dir. Hazırlanan bu test Ek-2'de sunulmuştur.

3.3.3. Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)

Çalışma kapsamında, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini belirleme amacıyla Burns, Okey ve Wise (1982) tarafından geliştirilen ve Geban, Aşkar ve Özkan (1992) tarafından Türkçeye çevirisi ve uyarlaması yapılan “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” kullanılmıştır. Burns, Okey ve Wise (1985) ortaokul ve lise öğrencileri için geçerli ve güvenilir bir Bilimsel Süreç Becerileri Testi geliştirmeyi amaçladıkları projelerinde beş hedef belirleyerek, bu hedeflere yönelik 36 tane çoktan seçmeli soru hazırlamışlardır. Testin kapsam geçerliği için altı fen eğitimi uzmanından görüş almışlardır. Uzman görüşleri doğrultusunda birtakım değişiklikler yapıldıktan sonra 459 7-12. sınıf öğrencisiyle pilot uygulama gerçekleştirmişlerdir. Pilot uygulama sonucunda testin ortalamasının 19,14 olduğu, Cronbach’s Alpha güvenirlik katsayısının 0,86 olduğu belirlenmiştir. Burns, Okey ve Wise (1985) testin spesifik bir program ya da içeriğe hitap etmediğini, bu nedenle fenin çeşitli alanlarında kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Çoktan seçmeli 36 sorudan oluşan bu testin kapsamında, değişkenleri tanımlama, işlevsel açıklamalar yapma, hipotez kurma ve tanımlama, grafik çizme ve verileri yorumlama, araştırma tasarlama gibi beceriler ölçülmektedir. Testin Türkçesi ile yapılan güvenirlik çalışması sonucunda güvenirlik katsayısı 0,81 olarak bulunmuştur (Geban, Aşkar ve Özkan, 1992). Ölçme aracından alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan ise 36’dır. Çalışmada kullanılan bu test Ek-3’de sunulmuştur.

3.3.4. Grasha-Riechmann Öğrenci Öğrenme Stilleri Ölçeği (GRÖÖSÖ)

Bu çalışmada öğrencilerin öğrenme stillerini belirleme amacıyla Grasha ve Riechmann (1996) tarafından geliştirilen ve Zerayak (2005) tarafından Türkçeye çevirisi ve uyarlaması yapılan “Grasha-Riechmann Öğrenci Öğrenme Stilleri Ölçeği” kullanılmıştır. Bu ölçek; Novak, Shah, Wilson, Lawson ve Salzman (2006)’ın belirttiği gibi sosyal etkileşime dayalı olması sebebiyle argümantasyonu desteklemesi; Diaz ve Cartnal (1999)’ın ifade ettiği gibi öğrenme stillerini altı kategoriye ayırarak daha geniş kapsamlı bir anlayış sunması nedeniyle tercih edilmiştir. Beşli likert tipinde 60 maddeden oluşan ölçekteki maddelerin on tanesi bağımlı, on tanesi rekabetçi, on tanesi katılımcı, on tanesi bağımsız, on tanesi işbirlikli ve on tanesi kaçınan öğrenme stilini belirlemeye yönelik ifadeler içermektedir. Ölçekte yer alan tüm maddeler olumlu cümle şeklindedir. Ölçek değerlendirilirken “kesinlikle katılmıyorum” seçeneği için 1 puan, “katılmıyorum”

seçeneği için 2 puan, “kararsızım” seçeneği için 3 puan, “katılıyorum” seçeneği için 4 puan ve “kesinlikle katılıyorum” seçeneği için 5 puan verilmektedir. Türkçeye uyarlanan ölçeğin, 239 niversite ğrencisi ile yapılan güvenirlik çalışmaları sonucunda Cronbach’s Alpha iç tutarlık katsayısı 0,83 olarak bulunmuştur (Zerayak, 2005). Bu araştırmanın çalışma grubunu 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu rneklem grubu için, ölçeğin güvenirliğini belirleme amacıyla 237 sekizinci sınıf öğrencisiyle bir pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler analiz edildiğinde, ölçeğin Cronbach’s Alpha güvenirlik katsayısı 0,851 olarak bulunmuştur. Çalışmada kullanılan bu lek Ek-4’de sunulmuştur.

3.3.5. Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT)

Öğrencilerin uygulama öncesinde eşdeğerliğini sağlama amacıyla Tobin ve Capie (1981) tarafından geliştirilen ve Geban, Aşkar ve zkan (1992) tarafından Türkçeye evrilen “Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi” kullanılmıştır. Mantıksal düşünme yeteneği, problem çözmeyi ve bu çözümleri savunmayı gerektiren bir beceridir. Bu test; mantıksal düşünmenin alt boyutları olan değişkenleri kontrol etme, orantısal akıl yürütme, olasılıklı akıl yürütme, ilişkisel akıl yürütme ve birleşik akıl yürütme becerilerini ölçen 10 adet sorudan oluşmaktadır (Tobin ve Capie, 1981). Bu sorulardan sekiz tanesi iki aşamalı çoktan seçmeli soru, iki tanesi de açık uçlu soru formatındadır. Test değerlendirilirken soruların hem birinci hem de ikinci aşamasında doğru şık işaretlenmişse 1 puan, iki aşamanın herhangi birinde veya her ikisinde de yanlış şık işaretlenmiş veya boş bırakılmışsa 0 puan verilmiştir. Tobin ve Capie (1981) 682 kişiden oluşan oldukça geniş bir örneklemle yaptıkları uygulama sonucunda testin Cronbach’s Alpha güvenirlik katsayısını 0,85 olarak hesaplamışlardır. Testin Türkçesi ile yapılan güvenirlik çalışması sonucunda güvenirlik katsayısı 0,77 olarak bulunmuştur (Geban, Aşkar ve zkan, 1992). lme aracından alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan ise 10’dur. Çalışmada kullanılan bu test Ek-5’de sunulmuştur.

3.3.6. Nitel Veriler

Deney grubundaki öğrencilerin argümantasyon becerilerini değerlendirebilme amacıyla öğrencilerin etkinlik kağıtlarından yararlanılmıştır. Ayrıca ğrencilerin yaşadığı kavramsal değişimi görebilme amacıyla KAT’de kontrol ve deney grubundaki her

öğrencinin öğretim öncesinde ve sonrasında sorulara verdikleri cevaplar ve cevaplarının gerekçeleri haritalandırılarak nitel olarak da değerlendirilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

Bu çalışmada asitler ve bazlar konusunun argümantasyona dayalı öğretiminin sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, kavramsal anlamaları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini belirleme ve öğrenme stillerine göre değerlendirme amacıyla “Akademik Başarı Testi, Kavramsal Anlama Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Grasha-Riechmann Öğrenci Öğrenme Stilleri Ölçeği, Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi” uygulanarak nicel veriler toplanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin oluşturdukları argümanların seviyelerini analiz etme amacıyla öğrencilerin etkinlik kağıtları incelenerek nitel veriler toplanmıştır. Ayrıca kontrol ve deney grubunda gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin asitler ve bazlar konusuna ilişkin kavram yanılgılarını giderip gidermediğini belirleme amacıyla “Kavramsal Anlama Testi”nde öğrencilerin verdikleri cevaplar haritalandırılarak nitel veriler toplanmıştır.

3.5. Verilerin Çözümlemesi

Araştırmadan elde edilen verilerin analizi için, ilk olarak kontrol ve deney gruplarına ilişkin verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirleme amacıyla Shapiro-Wilk testi yapılmıştır. Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre, veriler normal dağılım gösteriyorsa parametrik istatistikler, normal dağılım göstermiyorsa parametrik olmayan (nonparametrik) istatistikler kullanılmıştır. Buna göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı Testi, Kavramsal Anlama Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Mantıksal Düşünme Yeteneği Testinden elde ettikleri puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığını belirleme amacıyla, verilerin normal dağıldığı durumlarda parametrik istatistiklerden bağımsız grup t-testi; verilerin normal dağılmadığı durumlarda ise parametrik olmayan istatistiklerden Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının yukarıda bahsedilen testlere ait ön test-son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığını belirleme amacıyla, verilerin normal dağıldığı durumlarda parametrik istatistiklerden bağımlı grup t-testi; verilerin normal dağılmadığı durumlarda ise parametrik olmayan istatistiklerden

Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Akademik Başarı Testi, Kavramsal Anlama Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testinden elde ettikleri puanların öğrenme stillerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirleme amacıyla, verilerin normal dağıldığı durumlarda One-Way ANOVA veya bağımsız grup t-testi; verilerin normal dağılmadığı durumlarda ise Kruskal Wallis veya Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

Öğrencilerin öğrenme stillerinin belirlenmesinde, her bir öğrenme stili için aldıkları toplam puanların madde sayısına bölünmesiyle elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde Zerayak (2005) tarafından oluşturulan Tablo 3.10'daki üçlü gruplandırmalardan (düşük-orta-yüksek) yararlanılmıştır.

Tablo 3.10. GRÖÖSÖ İçin Üçlü Değerlendirme Amacıyla Oluşturulan Puan Aralıkları

Alt faktör	$\bar{X}$	Ss	Düşük	Orta	Yüksek
Bağımsız	3,81	0,50	1,00-3,06	3,07-4,56	4,57-5,00
Kaçınan	2,88	0,48	1,00-2,16	2,17-3,60	3,61-5,00
İşbirlikli	3,72	0,57	1,00-2,87	2,88-4,57	4,58-5,00
Bağımlı	3,81	0,50	1,00-3,06	3,07-4,54	4,55-5,00
Rekabetçi	3,10	0,66	1,00-2,11	2,12-4,07	4,08-5,00
Katılımcı	3,25	0,56	1,00-2,41	2,42-4,08	4,09-5,00

Birden fazla öğrenme stili baskın olduğu öğrencilerde ise Sarıtaş ve Süral (2010)'ın açıkladığı şekilde en yüksek puana sahip olma ve ranj aralıklarına bakılarak değerlendirme yapılmıştır. Tablo 3.11'de kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin öğrenme stillerine göre dağılımı verilmiştir.

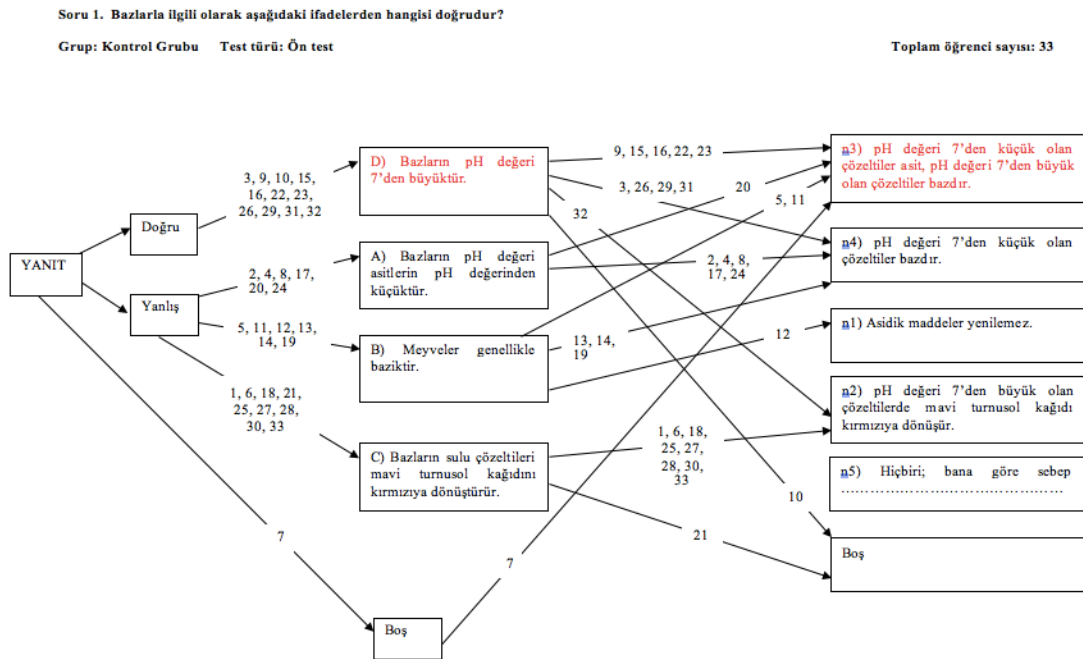
Tablo 3.11. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Öğrenme Stillerine Göre Dağılımı

Stil adı	Kontrol grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Bağımsız	3	9.09	3	8.57
Kaçınan	-	-	-	-
İşbirlikli	6	18.18	14	40
Bağımlı	14	42.42	11	31.42
Rekabetçi	5	15.15	4	11.42
Katılımcı	5	15.15	3	8.57

Tablo 3.11'de görüldüğü gibi kontrol grubundaki öğrencilerin %9.09'u bağımsız, %18.18'i işbirlikli, %42.42'si bağımlı, %15.15'i rekabetçi ve %15.15'i katılımcı öğrenme stiline sahiptir. Deney grubundaki öğrencilerin ise %8.57'si bağımsız, %40'ı işbirlikli, %31.42'si bağımlı, %11.42'si rekabetçi ve %8.57'si katılımcı öğrenme stiline

sahiptir. Hem kontrol hem de deney grubunda kaçınan öğrenme stiline sahip öğrenci bulunmamaktadır.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin öğretim öncesinde ve sonrasında KAT'deki sorulara verdikleri cevaplar ve cevaplarının gerekçeleri haritalandırılmıştır. Böylece kontrol ve deney grubunda gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerde var olan yanlışları giderip gidermediği ya da yeni kavram yanlışları oluşturup oluşturmadığı belirlenmiştir. Bu kapsamda kontrol ve deney gruplarındaki her bir öğrencinin testin ilk aşamasında hangi yanıt seçtiği ve bu yanıt için testin ikinci aşamasından hangi nedeni seçtiği oklar yardımıyla çizilerek harita oluşturulmuştur. Bu okların üzerine öğrencilere verilen kod numaraları yazılmıştır. Bu işlemler hem ön test hem de son test için gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla her bir soru için toplam 4 adet harita oluşturulmuştur. Şekil 3.2'de KAT için hazırlanan bir harita örneği sunulmuştur.



Şekil 3.2. Kontrol Grubunun KAT Birinci Sorusuna İlişkin Ön Test Haritası Örneği

Deney grubundaki öğrencilerin oluşturdukları argümanların analizinde Venville ve Dawson (2010) tarafından geliştirilen ve Toulmin'in argüman bileşenlerini içerip içermediğine göre dört seviyeden oluşan şemadan yararlanılmıştır. Bu şema Tablo 4.134'de sunulmuştur.

3.6. Uygulama

2013 yılında yayınlanan 8. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesindeki “Asitler ve Bazlar” konusu ile ilişkili altı kazanım bulunmaktadır:

1. Asit ve bazların genel özelliklerini kavrayarak günlük yaşamdan örnekler verir.
2. Maddelerin pH değerlerini kullanarak asitlik ve bazlık durumları hakkında çıkarımlarda bulunur.
3. Asit ve bazların çeşitli maddeler üzerindeki etkilerini gözlemler.
4. Asit ve bazların temizlik malzemesi olarak kullanılması esnasında oluşabilecek tehlikelerle ilgili gerekli tedbirleri alır.
5. Asit yağmurlarının oluşum sebeplerini ve sonuçlarını araştırarak sorunun çözümü için öneriler üretir ve sunar.
6. Kimyasal tepkime türlerini kavrar. (Asit-baz tepkimeleri)

Yenilenen Fen Bilimleri Öğretim Programında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı benimsenmiştir. Bu kapsamda argümantasyon, problem, proje, işbirliğine dayalı öğrenme gibi öğrencilerin aktif olacağı, öğretmenin ise rehber ve yönlendirici olacağı öğrenme ortamları esas alınmıştır (MEB, 2013).

3.6.1. Kontrol Grubunda Uygulama

Kontrol grubunda asitler ve bazlar konusunun öğretimi 2017-2018 eğitim öğretim yılında dağıtılan 8. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı doğrultusunda işlenmiştir.

Asitler ve Bazlar konusu için “asit”, “baz”, “pH” ve “asit yağmuru” ve “asit-baz tepkimeleri” kavramlarının öğretimi amaçlanmıştır. Bu kapsamda ilk olarak öğrencilerin dikkatini çekme ve ön bilgilerini açığa çıkarma amacıyla bazı besin maddelerinin tadının neden ekşi, bazılarının neden acı olduğu, temizlik amacıyla kullanılan maddelerin neden kaygan olduğu, midede salgılanan asidin görevinin ne olduğu, asit ve baz kavramlarından ne anladıkları, asit ve bazların günlük yaşamdaki kullanım alanları, pH değerinin neyi ifade ettiği ve asit yağmurlarının nasıl oluştuğu gibi sorular sorulmuş ve öğrencilerin cevapları dinlenmiştir.

Ardından günlük hayatta kullandığımız bazı maddelerden hangilerinin asit, hangilerinin baz olduğunu belirleme amacıyla bir deney gerçekleştirilmiştir. Bunun için öğrenciler rastgele gruplara ayrılmış ve getirdikleri kaplara ayrı ayrı limon, sirke, diş macunu, sabunlu su, şampuan, deterjanlı su, aspirin çözeltisi, havuç suyu, nar suyu, ekşi elma suyu, yumurta akı ve yoğurt suyu koyarak her bir kapta hangi maddenin bulunduğunu yazmışlardır. Ardından bu maddelerden hangilerinin kaygan olduğunu, kaygan olduğunu düşündükleri maddelerin ve kaygan olmadığını düşündükleri maddelerin tadını tahmin etmeleri istenmiştir. Daha sonra her bir maddeye ayrı ayrı hem kırmızı hem de mavi turnusol kağıdı batırmaları ve turnusol kağıtlarındaki renk değişimini bir çizelgeye kaydetmeleri istenmiştir. Deneyin ardından öğrencilere hangi maddelerin kırmızı turnusol kağıdını maviye, hangi maddelerin mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürdüğü; turnusol kağıdını ne amaçla kullandıkları; bu maddeleri iki grupta nasıl toplayabilecekleri sorulmuş ve öğrencilerin cevapları dinlenmiştir. Bu etkinlikten yola çıkarak deneyde kullanılan maddelerden bazılarının elde kayganlık hissi oluşturduğu, bu maddelerin tadının acı olduğu ve kırmızı turnusol kağıdını maviye dönüştürdüğü; ele kayganlık hissi vermeyen maddelerin ise tadının ekşi olduğu ve mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürdüğü belirtilmiştir. Ardından asitlerin ve bazların genel özelliklerine göre tanımları yapılmış ve günlük hayattaki asit ve bazlara birkaç örnek verilmiştir. Daha sonra asitleri ve bazları ayırt etmek için kullanılabilecek belirteçlere örnekler verilmiştir. Bu kapsamda turnusol kağıdı, kırmızı lahana, fenolftalein ve metil oranjın asitlerle ve bazlarla nasıl renk değiştirdiği açıklanmıştır. Daha sonra günlük hayatta kullanılan asit ve bazlar ve bazı maddelerdeki asitlerin sistematik adları bir tablo şeklinde verilmiştir. Ardından da bazı asit ve bazların kimyasal formülleri, sistematik isimleri ve piyasadaki isimleri verilmiştir. Son olarak sulu çözeltilerinde H^+ iyonu oluşturan maddelerin asit, OH^- iyonu oluşturan maddelerin ise baz olduğu belirtilmiş ve asitlerin ve bazların tatları, cilde olan etkisi, elektrik iletkenlikleri ve turnusol kağıdıyla etkileşimi gibi bazı özellikleri açıklanmıştır.

pH konusunda ilk olarak öğrencilere pH'ın bir maddenin ne kadar asidik ya da bazik olduğunun bir ölçüsü olduğu, bu ölçeğin 0'dan 14'e kadar bölümlenmiş olduğu, pH değeri 0-7 arasındaki maddelerin asidik, 7-14 arasındaki maddelerin bazik özellikte olduğu, nötr maddelerin ise pH değerinin 7 olduğu açıklanmıştır. pH ölçeğinde 7'den 0'a doğru gidildikçe asitliğin arttığı, 7'den 14'e doğru gidildikçe de bazlığın arttığı

belirtilmiştir. Bir pH ölçeği üzerinde günlük hayatta kullanılan bazı maddelerin pH değerleri verilmiş ve öğrencilerden bu maddelerin hangilerinin asidik, hangilerinin bazik olduğunu yorumlamaları istenmiştir. Birtakım sorular sorularak verilen pH ölçeğinin yorumlanması istenmiştir. Ardından kırmızı lahanadan bir pH belirteci yaparak, öğrencilerin bazı maddelerin pH değerlerini belirleyebilecekleri bir deney yapılmıştır. Bu deneyde kırmızı lahanayı kaynatıp suyunu süzen öğrenciler sıvı haldeki bu belirteci limon, sabun, süt, sirke, deterjan gibi maddelerle karıştırarak, oluşan rengi kitapta verilen kırmızı lahana suyuna ait renk skalasıyla karşılaştırarak bu maddelerin pH değerlerini tespit etmişlerdir. Daha sonra bu maddeleri asidik ve bazik özellik gösterme durumlarına sınıflandırmış ve hangi maddelerin daha asidik, hangi maddelerin daha bazik olduğunu açıklamışlardır.

Asitlerin ve bazların çeşitli maddeler üzerindeki etkileri konusunda ilk olarak asitlerin ya da bazların neden cam veya plastik kaplarda saklandığı, mermerden yapılan mutfak tezgahları üzerinde limon kesilmesinin neden önerilmediği gibi bir takım sorulara sorularak öğrencilerin cevapları dinlenmiştir. Ardından asitlerin ve bazların temas ettiği yüzey ve dokularda çeşitli etkiler gösterdiği belirtilmiş ve bu kapsamda bir gösteri deneyi yapılmıştır. Deneyde demir metali, yünlü kumaş ve yumurta akı üzerine ayrı ayrı derişik HCl ve derişik NaOH çözeltisi damlatılarak bu maddelerde bir değişim olup olmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca bir parça tebeşir üzerine derişik HCl çözeltisi damlatılmış ve değişiklikler gözlemlenmiştir. Son olarak bir parça mermerin bir kenarına limon suyu, başka bir kenarına ise sirke damlatılmış ve bir süre beklenmiştir. Böylece mermerde bir değişim olup olmadığı gözlemlenmiştir. Buradan yola çıkarak asitlerin ve bazların çeşitli maddelere zarar verdiği sonucuna varılmıştır. Temizlik malzemesi olarak kullanılan asit ve bazların tehlikeleri ile ilgili gazete haberleri okunarak, bu malzemelerin dikkatli bir şekilde kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Bazı kimyasal maddelerin üzerindeki sembollerin ne ifade ettiği açıklanmış ve bu maddelerle çalışırken gerekli tedbirlerin alınmasının önemi vurgulanmıştır. Daha sonra günlük hayatımızda birçok alanda kullanılan asit ve bazların sistematik adları, formülleri, piyasadaki adları ve kullanım alanları sunulan bir tablo üzerinden incelenmiştir. Son olarak öğrencilerden asit ve bazların insanlara ve eşyalara zarar vermemesi için nelere dikkat edilmesi gerektiğini günlük hayatımızda kullandığımız bazı maddelerin pH değerlerini araştırarak sunmaları istenmiştir.

Asit yağmurları konusunda ilk olarak sunulan bir görsel üzerinden asit yağmurlarının nasıl oluştuğu ve oluşan yağmurun çevreye nasıl zarar verebileceği sorgulanmış ve öğrencilerin cevapları dinlenmiştir. Ardından asit yağmurlarının oluşmasına sebep olan gazlar ve bunların kaynakları belirtilmiştir. Bu gazların atmosferdeki su buharıyla tepkimesi sonucunda sülfürik asit ve nitrik aside dönüşeceği ifade edilmiştir. Asidik özellikteki bu maddelerin yağışlarla birlikte yeryüzüne inmesi olayına asit yağmuru denildiği belirtilmiştir. Asit yağmurlarının ormanlara, toprağa, deniz, göl ve akarsulara, suda yaşayan canlılara, tarihi eserlere ve metallere zarar verdiği açıklanmıştır. Öğrencilerden asit yağmurlarının oluşum sebeplerini ve sonuçlarını araştırmaları ve bu sorunun çözümü için neler yapılabileceğini sunmaları istenmiştir. Öğrenci sunumlarının ardından asit yağmurlarından korunmak için alınabilecek önlemler konusunda öğrenciler bilgilendirilmiştir.

Nötrleşme tepkimeleri konusunda öncelikle asitlerin ve bazların bir araya geldiğinde ne olabileceği sorularak öğrencilerin ilgisi çekilmiş ve cevapları dinlenmiştir. Ardından asitler ve bazlar karıştırıldığında kimyasal bir tepkime olacağı, bunun sonucunda tuz ile su oluşacağı belirtilmiş ve bu tepkimeye nötrleşme tepkimeleri denildiği ifade edilmiştir. Nötrleşme tepkimelerine birkaç örnek verilmiş ve bir görsel yardımıyla gerçekleşen olaylar açıklanmıştır. İnsan vücudunda da nötrleşme tepkimeleri olduğu belirtilerek bu duruma birkaç örnek verilmiştir. Son olarak nötrleşme tepkimeleri sonucunda asidin asitlik özelliğini, bazın da bazlık özelliğini kaybettiği ve sonuçta nötr bir madde elde edilebileceği belirtilmiştir.

Araştırmacı kontrol grubunun aynı zamanda Fen Bilimleri öğretmenidir. Bu süreçte araştırmacı; öğrencilerin derse aktif katılımını sağlamada, konu kapsamındaki kavramlarla ilgili bilimsel bilgiyi yapılandırmalarında, düşüncelerini rahatça açıklayabilecekleri ve gerektiğinde işbirliği içinde çalışacakları öğrenme ortamı oluşturmada rehber rolünü üstlenmiştir.

Kontrol grubunda konunun öğretimi on ders saatinde tamamlanmıştır.

3.6.2. Deney Grubunda Uygulama

Deney grubunda asitler ve bazlar konusu için “asit”, “baz”, “pH” ve “asit yağmuru” ve “asit-baz tepkimeleri” kavramlarının öğretimi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında

Osborne, Erduran ve Simon (2004) tarafından açıklanan çeşitli argümantasyon çatıları kullanılarak altı farklı etkinlik tasarlanmıştır. Etkinliklerdeki karikatürler <https://www.pixton.com> üzerinden araştırmacı tarafından tasarlanmıştır. Hazırlanan etkinliklerin pilot uygulaması 2016-2017 eğitim öğretim yılında iki farklı sekizinci sınıftan toplam 66 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Böylece etkinlikler için ayrılan sürenin yeterli olup olmadığı, etkinliklerin işlerliği ve uygulamalar sırasında öğrencilerin ve öğretmenin yaşadığı zorluklar belirlenmeye çalışılmıştır. Buna göre gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra 2017-2018 eğitim öğretim yılında araştırmanın esas uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Deney grubunda ilk olarak öğrencilere argümantasyonun ne olduğu, Toulmin argüman modeline göre bir argümanın hangi öğeleri içerebileceği hakkında bilgi verilmiş ve örnekler sunulmuştur. Ardından Tekeli (2010)'dan alınan ve günlük hayattan bir olayı içeren bir etkinlikle öğrencilerin argümanların öğelerini belirlemeleri ve sürece alışmaları amaçlanmıştır. Daha sonra 2004 yılında Osborne, Erduran ve Simon tarafından geliştirilen ve okullardaki fen sınıflarında fikirler, kanıtlar ve argümanların öğretimini desteklemek için sundukları IDEAS isimli bir kaynak materyalden Temiz Çınar (2016) tarafından Türkçeye çevrilen “Karışımlar, Elementler ve Bileşikler” başlıklı etkinlik uygulanmıştır. Etkinliğin uygulanmasında öğrencilerin kanıtları nasıl etkili bir şekilde kullanacaklarını öğretme amacıyla, araştırmacı tarafından on bir tane kanıt sunulmuştur. Böylece öğrenciler argümantasyon sürecine hazırlanmıştır.

Deney grubundaki öğrenciler öğrenme stilleri ve akademik başarılarına göre heterojen olacak şekilde altı gruba ayrılmıştır. Geliştirilen argümantasyon etkinlikleri gruplara dağıtılmış ve öğrencilerden bilimsel tartışma yöntemini kullanarak grup arkadaşlarıyla ortak bir karara varmaları istenmiştir. Daha sonra her gruptan bir kişi grup kararını diğer öğrencilere açıklamıştır. Farklı düşüncede olan gruplar düşüncelerini savunmak ve birbirlerini ikna etmek için kanıt ve gerekçeler kullanmıştır. Ardından genel sınıf tartışması yapılarak etkinlikler sonlandırılmıştır.

Araştırmacı deney grubunun aynı zamanda Fen Bilimleri öğretmenidir. Argümantasyon uygulamaları sırasında araştırmacı öğrencilere; bir problemle ilgili farklı görüşleri değerlendirebilecekleri, bir olayın sonucunu tahmin edecekleri veya bir problemle ilgili argüman oluşturabilecekleri çeşitli tartışma ortamları sunmuştur. Öğrencilerin bilimsel

tartışma yöntemini kullanarak grup arkadaşlarıyla ortak bir karara varmalarına rehberlik etmiştir. Bu kapsamda öğrenciler tartışırken araştırmacı grupları dolaşarak, öğrencilerin iddialarını kanıtlarla desteklemeleri için onları teşvik etmiş, “Neden böyle düşünüyorsunuz?”, “Gerekçeleriniz neler?”, “Grup arkadaşlarınızdan farklı düşüncede olan var mı?”, “Varsa birbirinizi nasıl ikna ettiniz?” gibi sorular sorarak öğrencilerin argümanları üzerinde derinlemesine düşünmelerine yardımcı olmuştur. Grup tartışmaları bittikten sonra grup kararını diğer gruplara açıklaması için her etkinlikte farklı öğrencilerin seçilmesine özen göstermiş, böylece tüm öğrencilerin sürece aktif katılmalarına ve gruplar arası diyalogun da sağlanmasına destek olmuştur.

Birinci etkinliğin amacı öğrencilerin günlük hayattaki bazı maddelerle ilgili verilen ifadelerle katılıp katılmadıklarını belirtip, neden böyle düşündüklerini uygun kanıtlarla desteklemelerini, böylece asit ve bazların genel özelliklerini kavramalarını sağlamaktır. Ardından günlük hayatta sıkça karşılaştığımız bazı maddeleri asit, baz ya da hiçbirine şekline tahmin etmelerini, tahminlerini açıklamalarını, daha sonra bu maddeleri turnusol kağıdı yardımıyla asit, baz ya da hiçbirine şeklinde test etmelerini ve tahminleri ile gözlemlerinin uyuşup uyuşmadığını açıklamalarını sağlamaktır. Bu amaçlarla hazırlanan etkinlikte “İfadeler Tablosu” ve “Tahmin Et-Açıkla-Gözle-Açıkla” çatıları kullanılmıştır.

İkinci etkinliğin amacı öğrencilerin kimyasal formülleri verilen iki maddeyle ilgili farklı düşüncelerden hangisinin doğru olduğunu kanıtlar kullanarak değerlendirmelerini, böylece asitlerin sulu çözeltilerinde H^+ iyonu oluşturduğunu, bazların ise OH^- iyonu oluşturduğunu kavramalarını sağlamaktır. Ardından kimyasal formülleri verilen maddelerin sulu çözeltilerinin asit mi yoksa baz mı olduğunu tahmin etmelerini, tahminlerini açıklamalarını, daha sonra bu maddelere turnusol kağıdı batırıldığında gerçekleşen renk değişimlerini gözlemlerlerini ve tahminleri ile gözlemlerinin uyuşup uyuşmadığını açıklamalarını sağlamaktır. Son olarak asitlerin ve bazların elektriği iletip iletmediğiyle ilgili dört farklı düşünceden hangisinin doğru olduğunu kanıtlar kullanarak değerlendirmelerini ve aynı düşüncede olmayan birini ikna etmelerini sağlamaktır. Bu amaçlarla hazırlanan etkinlikte “Yarışan Teoriler-Karikatür” ve “Tahmin Et-Açıkla-Gözle-Açıkla” çatıları kullanılmıştır.

Üçüncü etkinliğin amacı öğrencilerin verilen bazı çözeltilerin pH değerlerinin 7’den büyük mü yoksa küçük mü olduğunu tahmin etmelerini, tahminlerini açıklamalarını, pH

kağıdı kullanarak verilen maddelerin pH değerlerini belirlemelerini, turnusol kağıdı aracılığıyla da bu maddelerin asit mi yoksa baz mı olduğunu test etmelerini, tahminleri ile gözlemlerinin uyuşup uyuşmadığını açıklamalarını, böylece asidik ve bazik maddelerin pH değerlerinin hangi aralıkta olduğunu kavramalarını sağlamaktır. Ardından bir maddenin asitliği ya da bazlığı arttıkça pH değerinin nasıl değişeceğini tahmin etmelerini, tahminlerini açıklamalarını, bir gösteri deneyiyle tahminlerinin doğru olup olmadığını belirlemelerini ve tahminleri ile gözlemlerinin uyuşup uyuşmadığını açıklamalarını sağlamaktır. Bu amaçlarla hazırlanan etkinlikte “Tahmin Et-Açıkla-Gözle-Açıkla” çatısı kullanılmıştır.

Dördüncü etkinliğin amacı öğrencilerin asidik bir maddenin üzerine bazik bir madde eklendiğinde ve tam tersi bazik bir maddenin üzerine asidik bir madde eklendiğinde karışımın pH değerinin nasıl değişeceği ile ilgili iki farklı düşünceden hangisinin doğru olduğunu kanıtlar kullanarak değerlendirmelerini sağlamaktır. Ardından pH değeri 1 olan HCl çözeltisi ile pH değeri 13 olan NaOH çözeltisi eşit miktarda karıştırıldığında son karışımın pH değerinin kaç olacağını tahmin etmelerini, tahminlerini açıklamalarını, bir gösteri deneyiyle tahminlerinin doğru olup olmadığını belirlemelerini ve tahminleriyle gözlemlerinin uyuşup uyuşmadığını açıklamalarını, böylece bir asitle bir baz karıştırıldığında nötralleşme tepkimesi olacağını ve bu tepkime sonucunda oluşan çözeltinin pH değerinin 7 olabileceğini kavramalarını sağlamaktır. Bu amaçlarla hazırlanan etkinlikte “Yarışan Teoriler-Karikatür” ve “Tahmin Et-Açıkla-Gözle-Açıkla” çatıları kullanılmıştır.

Beşinci etkinliğin amacı öğrencilerin bazı maddelere ayrı ayrı asit ve baz damlatıldığında yapısının değişip değişmeyeceğini tahmin etmelerini, tahminlerini açıklamalarını, bir deney aracılığıyla tahminlerinin doğru olup olmadığını gözlemlerini ve tahminleriyle gözlemlerinin uyuşup uyuşmadığını açıklamalarını, böylece asitlerin ve bazların çeşitli maddeler üzerindeki etkilerini kavramalarını sağlamaktır. Bu sonuçlara göre HCl’yi cam, metal ya da plastik kaplardan hangisinde saklamanın uygun olmadığını açıklayacak iddia, kanıt, gerekçe ve çürütme içeren bir argüman oluşturmalarını sağlamaktır. Bu amaçlarla hazırlanan etkinlikte “Tahmin Et-Açıkla-Gözle-Açıkla” ve “Argüman Yapılandırma” çatıları kullanılmıştır.

Altıncı etkinliğin amacı içinde bromtimol mavisi bulunan bir kaba kamış yardımıyla bir süre üflendiğinde çözeltinin renginin ne olacağını öğrencilerin tahmin etmelerini, tahminlerini açıklamalarını, bir deneyle tahminlerinin doğru olup olmadığını gözlemlmelerini, gözlemleriyle tahminlerinin uyuşup uyuşmadığını açıklamalarını, böylece karbondioksitin asidik özellikte olduğunu keşfetmelerini sağlamaktır. Ardından fosil yakıtların yakılmasıyla atmosfere salınan karbondioksit, kükürt dioksit ve azot oksitlerin havadaki su buharıyla etkileşerek oluşturduğu yağmur sularının pH değerlerine ilişkin üç farklı görüşten hangisinin doğru olduğunu kanıtlar kullanarak değerlendirmelerini sağlamaktır. Daha sonra bir süre sirkede bekletilen yaprak, tebeşir ve bozuk paranın yapısında bir değişim olup olmayacağını tahmin etmelerini, tahminlerini açıklamalarını, bir deneyle tahminlerinin doğru olup olmadığını gözlemlmelerini, tahminleriyle gözlemlerinin uyuşup uyuşmadığını açıklamalarını, böylece asit yağmurlarının bitkiler, tarihi eserler ve metal yüzeylere etkisi olup olmadığını tartışmalarını sağlamaktır. Son olarak asit yağmurlarını azaltmak için sunulan önerilerden hangisine katılıp katılmadıklarını belirtip, neden böyle düşündüklerini uygun kanıtlarla desteklemelerini sağlamaktır. Bu amaçlarla hazırlanan etkinlikte “Tahmin Et-Açıkla-Gözle-Açıkla”, “Yarışan Teoriler-Karikatür” ve “İfadeler Tablosu” çatıları kullanılmıştır.

Öğretim programında yer alan ve argüman etkinlikleri ile gerçekleştirilemeyen bir kazanım kontrol grubunda olduğu gibi geleneksel olarak öğretilmiştir. Deney grubunda konunun öğretimi on ders saatinde tamamlanmıştır. Hazırlanan etkinlikler Ek-6’da sunulmuştur.

BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu bölümde kontrol ve deney grubunda gerçekleştirilen uygulamalar sonucunda elde edilen verilerin analizi ilgili bulgular sunulmuş ve yorumlanmıştır.

4.1. Mantıksal Düşünme Yeteneği Testine İlişkin Bulgular

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine öğretim öncesinde uygulanan Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT) puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirleme amacıyla, grup büyüklüğünün 50'den küçük olduğu durumlarda kullanılan Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır.

Tablo 4.1. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Mantıksal Düşünme Yeteneği Ön Test Puanlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Grup	Statistic	df	Sig. (p)
Kontrol Grubu	0.724	33	0.000
Deney Grubu	0.854	35	0.000

Tablo 4.1 incelendiğinde kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin Mantıksal Düşünme Yeteneği Testinden aldıkları puanların normal dağılım göstermediği ($p < 0.05$) görülmektedir. Bu durum, Mantıksal Düşünme Yeteneği Testine ilişkin verilerin değerlendirilmesinde parametrik olmayan testlerden yararlanılabileceği anlamına gelmektedir.

Araştırmanın birinci sorusu “Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Mantıksal Düşünme Yeteneği ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan Mann Whitney U testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Mantıksal Düşünme Yeteneği Ön Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kontrol Grubu	33	31.08	1025.50	464.500	0.153
Deney Grubu	35	37.73	1320.50		

Tablo 4.2’de görüldüğü gibi Mantıksal Düşünme Yeteneği ön testinden kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları puanların sıra ortalaması 31.08; deney grubu öğrencilerinin

aldıkları puanların sıra ortalaması ise 37.73'dür. Bu bulgular kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Mantıksal Düşünme Yeteneği ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($U=464.500$, $p>0.05$). Bu sonuç öğretim öncesinde kontrol ve deney grubu öğrencilerinin mantıksal düşünme yetenekleri açısından eşdeğer olarak kabul edilebileceği anlamına gelmektedir.

4.2. Akademik Başarı Testine İlişkin Bulgular

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön ve son test olarak uygulanan Akademik Başarı Testi (ABT) puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirleme amacıyla, grup büyüklüğünün 50'den küçük olduğu durumlarda kullanılan Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır.

Tablo 4.3. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Grup	Statistic	df	Sig. (p)
Kontrol Grubu	0.967	33	0.411
Deney Grubu	0.939	35	0.053

Tablo 4.3 incelendiğinde kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı ön testinden aldıkları puanların normal dağılımdan aşırı sapma göstermediği ($p>0.05$) görülmektedir. Bu durum, Akademik Başarı ön testine ilişkin verilerin değerlendirilmesinde parametrik testlerden yararlanılabileceği anlamına gelmektedir.

Tablo 4.4. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Grup	Statistic	df	Sig. (p)
Kontrol Grubu	0.949	33	0.122
Deney Grubu	0.949	35	0.102

Tablo 4.4 incelendiğinde kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı son testinden aldıkları puanların normal dağılımdan aşırı sapma göstermediği ($p>0.05$) görülmektedir. Bu durum, Akademik Başarı son testine ilişkin verilerin değerlendirilmesinde parametrik testlerden yararlanılabileceği anlamına gelmektedir.

Araştırmanın ikinci sorusu "Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Akademik Başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma

amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.5’de verilmiştir.

Tablo 4.5. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
				sd	t	p
Kontrol Grubu	33	8.939	2.967	66	0.504	0.616
Deney Grubu	35	9.314	3.160			

Tablo 4.5’de görüldüğü gibi Akademik başarı ön testinden kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları puanların aritmetik ortalaması 8.939; deney grubu öğrencilerinin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 9.314’dür. Bu bulgular kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Akademik Başarı ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=0.504$, $p>0.05$). Bu sonuç, öğretim öncesinde kontrol ve deney grubu öğrencilerinin “Asitler ve Bazlar” konusundaki akademik başarı düzeylerinin eşdeğer olarak kabul edilebileceği anlamına gelmektedir.

Araştırmanın üçüncü sorusu “Kontrol grubu öğrencilerinin öğretim öncesinde ve sonrasında Akademik Başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımlı grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.6’de verilmiştir.

Tablo 4.6. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test-Son Test Puanlarının Bağımlı Grup t Testi Sonuçları

Test	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
				sd	t	p
Ön test	33	8.939	2.967	32	10.079	0.000
Son test	33	17.545	6.285			

Tablo 4.6’da görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerinin Akademik Başarı ön testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 8.939; Akademik Başarı son testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 17.545’dir. Araştırmadan elde edilen bulgular kontrol grubu öğrencilerinin Akademik Başarı ön ve son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($t=10.079$, $p<0.05$). Bu sonuçlara göre, geleneksel öğretimin öğrencilerin “Asitler ve Bazlar” konusundaki akademik başarılarını artırmada etkili olduğu söylenebilir.

Araştırmanın dördüncü sorusu “Deney grubu öğrencilerinin öğretim öncesinde ve sonrasında Akademik Başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımlı grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test-Son Test Puanlarının Bağımlı Grup t Testi Sonuçları

Test	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
				sd	t	p
Ön test	35	9.314	3.160	34	8.450	0.000
Son test	35	17.657	5.749			

Tablo 4.7’de görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin Akademik Başarı ön testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 9.314; Akademik Başarı son testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 17.657’dir. Araştırmadan elde edilen bulgular deney grubu öğrencilerinin Akademik Başarı ön ve son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($t=8.450$, $p<0.05$). Bu sonuçlara göre, argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin “Asitler ve Bazlar” konusundaki akademik başarılarını artırmada etkili olduğu söylenebilir.

Araştırmanın beşinci sorusu “Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Akademik Başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
				sd	t	p
Kontrol Grubu	33	17.545	6.285	66	0.077	0.939
Deney Grubu	35	17.657	5.749			

Tablo 4.8’de görüldüğü gibi Akademik başarı son testinden kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları puanların aritmetik ortalaması 17.545; deney grubu öğrencilerinin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 17.657’dir. Araştırmadan elde edilen bulgular kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Akademik Başarı son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=0.077$, $p>0.05$). Bu sonuçlara göre,

her iki öğretim yönteminin de öğrencilerinin “Asitler ve Bazlar” konusundaki akademik başarılarına benzer şekilde etki ettiği söylenebilir.

4.2.1. Akademik Başarı Testinin Öğrenme Stillerine Göre Analizi

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön test olarak uygulanan Akademik Başarı Testi (ABT) puanlarının öğrenme stillerine göre normal dağılım gösterip göstermediğini belirleme amacıyla, grup büyüklüğünün 50’den küçük olduğu durumlarda kullanılan Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır.

Tablo 4.9. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Grup	Öğrenme Stili	Statistic	df	Sig. (p)
Kontrol	Bağımsız	0.750	3	0.000
	İşbirlikli	0.594	6	0.000
	Bağımlı	0.947	14	0.510
	Rekabetçi	0.897	5	0.391
	Katılımcı	0.735	5	0.021
Deney	Bağımsız	0.893	3	0.363
	İşbirlikli	0.933	14	0.336
	Bağımlı	0.969	11	0.877
	Rekabetçi	0.863	4	0.272
	Katılımcı	0.964	3	0.637

Tablo 4.9 incelendiğinde öğrencilerin Akademik Başarı ön testinden aldıkları puanların kontrol grubunda öğrenme stillerine göre normal dağılım göstermediği ($p < 0.05$), deney grubunda ise normal dağılım gösterdiği ($p > 0.05$) görülmektedir. Bu durum, Akademik Başarı ön testine ilişkin verilerin öğrenme stillerine göre değerlendirilmesinde kontrol grubunda parametrik olmayan testlerden, deney grubunda ise parametrik testlerden yararlanılabileceği anlamına gelmektedir.

Araştırmanın on dördüncü sorusu “Öğretimden önce kontrol ve deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testinden aldıkları puanlar öğrenme stillerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan Kruskal Wallis testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.10’de; One-Way ANOVA sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.10. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Stil	N	Sıra Ortalaması	X ²	sd	p
Bağımsız	3	22.67	5.956	4	0.202
İşbirlikli	6	10.25			
Bağımlı	14	15.96			
Rekabetçi	5	19.60			
Katılımcı	5	22.00			

Tablo 4.10'daki bulgular kontrol grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı ön test puanları arasında öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($X^2=5.956$, $p>0.05$).

Tablo 4.11. Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	16.402	4	4.101	0.381	0.821
Gruplarıçi	323.141	30	10.771		
Toplam	339.543	34			

Tablo 4.11'deki bulgular deney grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı ön test puanları arasında öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($F=0.381$, $p>0.05$).

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine son test olarak uygulanan Akademik Başarı Testi (ABT) puanlarının öğrenme stillerine göre normal dağılım gösterip göstermediğini belirleme amacıyla, grup büyüklüğünün 50'den küçük olduğu durumlarda kullanılan Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır.

Tablo 4.12. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Grup	Öğrenme Stili	Statistic	df	Sig. (p)
Kontrol	Bağımsız	0.832	3	0.194
	İşbirlikli	0.973	6	0.914
	Bağımlı	0.907	14	0.142
	Rekabetçi	0.932	5	0.608
	Katılımcı	0.936	5	0.635
Deney	Bağımsız	0.987	3	0.780
	İşbirlikli	0.884	14	0.066
	Bağımlı	0.948	11	0.622
	Rekabetçi	0.881	4	0.342
	Katılımcı	0.980	3	0.726

Tablo 4.12 incelendiğinde öğrencilerin Akademik Başarı son testinden aldıkları puanların kontrol ve deney grubunda öğrenme stillerine göre normal dağılım gösterdiği ($p>0.05$) görülmektedir. Bu durum, Akademik Başarı son testine ilişkin verilerin öğrenme stillerine göre değerlendirilmesinde hem kontrol hem de deney grubunda parametrik testlerden yararlanılabileceği anlamına gelmektedir.

Araştırmanın on beşinci sorusu “Öğretimden sonra kontrol ve deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testinden aldıkları puanlar öğrenme stillerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan One-Way ANOVA sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.13 ve Tablo 4.14’de verilmiştir.

Tablo 4.13. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	252.625	4	63.156	1.748	0.168
Gruplariçi	1011.557	28	36.127		
Toplam	1264.182	32			

Tablo 4.13’deki bulgular kontrol grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı son test puanları arasında öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($F=1.748$, $p>0.05$).

Tablo 4.14. Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	27.465	4	6.866	0.188	0.943
Gruplariçi	1096.421	30	36.547		
Toplam	1123.886	34			

Tablo 4.14’deki bulgular deney grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı son test puanları arasında öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($F=0.188$, $p>0.05$).

Araştırmanın on altıncı sorusu “Kontrol ve deney grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan Mann Whitney U testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.15’de verilmiştir.

Tablo 4.15. Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımsız Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Bağımsız	Kontrol Grubu	3	3.67	11.00	4.000	0.825
	Deney Grubu	3	3.33	10.00		

Tablo 4.15’de görüldüğü gibi bağımsız öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı ön testinden aldıkları puanların sıra ortalaması 3.67; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların sıra ortalaması ise 3.33’dür. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir (U=4.000, $p>0.05$).

Araştırmanın on yedinci sorusu “Kontrol ve deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan Mann Whitney U testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.16’da verilmiştir.

Tablo 4.16. Kontrol ve Deney Grubundaki İşbirlikli Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
İşbirlikli	Kontrol Grubu	6	6.83	41.00	20.000	0.067
	Deney Grubu	14	12.07	169.00		

Tablo 4.16’da görüldüğü gibi işbirlikli öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı ön testinden aldıkları puanların sıra ortalaması 6.83; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların sıra ortalaması ise 12.07’dir. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir (U=20.000, $p>0.05$).

Araştırmanın on sekizinci sorusu “Kontrol ve deney grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17. Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımlı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
Bağımlı	Kontrol Grubu	14	8.357	2.790	23	0.808	0.427
	Deney Grubu	11	9.363	3.443			

Tablo 4.17’de görüldüğü gibi bağımlı öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı ön testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 8.357; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 9.363’dür. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=0.808$, $p>0.05$).

Araştırmanın on dokuzuncu sorusu “Kontrol ve deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.18 de verilmiştir.

Tablo 4.18. Kontrol ve Deney Grubundaki Rekabetçi Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
Rekabetçi	Kontrol Grubu	5	9.600	2.966	7	0.638	0.544
	Deney Grubu	4	8.500	1.914			

Tablo 4.18’de görüldüğü gibi rekabetçi öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı ön testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 9.600; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 8.500’dür. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=0.638$, $p>0.05$).

Araştırmanın yirminci sorusu “Kontrol ve deney grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan Mann Whitney U testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.19’ da verilmiştir.

Tablo 4.19. Kontrol ve Deney Grubundaki Katılımcı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Katılımcı	Kontrol Grubu	5	5.70	28.50	1.500	0.057
	Deney Grubu	3	2.50	7.50		

Tablo 4.19’da görüldüğü gibi katılımcı öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı ön testinden aldıkları puanların sıra ortalaması 5.70; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların sıra ortalaması ise 2.50’dir. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($U=1.500$, $p>0.05$).

Araştırmanın yirmi birinci sorusu “Kontrol ve deney grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.20. Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımsız Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
Bağımsız	Kontrol Grubu	3	22.666	4.932	4	1.065	0.347
	Deney Grubu	3	18.333	5.033			

Tablo 4.20’de görüldüğü gibi bağımsız öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı son testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 22.666; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 18.333’dür. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=1.065$, $p>0.05$).

Araştırmanın yirmi ikinci sorusu “Kontrol ve deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.21. Kontrol ve Deney Grubundaki İşbirlikli Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
İşbirlikli	Kontrol Grubu	6	15.833	7.054	18	1.038	0.313
	Deney Grubu	14	18.571	4.619			

Tablo 4.21’de görüldüğü gibi işbirlikli öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı son testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 15.833; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 18.571’dir. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=1.038$, $p>0.05$).

Araştırmanın yirmi üçüncü sorusu “Kontrol ve deney grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.22. Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımlı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
Bağımlı	Kontrol Grubu	14	15.285	6.603	23	0.599	0.555
	Deney Grubu	11	16.909	6.891			

Tablo 4.22’de görüldüğü gibi bağımlı öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı son testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 15.285; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 16.909’dur. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=0.599$, $p>0.05$).

Araştırmanın yirmi dördüncü sorusu “Kontrol ve deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.23’de verilmiştir.

Tablo 4.23. Kontrol ve Deney Grubundaki Rekabetçi Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
Rekabetçi	Kontrol Grubu	5	21.400	4.037	7	1.345	0.220
	Deney Grubu	4	16.250	7.365			

Tablo 4.23’de görüldüğü gibi rekabetçi öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı son testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 21.400; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 16.250’dir. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=1.345$, $p>0.05$).

Araştırmanın yirmi beşinci sorusu “Kontrol ve deney grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.24’de verilmiştir.

Tablo 4.24. Kontrol ve Deney Grubundaki Katılımcı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarı Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
Katılımcı	Kontrol Grubu	5	19.000	4.527	6	0.383	0.715
	Deney Grubu	3	17.333	8.082			

Tablo 4.24’de görüldüğü gibi katılımcı öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı son testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 19.000; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 17.333’dür. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Akademik Başarı son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=0.383$, $p>0.05$).

4.3. Kavramsal Anlama Testine İlişkin Bulgular

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön ve son test olarak uygulanan Kavramsal Anlama Testi (KAT) puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirleme amacıyla,

grup büyüklüğünün 50'den küçük olduğu durumlarda kullanılan Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır.

Tablo 4.25. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön Test Puanlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Grup	Statistic	df	Sig. (p)
Kontrol Grubu	0.869	33	0.001
Deney Grubu	0.916	35	0.011

Tablo 4.25 incelendiğinde kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin Kavramsal Anlama ön testinden aldıkları puanların normal dağılım göstermediği ($p < 0.05$) görülmektedir. Bu durum, Kavramsal Anlama ön testine ilişkin verilerin değerlendirilmesinde parametrik olmayan testlerden yararlanılabileceği anlamına gelmektedir.

Tablo 4.26. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Grup	Statistic	df	Sig. (p)
Kontrol Grubu	0.902	33	0.006
Deney Grubu	0.897	35	0.003

Tablo 4.26 incelendiğinde kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin Kavramsal Anlama son testinden aldıkları puanların normal dağılım göstermediği ($p < 0.05$) görülmektedir. Bu durum, Kavramsal Anlama son testine ilişkin verilerin değerlendirilmesinde parametrik olmayan testlerden yararlanılabileceği anlamına gelmektedir.

Araştırmanın altıncı sorusu “Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Anlama ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan Mann Whitney U testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.27’de verilmiştir.

Tablo 4.27. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kontrol Grubu	33	32.45	1071.00	510.000	0.402
Deney Grubu	35	36.43	1275.00		

Tablo 4.27’de görüldüğü gibi Kavramsal Anlama ön testinden kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları puanların sıra ortalaması 32.45; deney grubu öğrencilerinin aldıkları puanların sıra ortalaması ise 36.43’dür. Bu bulgular kontrol ve deney grubu

öğrencilerinin Kavramsal Anlama ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($U=510.000$, $p>0.05$). Bu sonuç, öğretim öncesinde kontrol ve deney grubu öğrencilerinin “Asitler ve Bazlar” konusundaki kavramsal anlama düzeylerinin eşdeğer olarak kabul edilebileceği anlamına gelmektedir.

Araştırmanın yedinci sorusu “Kontrol grubu öğrencilerinin öğretim öncesinde ve sonrasında Kavramsal Anlama testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.28’de verilmiştir.

Tablo 4.28. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Ön test-Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	4	3.75	15.00		
Pozitif Sıra	25	16.80	420.00	4.388	0.000
Eşit	4				

Tablo 4.28’e göre kontrol grubu öğrencilerinin Kavramsal Anlama ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($z=4.388$, $p<0.05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamı incelendiğinde, ortaya çıkan bu farkın pozitif sıralar yani son test lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, geleneksel öğretimin öğrencilerin “Asitler ve Bazlar” konusundaki kavramsal anlama düzeylerini artırmada etkili olduğu söylenebilir.

Araştırmanın sekizinci sorusu “Deney grubu öğrencilerinin öğretim öncesinde ve sonrasında Kavramsal Anlama testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.29’da verilmiştir.

Tablo 4.29. Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Ön test-Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	1	2.00	2.00		
Pozitif Sıra	33	17.97	593.00	5.060	0.000
Eşit	1				

Tablo 4.29’a göre deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Anlama ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($z=5.060$, $p<0.05$). Fark

puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamı incelendiğinde, ortaya çıkan bu farkın pozitif sıralar yani son test lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin “Asitler ve Bazlar” konusundaki kavramsal anlama düzeylerini artırmada etkili olduğu söylenebilir.

Araştırmanın dokuzuncu sorusu “Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Anlama son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan Mann Whitney U testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.30’da verilmiştir.

Tablo 4.30. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kontrol Grubu	33	29.29	966.50	405.500	0.034
Deney Grubu	35	39.41	1379.50		

Tablo 4.30’da görüldüğü gibi Kavramsal Anlama son testinden kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları puanların sıra ortalaması 29.29; deney grubu öğrencilerinin aldıkları puanların sıra ortalaması ise 39.41’dir. Bu bulgular kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Kavramsal Anlama son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($U=405.500$, $p<0.05$). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, ortaya çıkan bu farkın deney grubu öğrencilerinin lehine olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuçlara göre, argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin “Asitler ve Bazlar” konusundaki kavramsal anlama düzeylerini artırmada geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu söylenebilir.

4.3.1. Kavramsal Anlama Testinin Öğrenme Stillerine Göre Analizi

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön test olarak uygulanan Kavramsal Anlama Testi (KAT) puanlarının öğrenme stillerine göre normal dağılım gösterip göstermediğini belirleme amacıyla, grup büyüklüğünün 50’den küçük olduğu durumlarda kullanılan Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır.

Tablo 4.31. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Grup	Öğrenme Stili	Statistic	df	Sig. (p)
Kontrol	Bağımsız	0.991	3	0.817
	İşbirlikli	0.812	6	0.075
	Bağımlı	0.874	14	0.047
	Rekabetçi	0.914	5	0.492
	Katılımcı	0.939	5	0.656
Deney	Bağımsız	0.942	3	0.537
	İşbirlikli	0.936	14	0.365
	Bağımlı	0.892	11	0.147
	Rekabetçi	0.791	4	0.086
	Katılımcı	0.871	3	0.298

Tablo 4.31 incelendiğinde öğrencilerin Kavramsal Anlama ön testinden aldıkları puanların kontrol grubunda öğrenme stillerine göre normal dağılım göstermediği ($p < 0.05$), deney grubunda ise normal dağılım gösterdiği ($p > 0.05$) görülmektedir. Bu durum, Kavramsal Anlama ön testine ilişkin verilerin öğrenme stillerine göre değerlendirilmesinde kontrol grubunda parametrik olmayan testlerden, deney grubunda ise parametrik testlerden yararlanılabileceği anlamına gelmektedir.

Araştırmanın yirmi altıncı sorusu “Öğretimden önce kontrol ve deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama testinden aldıkları puanlar öğrenme stillerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan Kruskal Wallis testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.32’de; One-Way ANOVA sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.33’de verilmiştir.

Tablo 4.32. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Stil	N	Sıra Ortalaması	X ²	sd	p
Bağımsız	3	21.83	6.454	4	0.168
İşbirlikli	6	9.67			
Bağımlı	14	16.39			
Rekabetçi	5	18.70			
Katılımcı	5	22.90			

Tablo 4.32’deki bulgular kontrol grubundaki öğrencilerin Kavramsal Anlama ön test puanları arasında öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($X^2=6.454$, $p > 0.05$).

Tablo 4.33. Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Ön Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	15.561	4	3.890		
Gruplariçi	321.982	30	10.733	0.362	0.833
Toplam	337.543	34			

Tablo 4.33'deki bulgular deney grubundaki öğrencilerin Kavramsal Anlama ön test puanları arasında öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($F=0.362$, $p>0.05$).

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine son test olarak uygulanan Kavramsal Anlama Testi (KAT) puanlarının öğrenme stillerine göre normal dağılım gösterip göstermediğini belirleme amacıyla, grup büyüklüğünün 50'den küçük olduğu durumlarda kullanılan Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır.

Tablo 4.34. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Grup	Öğrenme Stili	Statistic	df	Sig. (p)
Kontrol	Bağımsız	0.750	3	0.000
	İşbirlikli	0.957	6	0.798
	Bağımlı	0.924	14	0.253
	Rekabetçi	0.724	5	0.017
	Katılımcı	0.929	5	0.587
Deney	Bağımsız	0.907	3	0.407
	İşbirlikli	0.929	14	0.295
	Bağımlı	0.823	11	0.019
	Rekabetçi	0.980	4	0.900
	Katılımcı	1.000	3	1.000

Tablo 4.34 incelendiğinde öğrencilerin Kavramsal Anlama son testinden aldıkları puanların kontrol ve deney grubunda öğrenme stillerine göre normal dağılım göstermediği ($p<0.05$) görülmektedir. Bu durum, Kavramsal Anlama son testine ilişkin verilerin öğrenme stillerine göre değerlendirilmesinde hem kontrol hem de deney grubunda parametrik olmayan testlerden yararlanılabileceği anlamına gelmektedir.

Araştırmanın yirmi yedinci sorusu “Öğretimden sonra kontrol ve deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama testinden aldıkları puanlar öğrenme stillerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan Kruskal Wallis testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.35 ve Tablo 4.36’da verilmiştir.

Tablo 4.35. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Stil	N	Sıra Ortalaması	X ²	sd	p
Bağımsız	3	23.67	4.498	4	0.343
İşbirlikli	6	13.67			
Bağımlı	14	14.46			
Rekabetçi	5	20.30			
Katılımcı	5	20.80			

Tablo 4.35’deki bulgular kontrol grubundaki öğrencilerin Kavramsal Anlama son test puanları arasında öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($X^2=4.498$, $p>0.05$).

Tablo 4.36. Deney Grubu Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Stil	N	Sıra Ortalaması	X ²	sd	p
Bağımsız	3	13.83	1.459	4	0.834
İşbirlikli	14	19.89			
Bağımlı	11	18.14			
Rekabetçi	4	17.00			
Katılımcı	3	14.17			

Tablo 4.36’deki bulgular deney grubundaki öğrencilerin Kavramsal Anlama son test puanları arasında öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($X^2=1.459$, $p>0.05$).

Araştırmanın yirmi sekizinci sorusu “Kontrol ve deney grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.37’de verilmiştir.

Tablo 4.37. Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımsız Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlama Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
Bağımsız	Kontrol Grubu	3	6.666	6.027	4	0.904	0.417
	Deney Grubu	3	3.000	3.605			

Tablo 4.37’de görüldüğü gibi bağımsız öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Kavramsal Anlama ön testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması

6.666; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 3.000'dir. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=0.904$, $p>0.05$).

Araştırmanın yirmi dokuzuncu sorusu "Kontrol ve deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.38'de verilmiştir.

Tablo 4.38. Kontrol ve Deney Grubundaki İşbirlikli Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlama Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
İşbirlikli	Kontrol Grubu	6	2.000	2.097	18	1.778	0.092
	Deney Grubu	14	3.928	2.269			

Tablo 4.38'de görüldüğü gibi işbirlikli öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Kavramsal Anlama ön testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 2.000; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 3.928'dir. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=1.778$, $p>0.05$).

Araştırmanın otuzuncu sorusu "Kontrol ve deney grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan Mann Whitney U testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.39'da verilmiştir.

Tablo 4.39. Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımlı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlama Ön Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Bağımlı	Kontrol Grubu	14	11.86	166.00	61.000	0.368
	Deney Grubu	11	14.45	159.00		

Tablo 4.39'da görüldüğü gibi bağımlı öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Kavramsal Anlama ön testinden aldıkları puanların sıra ortalaması 11.86; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların sıra ortalaması ise 14.45'dir. Bu

bulgular kontrol ve deney grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($U=61.000$, $p>0.05$).

Araştırmanın otuz birinci sorusu “Kontrol ve deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.40’da verilmiştir.

Tablo 4.40. Kontrol ve Deney Grubundaki Rekabetçi Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlama Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
Rekabetçi	Kontrol Grubu	5	3.600	1.516	7	0.574	0.584
	Deney Grubu	4	4.250	1.892			

Tablo 4.40’da görüldüğü gibi rekabetçi öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Kavramsal Anlama ön testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 3.600; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 4.250’dir. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=0.574$, $p>0.05$).

Araştırmanın otuz ikinci sorusu “Kontrol ve deney grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.41’de verilmiştir.

Tablo 4.41. Kontrol ve Deney Grubundaki Katılımcı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlama Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
Katılımcı	Kontrol Grubu	5	5.200	2.774	6	0.147	0.888
	Deney Grubu	3	5.666	6.429			

Tablo 4.41’de görüldüğü gibi katılımcı öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Kavramsal Anlama ön testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 5.200; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 5.666’dır. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip

öğrencilerin Kavramsal Anlama ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=0.147$, $p>0.05$).

Araştırmanın otuz üçüncü sorusu “Kontrol ve deney grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan Mann Whitney U testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.42’de verilmiştir.

Tablo 4.42. Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımsız Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Bağımsız	Kontrol Grubu	3	4.00	12.00	3.000	0.507
	Deney Grubu	3	3.00	9.00		

Tablo 4.42’de görüldüğü gibi bağımsız öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Kavramsal Anlama son testinden aldıkları puanların sıra ortalaması 4.00; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların sıra ortalaması ise 3.00’dır. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($U=3.000$, $p>0.05$).

Araştırmanın otuz dördüncü sorusu “Kontrol ve deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.43’de verilmiştir.

Tablo 4.43. Kontrol ve Deney Grubundaki İşbirlikli Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
İşbirlikli	Kontrol Grubu	6	6.333	4.546	18	3.333	0.004
	Deney Grubu	14	11.571	2.533			

Tablo 4.43’de görüldüğü gibi işbirlikli öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Kavramsal Anlama son testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 6.333; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 11.571’dir. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir

fark olduğunu göstermektedir ($t=3.333$, $p<0.05$). Aritmetik ortalamalar dikkate alındığında, ortaya çıkan bu farkın deney grubu öğrencilerinin lehine olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırmanın otuz beşinci sorusu “Kontrol ve deney grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan Mann Whitney U testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.44’de verilmiştir.

Tablo 4.44. Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımlı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Bağımlı	Kontrol Grubu	14	10.57	148.00	43.000	0.062
	Deney Grubu	11	16.09	177.00		

Tablo 4.44’de görüldüğü gibi bağımlı öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Kavramsal Anlama son testinden aldıkları puanların sıra ortalaması 10.57; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların sıra ortalaması ise 16.09’dur. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($U=43.000$, $p>0.05$).

Araştırmanın otuz altıncı sorusu “Kontrol ve deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan Mann Whitney U testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.45’de verilmiştir.

Tablo 4.45. Kontrol ve Deney Grubundaki Rekabetçi Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Rekabetçi	Kontrol Grubu	5	4.90	24.50	9.500	0.902
	Deney Grubu	4	5.12	20.50		

Tablo 4.45’de görüldüğü gibi rekabetçi öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Kavramsal Anlama son testinden aldıkları puanların sıra ortalaması 4.90; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların sıra ortalaması ise 5.12’dir. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin

Kavramsal Anlama son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($U=9.500$, $p>0.05$).

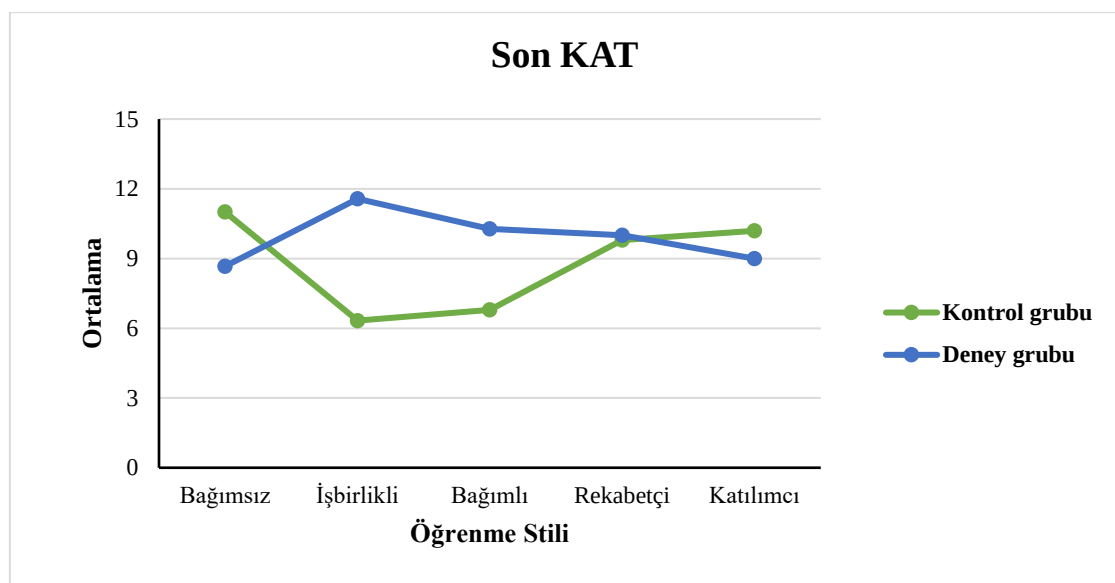
Araştırmanın otuz yedinci sorusu “Kontrol ve deney grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.46’da verilmiştir.

Tablo 4.46. Kontrol ve Deney Grubundaki Katılımcı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
Katılımcı	Kontrol Grubu	5	10.200	4.764	6	0.339	0.746
	Deney Grubu	3	9.000	5.000			

Tablo 4.46’da görüldüğü gibi katılımcı öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Kavramsal Anlama son testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 10.200; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 9.000’dir. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Kavramsal Anlama son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=0.339$, $p>0.05$).

Grafik 4.1’de kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin öğrenme stillerine göre Kavramsal Anlama son testinden aldıkları puanların ortalamaları yer almaktadır.



Grafik 4.1. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Öğrenme Stillerine Göre Kavramsal Anlama Son Test Puanlarının Ortalaması

Grafik 4.1'e göre bağımsız ve katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerden kontrol grubunda yer alanların Kavramsal Anlama son test ortalamalarının daha yüksek olduğu; işbirlikli ve bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerden ise deney grubunda yer alanların ortalamalarının daha yüksek olduğu; hem kontrol hem de deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin ortalamalarının ise benzer olduğu görülmektedir. Gerçekleştirilen analizler yalnızca işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrenciler arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir.

4.4. Bilimsel Süreç Becerileri Testine İlişkin Bulgular

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön ve son test olarak uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirleme amacıyla, grup büyüklüğünün 50'den küçük olduğu durumlarda kullanılan Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır.

Tablo 4.47. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Grup	Statistic	df	Sig. (p)
Kontrol Grubu	0.981	33	0.804
Deney Grubu	0.973	35	0.526

Tablo 4.47 incelendiğinde kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön testinden aldıkları puanların normal dağılımdan aşırı sapma göstermediği ($p>0.05$) görülmektedir. Bu durum, Bilimsel Süreç Becerileri ön testine ilişkin verilerin değerlendirilmesinde parametrik testlerden yararlanılabileceği anlamına gelmektedir.

Tablo 4.48. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Grup	Statistic	df	Sig. (p)
Kontrol Grubu	0.952	33	0.156
Deney Grubu	0.961	35	0.248

Tablo 4.48 incelendiğinde kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son testinden aldıkları puanların normal dağılımdan aşırı sapma göstermediği ($p>0.05$) görülmektedir. Bu durum, Bilimsel Süreç Becerileri son testine ilişkin verilerin değerlendirilmesinde parametrik testlerden yararlanılabileceği anlamına gelmektedir.

Araştırmanın onuncu sorusu “Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.49’da verilmiştir.

Tablo 4.49. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
				sd	t	p
Kontrol Grubu	33	13.666	5.383	66	1.260	0.212
Deney Grubu	35	15.257	5.025			

Tablo 4.49’da görüldüğü gibi Bilimsel Süreç Becerileri ön testinden kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları puanların aritmetik ortalaması 13.666; deney grubu öğrencilerinin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 15.257’dir. Bu bulgular kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=1.260$, $p>0.05$). Bu sonuç, öğretim öncesinde kontrol ve deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri açısından eşdeğer olarak kabul edilebileceği anlamına gelmektedir.

Araştırmanın on birinci sorusu “Kontrol grubu öğrencilerinin öğretim öncesinde ve sonrasında Bilimsel Süreç Becerileri testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımlı grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.50’de verilmiştir.

Tablo 4.50. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test-Son Test Puanlarının Bağımlı Grup t Testi Sonuçları

Test	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
				sd	t	p
Ön test	33	13.666	5.383	32	1.814	0.079
Son test	33	15.060	5.098			

Tablo 4.50’de görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ön testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 13.666; Bilimsel Süreç Becerileri son testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 15.060’dır. Araştırmadan elde edilen bulgular kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=1.814$, $p>0.05$).

Bu sonuçlara göre, geleneksel öğretimin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir değişime neden olmadığı söylenebilir.

Araştırmanın on ikinci sorusu “Deney grubu öğrencilerinin öğretim öncesinde ve sonrasında Bilimsel Süreç Becerileri testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımlı grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.51’de verilmiştir.

Tablo 4.51. Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test-Son Test Puanlarının Bağımlı Grup t Testi Sonuçları

Test	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
				sd	t	p
Ön test	35	15.257	5.025	34	1.174	0.249
Son test	35	16.142	6.362			

Tablo 4.51’de görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ön testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 15.257; Bilimsel Süreç Becerileri son testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 16.142’dir. Araştırmadan elde edilen bulgular deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=1.174$, $p>0.05$). Bu sonuçlara göre, argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir değişime neden olmadığı söylenebilir.

Araştırmanın on üçüncü sorusu “Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.52’de verilmiştir.

Tablo 4.52. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
				sd	t	p
Kontrol Grubu	33	15.060	5.098	66	0.771	0.443
Deney Grubu	35	16.142	6.362			

Tablo 4.52’de görüldüğü gibi Bilimsel Süreç Becerileri son testinden kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları puanların aritmetik ortalaması 15.060; deney grubu öğrencilerinin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 16.142’dir. Bu bulgular kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında istatistiksel

olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=0.771$, $p>0.05$). Bu sonuçlara göre, her iki öğretim yönteminin de öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine benzer şekilde etki ettiği söylenebilir.

4.4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Öğrenme Stillerine Göre Analizi

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ön test olarak uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) puanlarının öğrenme stillerine göre normal dağılım gösterip göstermediğini belirleme amacıyla, grup büyüklüğünün 50'den küçük olduğu durumlarda kullanılan Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır.

Tablo 4.53. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Grup	Öğrenme Stili	Statistic	df	Sig. (p)
Kontrol	Bağımsız	0.915	3	0.433
	İşbirlikli	0.858	6	0.181
	Bağımlı	0.974	14	0.927
	Rekabetçi	0.865	5	0.246
	Katılımcı	0.914	5	0.492
Deney	Bağımsız	0.987	3	0.780
	İşbirlikli	0.967	14	0.829
	Bağımlı	0.876	11	0.093
	Rekabetçi	0.947	4	0.700
	Katılımcı	0.993	3	0.843

Tablo 4.53 incelendiğinde öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön testinden aldıkları puanların kontrol ve deney grubunda öğrenme stillerine göre normal dağılım gösterdiği ($p>0.05$) görülmektedir. Bu durum, Bilimsel Süreç Becerileri ön testine ilişkin verilerin öğrenme stillerine göre değerlendirilmesinde hem kontrol hem de deney grubunda parametrik testlerden yararlanılabileceği anlamına gelmektedir.

Araştırmanın otuz sekizinci sorusu “Öğretimden önce kontrol ve deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar öğrenme stillerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan One-Way ANOVA sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.54 ve Tablo 4.55’de verilmiştir.

Tablo 4.54. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	38.876	4	9.719	0.306	0.871
Gruplariçi	888.457	28	31.731		
Toplam	927.333	32			

Tablo 4.54'deki bulgular kontrol grubundaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($F=0.306$, $p>0.05$).

Tablo 4.55. Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	21.716	4	5.429	0.195	0.939
Gruplariçi	836.970	30	27.899		
Toplam	858.686	34			

Tablo 4.55'deki bulgular deney grubundaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($F=0.195$, $p>0.05$).

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine son test olarak uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) puanlarının öğrenme stillerine göre normal dağılım gösterip göstermediğini belirleme amacıyla, grup büyüklüğünün 50'den küçük olduğu durumlarda kullanılan Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır.

Tablo 4.56. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Grup	Öğrenme Stili	Statistic	df	Sig. (p)
Kontrol	Bağımsız	0.971	3	0.672
	İşbirlikli	0.923	6	0.527
	Bağımlı	0.889	14	0.079
	Rekabetçi	0.974	5	0.899
	Katılımcı	0.888	5	0.346
Deney	Bağımsız	0.936	3	0.510
	İşbirlikli	0.926	14	0.264
	Bağımlı	0.909	11	0.238
	Rekabetçi	0.888	4	0.374
	Katılımcı	0.991	3	0.817

Tablo 4.56 incelendiğinde öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son testinden aldıkları puanların kontrol ve deney grubunda öğrenme stillerine göre normal dağılım gösterdiği ($p>0.05$) görülmektedir. Bu durum, Bilimsel Süreç Becerileri son testine ilişkin verilerin öğrenme stillerine göre değerlendirilmesinde hem kontrol hem de deney grubunda parametrik testlerden yararlanılabileceği anlamına gelmektedir.

Araştırmanın otuz dokuzuncu sorusu “Öğretimden sonra kontrol ve deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar öğrenme stillerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan One-Way ANOVA sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.57 ve Tablo 4.58’de verilmiştir.

Tablo 4.57. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	40.231	4	10.058		
Gruplarıçi	791.648	28	28.273	0.356	0.838
Toplam	831.879	32			

Tablo 4.57’deki bulgular kontrol grubundaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($F=0.356$, $p>0.05$).

Tablo 4.58. Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	48.225	4	12.056		
Gruplarıçi	1328.061	30	44.269	0.272	0.893
Toplam	1376.286	34			

Tablo 4.58’deki bulgular deney grubundaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında öğrenme stillerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($F=0.272$, $p>0.05$).

Araştırmanın kırkıncı sorusu “Kontrol ve deney grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.59’da verilmiştir.

Tablo 4.59. Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımsız Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
Bağımsız	Kontrol Grubu	3	16.000	8.888	4	0.063	0.953
	Deney Grubu	3	15.666	2.516			

Tablo 4.59’da görüldüğü gibi bağımsız öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 16.000; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 15.666’dır. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=0.063$, $p>0.05$).

Araştırmanın kırk birinci sorusu “Kontrol ve deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.60’da verilmiştir.

Tablo 4.60. Kontrol ve Deney Grubundaki İşbirlikli Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
İşbirlikli	Kontrol Grubu	6	13.000	3.286	18	1.255	0.226
	Deney Grubu	14	16.000	5.392			

Tablo 4.60’da görüldüğü gibi işbirlikli öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 13.000; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 16.000’dır. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=1.255$, $p>0.05$).

Araştırmanın kırk ikinci sorusu “Kontrol ve deney grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.61’de verilmiştir.

Tablo 4.61. Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımlı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
Bağımlı	Kontrol Grubu	14	14.285	5.783	23	0.051	0.960
	Deney Grubu	11	14.181	3.919			

Tablo 4.61’de görüldüğü gibi bağımlı öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 14.285; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 14.181’dir. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=0.051$, $p>0.05$).

Araştırmanın kırk üçüncü sorusu “Kontrol ve deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.62’de verilmiştir.

Tablo 4.62. Kontrol ve Deney Grubundaki Rekabetçi Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
Rekabetçi	Kontrol Grubu	5	12.200	6.300	7	0.588	0.575
	Deney Grubu	4	15.000	8.041			

Tablo 4.62’de görüldüğü gibi rekabetçi öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 12.200; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 15.000’dir. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=0.588$, $p>0.05$).

Araştırmanın kırk dördüncü sorusu “Kontrol ve deney grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.63’de verilmiştir.

Tablo 4.63. Kontrol ve Deney Grubundaki Katılımcı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
Katılımcı	Kontrol Grubu	5	12.800	4.549	6	0.714	0.502
	Deney Grubu	3	15.666	7.023			

Tablo 4.63’de görüldüğü gibi katılımcı öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 12.800; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 15.666’dır. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=0.714$, $p>0.05$).

Araştırmanın kırk beşinci sorusu “Kontrol ve deney grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.64’de verilmiştir.

Tablo 4.64. Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımsız Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
Bağımsız	Kontrol Grubu	3	18.000	10.148	4	0.695	0.525
	Deney Grubu	3	13.333	5.686			

Tablo 4.64’de görüldüğü gibi bağımsız öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 18.000; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 13.333’dür. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=0.695$, $p>0.05$).

Araştırmanın kırk altıncı sorusu “Kontrol ve deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.65’de verilmiştir.

Tablo 4.65. Kontrol ve Deney Grubundaki İşbirlikli Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
İşbirlikli	Kontrol Grubu	6	13.833	7.332	18	0.671	0.511
	Deney Grubu	14	16.000	6.324			

Tablo 4.65’de görüldüğü gibi işbirlikli öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 13.833; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 16.000’dir. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=0.671$, $p>0.05$).

Araştırmanın kırk yedinci sorusu “Kontrol ve deney grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.66’da verilmiştir.

Tablo 4.66. Kontrol ve Deney Grubundaki Bağımlı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
Bağımlı	Kontrol Grubu	14	15.357	4.465	23	1.065	0.298
	Deney Grubu	11	17.454	5.391			

Tablo 4.66’da görüldüğü gibi bağımlı öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 15.357; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 17.454’dür. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=1.065$, $p>0.05$).

Araştırmanın kırk sekizinci sorusu “Kontrol ve deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.67’de verilmiştir.

Tablo 4.67. Kontrol ve Deney Grubundaki Rekabetçi Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
Rekabetçi	Kontrol Grubu	5	14.800	2.387	7	0.058	0.955
	Deney Grubu	4	15.000	7.348			

Tablo 4.67’de görüldüğü gibi rekabetçi öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 14.800; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 15.000’dir. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=0.058$, $p>0.05$).

Araştırmanın kırk dokuzuncu sorusu “Kontrol ve deney grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla yapılan bağımsız grup t testi sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 4.68’de verilmiştir.

Tablo 4.68. Kontrol ve Deney Grubundaki Katılımcı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Bağımsız Grup t Testi Sonuçları

Öğrenme Stili	Grup	n	$\bar{x}$	ss	t Testi		
					sd	t	p
Katılımcı	Kontrol Grubu	5	14.200	2.949	6	0.397	0.705
	Deney Grubu	3	16.333	12.055			

Tablo 4.68’de görüldüğü gibi katılımcı öğrenme stiline sahip kontrol grubundaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması 14.200; deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması ise 16.333’dür. Bu bulgular kontrol ve deney grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t=0.397$, $p>0.05$).

4.5. Kavramsal Anlama Testi Sorularının Nitel Analizi

Araştırmanın ellinci sorusu “Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin öğretimden önce ve sonra kavram yanılgılarındaki değişim nasıldır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla KAT nitel olarak analiz edilmiştir. Kavramsal anlama testi değerlendirilirken

soruların hem birinci hem de ikinci aşamasında doğru yanıt işaretlenmişse 1 puan, iki aşamanın herhangi birinde veya her iki aşamada da yanlış şık işaretlenmiş veya boş bırakılmışsa 0 puan verilmiştir. Ayrıca öğrencilerin konu ile ilgili kavramları anlama düzeylerinin analiz edilmesinde Abraham ve ark. (1992) tarafından kullanılan ve Sarı ve Bayram (2018) tarafından değiştirilerek uyarlanan Tablo 4.69'daki değerlendirme kriterlerinden yararlanılmıştır.

Tablo 4.69. Kavramsal Anlama Testinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Kriterler

Sembol ve Anlama Düzeyi	Değerlendirme
A: Anlamama	Boş yanıt (iki aşama da boş)
	Yanıt doğru, açıklama yok (1. aşama doğru, 2. aşama boş)
	Yanıt yok, açıklama doğru (1. aşama boş, 2. aşama doğru)
KY: Kavram Yanılgısı	Yanıt doğru, açıklama yanlış (1. aşama doğru, 2. aşama yanlış)
	Yanıt yanlış, açıklama doğru (1. aşama yanlış, 2. aşama doğru)
	Yanıt yanlış, açıklama yanlış (1. aşama yanlış, 2. aşama yanlış)
	Yanıt yanlış, açıklama yok (1. aşama yanlış, 2. aşama boş)
TA: Tam Anlama	Yanıt doğru, açıklama doğru (1. aşama doğru, 2. aşama doğru)

Kavramsal anlama testindeki birinci soruda bazların genel özellikleriyle ilgili olarak verilen ifadelerden hangisinin doğru olduğu ve nedeni sorgulanmıştır. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin birinci soruya ilişkin ön testteki anlama düzeyleri Tablo 4.70'da, son testteki anlama düzeyleri ise Tablo 4.71'de verilmiştir.

Tablo 4.70. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 1. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	5	15.15	10	28.57
Kavram yanılgısı	26	78.78	24	68.57
Anlamama	2	6.06	1	2.85

Tablo 4.71. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 1. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	19	57.57	26	74.28
Kavram yanlışlığı	14	42.42	9	25.71
Anlamama	-	-	-	-

Tablo 4.70 incelendiğinde öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin %15.15'inin, deney grubundaki öğrencilerin ise %28.57'sinin sorunun her iki aşamasına doğru yanıt vererek bazların genel özellikleriyle ilgili verilen kavramı tam anladığı görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin %78.78'inin, deney grubundaki öğrencilerin ise %68.57'sinin bazların genel özellikleriyle ilgili kavram yanlışlıklarına sahip oldukları; kontrol grubundaki öğrencilerin %6.06'sının, deney grubundaki öğrencilerin ise %2.85'inin bazların genel özellikleriyle ilgili verilen kavramı anlamadığı görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimin ardından kontrol grubunda tam anlama seviyesine ulaşan öğrenci oranının %57.57'ye, deney grubunda ise %74.28'e yükseldiği; kontrol grubunda kavram yanlışlığına sahip öğrenci oranının %42.42'ye, deney grubunda ise %25.71'e düştüğü Tablo 4.71'de görülmektedir.

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin bazların genel özellikleriyle ilgili ön testteki kavram yanlışlıkları Tablo 4.72'de, son testteki kavram yanlışlıkları ise Tablo 4.73'de sunulmuştur.

Tablo 4.72. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 1. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanlışlıkları

Kavram Yanlışlığı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
pH değeri 7'den küçük olan çözeltiler bazdır.	12	36.36	2	5.71
Asidik maddeler yenilemez.	1	3.03	4	11.42
pH değeri 7'den büyük olan çözeltilerde mavi turnusol kağıdı kırmızıya dönüşür.	9	27.27	11	31.42
Bazların pH değeri asitlerin pH değerinden küçüktür. Çünkü pH değeri 7'den küçük olan çözeltiler asit, pH değeri 7'den büyük olan çözeltiler bazdır.	1	3.03	5	14.28
Meyveler genellikle baziktir. Çünkü pH değeri 7'den küçük olan çözeltiler asit, pH değeri 7'den büyük olan çözeltiler bazdır.	2	6.06	-	-
Bazların sulu çözeltileri mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürür. Çünkü pH değeri 7'den küçük olan çözeltiler asit, pH değeri 7'den büyük olan çözeltiler bazdır.	-	-	2	5.71

Bazların sulu çözeltileri mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürür.	1	3.03	-	-

Tablo 4.73. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 1. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
pH değeri 7'den küçük olan çözeltiler bazdır.	5	15.15	3	8.57
Asidik maddeler yenilemez.	3	9.09	-	-
pH değeri 7'den büyük olan çözeltilerde mavi turnusol kağıdı kırmızıya dönüştür.	6	18.18	5	14.28
Bazların pH değeri asitlerin pH değerinden küçüktür. Çünkü pH değeri 7'den küçük olan çözeltiler asit, pH değeri 7'den büyük olan çözeltiler bazdır.	-	-	1	2.85

Tablo 4.72'deki ön test sonuçları incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin %36.36'sının, deney grubundaki öğrencilerin ise %5.71'inin "pH değeri 7'den küçük olan çözeltiler bazdır" yanılgısına sahip oldukları; Tablo 4.73'deki son test sonuçları incelendiğinde bu yanılgı oranının kontrol grubunda %15.15'e düştüğü, deney grubunda ise %8.57'ye yükseldiği görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03'ünün, deney grubundaki öğrencilerin ise %11.42'sinin "Asidik maddeler yenilemez" yanılgısına sahip oldukları; son testte bu yanılgı oranının kontrol grubunda %9.09'a yükseldiği, deney grubunda ise bu yanılgının tamamen giderildiği görülmektedir. "pH değeri 7'den büyük olan çözeltilerde mavi turnusol kağıdı kırmızıya dönüştür" yanılgısı ön testte kontrol grubunda %27.27, deney grubunda ise %31.42 oranında bulunmaktadır. Son testte bu yanılgı oranının kontrol grubunda %18.18'e, deney grubunda ise 14.28'e düştüğü tespit edilmiştir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03'ünün, deney grubundaki öğrencilerin ise %14.28'inin "Bazların pH değeri asitlerin pH değerinden küçüktür" yanılgısına sahip oldukları, bunun nedeni olarak "pH değeri 7'den küçük olan çözeltiler asit, pH değeri 7'den büyük olan çözeltiler bazdır" şeklindeki doğru ifadeyi seçtikleri görülmektedir. Son testte bu yanılgının kontrol grubunda tamamen giderildiği, deney grubunda ise yanılgı oranının %2.85'e düştüğü belirlenmiştir.

Ek-7 ve Ek-8'de görüldüğü gibi kontrol grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 5 öğrenciden 2 tanesinde öğretim sonunda yanılgılar oluşmuştur. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 28 öğrenciden 16 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Ek-9 ve Ek-10’da görüldüğü gibi deney grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 10 öğrenciden hepsi öğretim sonunda da soruya doğru yanıt vermişlerdir. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 25 öğrenciden 16 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Sonuç olarak öğretim öncesinde birinci soruya ilişkin kontrol grubunda 26, deney grubunda ise 24 kavram yanlışlığı olduğu; gerçekleştirilen öğretimin ardından kontrol grubunda 14, deney grubunda ise 9 kavram yanlışlığı olduğu görülmektedir. Yani kontrol grubundaki kavram yanlışlıklarının %46.15’inin, deney grubundaki kavram yanlışlıklarının ise %62.5’inin giderildiği belirlenmiştir.

Kavramsal anlama testindeki ikinci soruda asitlerin ve bazların genel özellikleriyle ilgili olarak verilen ifadelerden hangisinin yanlış olduğu ve nedeni sorgulanmıştır. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin ikinci soruya ilişkin ön testteki anlama düzeyleri Tablo 4.74’de, son testteki anlama düzeyleri ise Tablo 4.75’de verilmiştir.

Tablo 4.74. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 2. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	5	15.15	7	20
Kavram yanlışlığı	27	81.81	27	77.14
Anlamama	1	3.03	1	2.85

Tablo 4.75. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 2. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	16	48.48	22	62.85
Kavram yanlışlığı	15	45.45	13	37.14
Anlamama	2	6.06	-	-

Tablo 4.74 incelendiğinde öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin %15.15’inin, deney grubundaki öğrencilerin ise %20’sinin sorunun her iki aşamasına doğru yanıt vererek asit ve bazların genel özellikleriyle ilgili verilen kavramı tam anladığı görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin %81.81’inin, deney grubundaki öğrencilerin ise %77.14’ünün asit ve bazların genel özellikleriyle ilgili kavram yanlışlıklarına sahip oldukları; kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03’ünün, deney grubundaki öğrencilerin ise %2.85’inin asit ve bazların genel özellikleriyle ilgili verilen

kavramı anlamadığı görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimin ardından asitlerin ve bazların genel özellikleriyle ilgili verilen kavramı tam ve doğru anlayan öğrencilerin oranının kontrol grubunda %48.48'e, deney grubunda ise %62.85'e yükseldiği; kontrol grubunda kavram yanlışlığına sahip öğrenci oranının %45.45'e, deney grubunda ise %37.14'e düştüğü Tablo 4.75'de görülmektedir. Ayrıca son testte kontrol grubundaki öğrencilerin %6.06'sının asitlerin ve bazların genel özellikleriyle ilgili verilen kavramı anlamadığı belirlenmiştir.

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin asitlerin ve bazların genel özellikleriyle ilgili ön testteki kavram yanlışlıkları Tablo 4.76'da, son testteki kavram yanlışlıkları ise Tablo 4.77'de sunulmuştur.

Tablo 4.76. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 2. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanlışlıkları

Kavram Yanlışlığı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Bitkilerin yetişmesi için toprak nötr özellikte olmalıdır.	10	30.3	12	34.28
Mutlaka asitlerin hidrojen iyonu (H^+), bazların hidroksit iyonu (OH^-) içermesi gerekir.	10	30.3	7	20
Asitler tehlikeli oldukları için yediklerimizin içinde bulunmamaları gerekir.	6	18.18	6	17.14
Toprak asidik veya bazik olamaz.	-	-	2	5.71
Bir maddenin asit olması için hidrojen iyonu (H^+), baz olması için (OH^-) iyonu içermesi şart değildir ifadesi yanlıştır.	1	3.03	-	-

Tablo 4.77. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 2. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanlışlıkları

Kavram Yanlışlığı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Bitkilerin yetişmesi için toprak nötr özellikte olmalıdır.	3	9.09	3	8.57
Mutlaka asitlerin hidrojen iyonu (H^+), bazların hidroksit iyonu (OH^-) içermesi gerekir.	9	27.27	7	20
Asitler tehlikeli oldukları için yediklerimizin içinde bulunmamaları gerekir.	1	3.03	-	-
Toprak asidik veya bazik olabilir ifadesi yanlıştır. Çünkü turnusol kağıdı asitlerin sulu çözeltilerinde kırmızı, bazlarınkinde mavi renk verir.	1	3.03	-	-
Bir maddenin asit olması için hidrojen iyonu (H^+), baz olması için hidroksit iyonu (OH^-) içermesi şart değildir ifadesi yanlıştır. Çünkü turnusol kağıdı asitlerin sulu çözeltilerinde kırmızı, bazlarınkinde mavi renk verir.	1	3.03	2	5.71

Yediğimiz gıdalarda asitler bulunmaktadır ifadesi yanlıştır. Çünkü günlük hayatta içtiğimiz gazoz bir asittir.	-	-	1	2.85

Tablo 4.76'daki ön test sonuçları incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin %30.3'ünün, deney grubundaki öğrencilerin ise %34.28'inin "Bitkilerin yetişmesi için toprak nötr özellikte olmalıdır" yanılıgına sahip oldukları; Tablo 4.77'deki son test sonuçları incelendiğinde bu yanılıg oranının kontrol grubunda %9.09'a, deney grubunda ise %8.57'ye düştüğü görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %30.3'ü, deney grubundaki öğrencilerin ise %20'si "Asitlerin mutlaka hidrojen iyonu, bazların hidroksit iyonu içermesi gerektiği" yanılıgına sahipken; son testte bu yanılıg oranının kontrol grubunda %27.27'ye düştüğü, deney grubunda ise değişmediği belirlenmiştir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %18.18'i, deney grubundaki öğrencilerin ise %17.14'ü "Asitler tehlikeli oldukları için yediklerimizin içinde bulunmamaları gerekir" şeklinde bir yanılıga sahipken; son testte bu yanılıg oranının kontrol grubunda %3.03'e düştüğü, deney grubunda ise bu yanılıgının tamamen giderildiği görülmektedir. Son testte deney grubundaki öğrencilerin %2.85'inin "Yediğimiz gıdalarda asitler bulunmaktadır" ifadesinin yanlış olduğunu, bunun gerekçesi olarak da "günlük hayatta içtiğimiz gazozun da bir asit olduğu"nu ifade etmesi öğrencinin soruyu yanlış okuduğunu düşündürmektedir.

Ek-11 ve Ek-12'de görüldüğü gibi kontrol grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 5 öğrenciden 2 tanesinde öğretim sonunda yanılıgılar oluşurken; ön testte soruya yanlış yanıt veren 28 öğrenciden 13 tanesi öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Ek-13 ve Ek-14'de görüldüğü gibi deney grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 7 öğrenciden 1 tanesinde öğretim sonunda yanılıgı oluşmuştur. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 28 öğrenciden 16 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Sonuç olarak öğretim öncesinde ikinci soruya ilişkin kontrol ve deney grubunda 27 kavram yanılıgı olduğu; gerçekleştirilen öğretimden sonra kontrol grubunda 15, deney grubunda ise 13 kavram yanılıgı olduğu tespit edilmiştir. Yani kontrol grubundaki kavram yanılıgılarının %44.44'ünün, deney grubundaki kavram yanılıgılarının %51.85'inin giderildiği belirlenmiştir.

Kavramsal anlama testindeki üçüncü soruda elma suyunun kırmızı lahana suyuyla karıştırıldığında ne renk olacağı ve nedeni sorgulanmıştır. Kontrol ve deney grubundaki

öğrencilerin üçüncü soruya ilişkin ön testteki anlama düzeyleri Tablo 4.78’de; son testteki anlama düzeyleri Tablo 4.79’da verilmiştir.

Tablo 4.78. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 3. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	6	18.18	10	28.57
Kavram yanlışlığı	26	78.78	24	68.57
Anlamama	1	3.03	1	2.85

Tablo 4.79. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 3. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	15	45.45	19	54.28
Kavram yanlışlığı	18	54.54	16	45.71
Anlamama	-	-	-	-

Tablo 4.78’de görüldüğü gibi öğretimden önce kontrol grubundaki öğrencilerin %18.18’i, deney grubundaki öğrencilerin ise %28.57’si sorunun her iki aşamasına da doğru yanıt vererek günlük yaşamdaki asitler-bazlar ve indikatörlerle ilgili verilen kavramı tam anlamışlardır. Kontrol grubundaki öğrencilerin %78.78’i, deney grubundaki öğrencilerin ise %68.57’si bu konuda kavram yanlışlıklarına sahipken; kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03’ü, deney grubundaki öğrencilerin ise %2.85’i günlük yaşamdaki asitler-bazlar ve indikatörlerle ilgili verilen kavramı anlamamışlardır. Tablo 4.79’da görüldüğü gibi gerçekleştirilen öğretimden sonra tam anlama seviyesine ulaşan öğrenci oranı kontrol grubunda %45.45’e, deney grubunda %54.28’e yükselmiştir. Kavram yanlışlığına sahip öğrenci oranı ise kontrol grubunda %54.54’e, deney grubunda %45.71’e düşmüştür.

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin günlük yaşamdaki asitler-bazlar ve indikatörlerle ilgili ön testteki kavram yanlışlıkları Tablo 4.80’de; son testteki kavram yanlışlıkları ise Tablo 4.81’de verilmiştir.

Tablo 4.80. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 3. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Elma suyu baziktir. Karışımın rengi mavi olur.	4	12.12	9	25.71
Elma suyu nötrdür. Karışımın rengi mor olur.	12	36.36	11	31.42
Elma suyu baziktir. Karışımın rengi pembe olur.	9	27.27	4	11.42
Elma suyunun rengi ile lahana suyunun rengini karıştırırsak, karışımın rengi mor olur.	1	3.03	-	-

Tablo 4.81. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 3. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Elma suyu baziktir. Karışımın rengi mavi olur.	8	24.24	8	22.85
Elma suyu nötrdür. Karışımın rengi mor olur.	3	9.09	2	5.71
Elma suyu baziktir. Karışımın rengi pembe olur.	7	21.21	6	17.14

Tablo 4.80'deki ön test sonuçları incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin %12.12'sinin, deney grubundaki öğrencilerin de %25.71'inin "Elma suyu baziktir. Kırmızı lahana suyuyla karıştırılınca mavi renk oluşur" yanılgısına sahip oldukları; Tablo 4.81'deki son test sonuçları incelendiğinde bu yanılgı oranının kontrol grubunda %24.24'e yükseldiği, deney grubunda ise %22.85'e düştüğü görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %36.36'sı, deney grubundaki öğrencilerin de %31.42'si "Elma suyu nötrdür. Kırmızı lahana suyuyla karıştırılınca mor renk oluşur" yanılgısına sahipken; son testte bu yanılgı oranı kontrol grubunda %9.09'a, deney grubunda ise %5.71'e düşmüştür. "Elma suyu baziktir. Kırmızı lahana suyuyla karıştırılınca pembe renk oluşur" yanılgısı ön testte kontrol grubunda %27.27, deney grubunda ise %11.42 oranında bulunmaktadır. Son testte bu yanılgı oranı kontrol grubunda %21.21'e düşerken, deney grubunda %17.14'e yükselmiştir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03'ü "Elma suyunun rengi ile lahana suyunun rengi karıştırılınca mor renk olur" şeklinde bir yanılgıya sahipken; son testte bu yanılgı tamamen giderilmiştir.

Ek-15 ve Ek-16'da görüldüğü gibi kontrol grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 6 öğrenciden 1 tanesinde öğretim sonunda yanılgı oluşmuştur. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 27 öğrenciden 10 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Ek-17 ve Ek-18’de görüldüğü gibi deney grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 10 öğrenciden 3 tanesinde öğretim sonunda yanlışlar oluşmuştur. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 25 öğrenciden 12 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Sonuç olarak öğretim öncesinde üçüncü soruya ilişkin kontrol grubunda 26, deney grubunda 24 kavram yanlışlığı olduğu; gerçekleştirilen öğretimden sonra kontrol grubunda 18, deney grubunda ise 16 kavram yanlışlığı olduğu saptanmıştır. Yani kontrol grubundaki kavram yanlışlıklarının %30.76’sının, deney grubundaki kavram yanlışlıklarının %33.33’ünün giderildiği belirlenmiştir.

Kavramsal anlama testindeki dördüncü soruda turnusol kağıdını mavi renge dönüştüren çözeltinin asidik mi, bazik mi yoksa nötr olduğu ve nedeni sorgulanmıştır. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin dördüncü soruya ilişkin ön testteki anlama düzeyleri Tablo 4.82’de; son testteki anlama düzeyleri Tablo 4.83’de verilmiştir.

Tablo 4.82. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 4. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	11	33.33	16	45.71
Kavram yanlışlığı	22	66.66	19	54.28
Anlamama	-	-	-	-

Tablo 4.83. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 4. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	18	54.54	23	65.71
Kavram yanlışlığı	14	42.42	12	34.28
Anlamama	1	3.03	-	-

Tablo 4.82’de görüldüğü gibi öğretimden önce kontrol grubundaki öğrencilerin %33.33’ü, deney grubundaki öğrencilerin ise %45.71’i sorunun her iki aşamasına da doğru yanıt vererek asit ve bazların turnusol kağıdıyla etkileşimi ile ilgili verilen kavramı tam anlamışlardır. Kontrol grubundaki öğrencilerin %66.66’sı, deney grubundaki öğrencilerin ise %54.28’i asit ve bazların turnusol kağıdıyla etkileşimi konusunda kavram yanlışlıklarına sahiplerdir. Gerçekleştirilen öğretimin ardından tam anlama seviyesine ulaşan öğrenci oranının kontrol grubunda %54.54’e, deney grubunda ise %65.71’e yükseldiği; kavram yanlışlığına sahip öğrenci oranının kontrol grubunda %42.42’ye,

deney grubunda ise %34.28'e düştüğü; kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03'ünün ise asit ve bazların turnusol kağıdıyla etkileşimi ile ilgili verilen kavramı anlamadığı Tablo 4.83'de görülmektedir.

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin asit ve bazların turnusol kağıdıyla etkileşimi ile ilgili ön testteki kavram yanlışları Tablo 4.84'de; son testteki kavram yanlışları Tablo 4.85'de verilmiştir.

Tablo 4.84. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 4. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanlışları

Kavram Yanılgısı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Asidik çözeltiler kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.	15	45.45	14	40
Nötr çözeltiler kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.	6	18.18	4	11.42
Turnusol kağıdı mavi renk alıyorsa çözelti asidiktir. Çünkü bazik çözeltiler kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.	-	-	1	2.85
Turnusol kağıdı mavi renk alıyorsa çözelti asidiktir.	1	3.03	-	-

Tablo 4.85. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 4. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanlışları

Kavram Yanılgısı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Asidik çözeltiler kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.	13	39.39	10	28.57
Nötr çözeltiler kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.	1	3.03	2	5.71

Tablo 4.84'deki ön test sonuçları incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin %45.45'inin, deney grubundaki öğrencilerin de %40'ının "Asidik çözeltiler kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürür" yanlışlığına sahip oldukları; Tablo 4.85'deki son test sonuçları incelendiğinde bu yanlışlığı oranının kontrol grubunda %39.39'a, deney grubunda ise %28.57'ye düştüğü görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %18.18'inin, deney grubundaki öğrencilerin ise %11.42'sinin "Nötr çözeltiler kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler" yanlışlığına sahip oldukları; son testte bu yanlışlığı oranının kontrol grubunda %3.03'e, deney grubunda %5.71'e düştüğü görülmektedir. Ön testte deney grubundaki öğrencilerin %2.85'inin "Turnusol kağıdı mavi renk alıyorsa çözelti asidiktir" yanlışlığına sahip olduğu, bunun gerekçesi olarak da "Bazik çözeltiler kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler"

şeklindeki doğru ifadeyi seçtikleri görülmektedir. Son testte bu yanlışlığın tamamen giderildiği belirlenmiştir.

Ek-19 ve Ek-20’de görüldüğü gibi ön testte kontrol grubunda soruya doğru yanıt veren 11 öğrenciden 5 tanesinde öğretim sonunda yanlışlar oluşmuştur. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 22 öğrenciden 12 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Ek-21 ve Ek-22’de görüldüğü gibi deney grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 16 öğrenciden 3 tanesinde öğretim sonunda yanlışlar oluşmuştur. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 19 öğrenciden 10 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Sonuç olarak öğretim öncesinde dördüncü soruya ilişkin kontrol grubunda 22, deney grubunda 19 kavram yanlışlığı olduğu; gerçekleştirilen öğretim sonunda kontrol grubunda 14, deney grubunda 12 kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir. Yani kontrol grubundaki kavram yanlışlarının %36.36’sının, deney grubundaki kavram yanlışlarının %36.84’ünün giderildiği belirlenmiştir.

Kavramsal anlama testindeki beşinci soruda pH değerleri verilen bazı maddelerle ilgili sunulan ifadelerden hangisinin doğru olduğu ve nedeni sorgulanmıştır. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin beşinci soruya ilişkin ön testteki anlama düzeyleri Tablo 4.86’da; son testteki anlama düzeyleri Tablo 4.87’de verilmiştir.

Tablo 4.86. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 5. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	3	9.09	4	11.42
Kavram yanlışlığı	29	87.87	30	85.71
Anlamama	1	3.03	1	2.85

Tablo 4.87. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 5. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	12	36.36	19	54.28
Kavram yanlışlığı	20	60.6	16	45.71
Anlamama	1	3.03	-	-

Tablo 4.86 incelendiğinde öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin %9.09’unun, deney grubundaki öğrencilerin %11.42’sinin sorunun her iki aşamasına da

doğru yanıt vererek pH ile ilgili verilen kavramı tam anladıkları görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin %87.87'sinin, deney grubundaki öğrencilerin %85.71'inin pH kavramı ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları; kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03'ünün, deney grubundaki öğrencilerin de %2.85'inin pH ile ilgili verilen kavramı anlamadıkları görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimden sonra tam anlama seviyesine ulaşan öğrenci oranının kontrol grubunda %36.36'ya, deney grubunda %54.28'e yükseldiği; kavram yanlışına sahip öğrenci oranının kontrol grubunda %60.6'ya, deney grubunda %45.71'e düştüğü Tablo 4.87'de görülmektedir. Ayrıca son testte kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03'ünün pH ile ilgili verilen kavramı anlamadığı görülmektedir.

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin pH ile ilgili ön testteki kavram yanlışları Tablo 4.88'de; son testteki kavram yanlışları Tablo 4.89'da verilmiştir.

Tablo 4.88. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 5. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanlışları

Kavram Yanılgısı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
pH<7 olan maddeler bazik özelliktedir.	5	15.15	4	11.42
7<pH<8 olan maddeler nötr özelliktedir.	7	21.21	7	20
pH>7 olan maddeler asidik özelliktedir.	7	21.21	9	25.71
Domates kırmızı turnusol kağıdını maviye dönüştürür. Çünkü pH<7 olan maddeler asidik özelliktedir.	2	6.06	4	11.42
Kan turnusol kağıdının rengini değiştirmez. Çünkü pH<7 olan maddeler asidik özelliktedir.	7	21.21	3	8.57
Kan turnusol kağıdının rengini değiştirmez.	1	3.03	1	2.85
Kabartma tozu mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürür. Çünkü pH<7 olan maddeler asidik özelliktedir.	-	-	1	2.85
Domates kırmızı turnusol kağıdını maviye dönüştürür.	-	-	1	2.85

Tablo 4.89. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 5. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanlışları

Kavram Yanılgısı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
pH<7 olan maddeler bazik özelliktedir.	3	9.09	2	5.71
7<pH<8 olan maddeler nötr özelliktedir.	2	6.06	1	2.85
pH>7 olan maddeler asidik özelliktedir.	11	33.33	4	11.42
Domates kırmızı turnusol kağıdını maviye dönüştürür. Çünkü pH<7 olan maddeler asidik özelliktedir.	2	6.06	3	8.57

Kan turnusol kağıdının rengini değiştirmez. Çünkü pH<7 olan maddeler asidik özelliktedir.	1	3.03	1	2.85
Kabartma tozu mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürür. Çünkü pH<7 olan maddeler asidik özelliktedir.	1	3.03	5	14.28

Tablo 4.88'deki ön test sonuçları incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin %15.15'inin, deney grubundaki öğrencilerin de %11.42'sinin "pH değeri 7'den küçük olan maddeler baziktir" yanılıgına sahip oldukları; Tablo 4.89'daki son test sonuçları incelendiğinde bu yanılıgı oranının kontrol grubunda %9.09'a, deney grubunda %5.71'e düştüğü görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %21.21'i, deney grubundaki öğrencilerin %20'si "pH değeri 7 ile 8 arasında olan maddeler nötr özelliktedir" yanılıgına sahipken; son testte bu yanılıgı oranı kontrol grubunda %6.06'ya, deney grubunda %2.85'e düşmüştür. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %21.21'i, deney grubundaki öğrencilerin %25.71'i "pH değeri 7'den büyük olan maddeler asidiktir" yanılıgına sahipken; son testte bu yanılıgı oranı kontrol grubunda %33.33'e yükselirken, deney grubunda %11.42'ye düşmüştür. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %6.06'sı, deney grubundaki öğrencilerin de %11.42'si "Domates suyu turnusol kağıdını maviye dönüştürür" şeklindeki yanılıgı şıkkı seçerken, bunun gerekçesi olarak "pH değeri 7'den küçük olan maddeler asidiktir" şeklindeki doğru ifadeyi seçmişlerdir. Son testte bu yanılıgı oranının kontrol grubunda değişmediği, deney grubunda ise %8.57'ye düştüğü görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %21.21'i, deney grubundaki öğrencilerin %8.57'si "Kan turnusol kağıdının rengini değiştirmez" şeklindeki yanılıgı şıkkı seçerken, bunun gerekçesi olarak "pH değeri 7'den küçük olan maddeler asidiktir" şeklindeki doğru ifadeyi seçmişlerdir. Son testte bu yanılıgı oranının kontrol grubunda %3.03'e, deney grubunda %2.85'e düştüğü görülmektedir. Ön testte deney grubundaki öğrencilerin %2.85'i "Kabartma tozu mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürür" şeklindeki yanılıgı şıkkı seçerken, bunun gerekçesi olarak "pH değeri 7'den küçük olan maddeler asidiktir" şeklindeki doğru ifadeyi seçmişlerdir. Son testte bu yanılıgı oranının kontrol grubunda %3.03'e, deney grubunda %14.28'e yükseldiği görülmektedir.

Ek-23 ve Ek-24'de görüldüğü gibi kontrol grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 3 öğrenciden 2 tanesinde öğretim sonunda yanılıgılar oluşmuştur. Ön testte soruya yanılıgı yanıt veren 30 öğrenciden 11 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Ek-25 ve Ek-26’da görüldüğü gibi deney grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 4 öğrencinin hepsi öğretimden sonra da soruya doğru yanıt vermiştir. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 31 öğrenciden 15 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Sonuç olarak öğretim öncesinde beşinci soruya ilişkin kontrol grubunda 29, deney grubunda 30 kavram yanlışlığı olduğu; gerçekleştirilen öğretim sonunda kontrol grubunda 20, deney grubunda 16 kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir. Yani kontrol grubundaki kavram yanlışlarının %31.03’ünün, deney grubundaki kavram yanlışlarının %46.66’sının giderildiği belirlenmiştir.

Kavramsal anlama testindeki altıncı soruda sabunlu, limonlu ve sirkeli suya ayrı ayrı turnusol boyası damlatıldığında ne renk oluşacağı ve nedeni sorgulanmıştır. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin altıncı soruya ilişkin ön testteki anlama düzeyleri Tablo 4.90’da; son testteki anlama düzeyleri Tablo 4.91’de verilmiştir.

Tablo 4.90. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 6. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	6	18.18	10	28.57
Kavram yanlışlığı	27	81.81	24	68.57
Anlamama	-	-	1	2.85

Tablo 4.91. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 6. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	16	48.48	22	62.85
Kavram yanlışlığı	16	48.48	13	37.14
Anlamama	1	3.03	-	-

Tablo 4.90 incelendiğinde öğretimden önce kontrol grubundaki öğrencilerin %18.18’inin, deney grubundaki öğrencilerin %28.57’sinin sorunun her iki aşamasına da doğru yanıt vererek asitlerin ve bazların turnusol kağıdıyla etkileşimi ile ilgili verilen kavramı tam anladığı görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %81.81’inin, deney grubundaki öğrencilerin %68.57’sinin bu konuda kavram yanlışlığı olduğu; deney grubundaki öğrencilerin %2.85’inin ise verilen kavramı anlamadığı görülmektedir. Tablo 4.91’de görüldüğü gibi gerçekleştirilen öğretimin ardından tam

anlama seviyesine ulaşan öğrencilerin oranı kontrol grubunda %48.48'e, deney grubunda %62.85'e yükselmiştir. Kavram yanlışlığına sahip öğrenci oranı ise kontrol grubunda %48.48'e, deney grubunda %37.14'e düşmüştür. Ayrıca son testte kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03'ünün verilen kavramı anlamadığı görülmektedir.

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin asitlerin ve bazların turnusol kağıdıyla etkileşimi ile ilgili ön testteki kavram yanlışlıkları Tablo 4.92'de; son testteki kavram yanlışlıkları Tablo 4.93'de verilmiştir.

Tablo 4.92. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 6. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanlışlıkları

Kavram Yanlışlığı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Sabunlu su ve limonlu su asit, sirkeli su bazdır. Asitler turnusolle mavi renk verirken, bazlar kırmızı renk verir.	3	9.09	7	20
Sabunlu su baz, sirkeli ve limonlu su asittir. Asitler turnusolle mavi renk verirken, bazlar kırmızı renk verir.	7	21.21	5	14.28
Sabunlu su ve sirkeli su baz, limonlu su asittir. Asitler turnusolle kırmızı renk verirken, bazlar mavi renk verir.	10	30.3	7	20
Sabunlu su, limonlu su ve sirkeli suya turnusol boyası damlatıldığında sırayla mavi-mavi-kırmızı renk olur. Çünkü sabunlu su baz, sirkeli su ve limonlu su asittir. Asitler turnusolle kırmızı renk verirken, bazlar mavi renk verir.	4	12.12	3	8.57
Sabunlu su, limonlu su ve sirkeli suya turnusol boyası damlatıldığında sırayla kırmızı-mavi-mavi renk olur. Çünkü sabunlu su baz, sirkeli su ve limonlu su asittir. Asitler turnusolle kırmızı renk verirken, bazlar mavi renk verir.	2	6.06	-	-
Sabunlu su, limonlu su ve sirkeli suya turnusol boyası damlatıldığında sırayla mavi-kırmızı-mavi renk olur. Çünkü sabunlu su baz, sirkeli su ve limonlu su asittir. Asitler turnusolle kırmızı renk verirken, bazlar mavi renk verir.	1	3.03	2	5.71

Tablo 4.93. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 6. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanlışlıkları

Kavram Yanlışlığı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Sabunlu su ve limonlu su asit, sirkeli su bazdır. Asitler turnusolle mavi renk verirken, bazlar kırmızı renk verir.	3	9.09	1	2.85
Sabunlu su baz, sirkeli ve limonlu su asittir. Asitler turnusolle mavi renk verirken, bazlar kırmızı renk verir.	5	15.15	8	22.85

Sabunlu su ve sirkeli su baz, limonlu su asittir. Asitler turnusolle kırmızı renk verirken, bazlar mavi renk verir.	3	9.09	2	5.71
Sabunlu su, limonlu su ve sirkeli suya turnusol boyası damlatıldığında sırayla mavi-mavi-kırmızı renk olur. Çünkü sabunlu su baz, sirkeli su ve limonlu su asittir. Asitler turnusolle kırmızı renk verirken, bazlar mavi renk verir.	2	6.06	2	5.71
Sabunlu su, limonlu su ve sirkeli suya turnusol boyası damlatıldığında sırayla kırmızı-mavi-mavi renk olur. Çünkü sabunlu su baz, sirkeli su ve limonlu su asittir. Asitler turnusolle kırmızı renk verirken, bazlar mavi renk verir.	1	3.03	-	-
Sabunlu su, limonlu su ve sirkeli suya turnusol boyası damlatıldığında sırayla mavi-kırmızı-mavi renk olur. Çünkü sabunlu su baz, sirkeli su ve limonlu su asittir. Asitler turnusolle kırmızı renk verirken, bazlar mavi renk verir.	1	3.03	-	-
Sabunlu su, limonlu su ve sirkeli suya turnusol boyası damlatıldığında sırayla mavi-kırmızı-mavi renk olur.	1	3.03	-	-

Tablo 4.92'deki ön test sonuçları incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin %9.09'unun, deney grubundaki öğrencilerin %20'sinin "Sabunlu su ve limonlu su asit, sirkeli su bazdır. Asitler turnusolle mavi renk verirken, bazlar kırmızı renk verir" yanılıgına sahip olduğu; Tablo 4.93'deki son test sonuçları incelendiğinde bu yanılıgı oranının kontrol grubunda değişmediği, deney grubunda ise %2.85'e düştüğü görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %21.21'i, deney grubundaki öğrencilerin de %14.28'i "Sabunlu su baz, sirkeli ve limonlu su asittir. Asitler turnusolle mavi renk verirken, bazlar kırmızı renk verir" yanılıgına sahipken; son testte bu yanılıgı oranı kontrol grubunda %15.15'e düşerken, deney grubunda %22.85'e yükselmiştir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %30.3'ü, deney grubundaki öğrencilerin %20'si "Sabunlu su ve sirkeli su baz, limonlu su asittir. Asitler turnusolle kırmızı renk verirken, bazlar mavi renk verir" yanılıgına sahipken; son testte bu yanılıgı oranı kontrol grubunda %9.09'a, deney grubunda ise %5.71'e düşmüştür. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %12.12'si, deney grubundaki öğrencilerin de %8.57'si "Sabunlu su, limonlu su ve sirkeli suya turnusol boyası damlatıldığında sırayla mavi-mavi-kırmızı renk olur" şeklindeki yanılıgı şıkkı seçerken, bunun gerekçesi olarak "Sabunlu su baz, sirkeli ve limonlu su asittir. Asitler turnusolle kırmızı renk verirken, bazlar mavi renk verir" şeklindeki doğru ifadeyi seçmişlerdir. Son testte bu yanılıgı oranı kontrol grubunda %6.06'ya, deney grubunda ise %5.71'e düşmüştür.

Ek-27 ve Ek-28’de görüldüğü gibi kontrol grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 6 öğrenciden 1 tanesinde öğretimden sonra yanlış olmuştur. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 27 öğrenciden 11 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Ek-29 ve Ek-30’da görüldüğü gibi deney grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 10 öğrenciden 2 tanesinde öğretimden sonra yanlışlar olmuştur. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 25 öğrenciden 14 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Sonuç olarak öğretim öncesinde altıncı soruya ilişkin kontrol grubunda 27, deney grubunda 24 kavram yanlışlığı olduğu; gerçekleştirilen öğretimden sonra kontrol grubunda 16, deney grubunda 13 kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir. Yani kontrol grubundaki kavram yanlışlıklarının %40.74’ünün, deney grubundaki kavram yanlışlıklarının %45.83’ünün giderildiği belirlenmiştir.

Kavramsal anlama testindeki yedinci soruda pH değeri verilen çözeltilerin asitlik-bazlık durumları ve nedeni sorgulanmıştır. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin yedinci soruya ilişkin ön testteki anlama düzeyleri Tablo 4.94’de; son testteki anlama düzeyleri Tablo 4.95’de verilmiştir.

Tablo 4.94. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 7. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	15	45.45	17	48.57
Kavram yanlışlığı	17	51.51	17	48.57
Anlamama	1	3.03	1	2.85

Tablo 4.95. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 7. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	23	69.69	33	94.28
Kavram yanlışlığı	10	30.3	2	5.71
Anlamama	-	-	-	-

Tablo 4.94 incelendiğinde öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin %45.45’inin, deney grubundaki öğrencilerin %48.57’sinin sorunun her iki aşamasına da doğru yanıt vererek pH ile ilgili verilen kavramı tam anladığı görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin %51.51’inin, deney grubundaki öğrencilerin %48.57’sinin pH

ile asitlik-bazlık ilişkisi konusunda kavram yanlışlarına sahip oldukları; kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03'ünün, deney grubundaki öğrencilerin ise %2.85'inin pH ile ilgili kavramı anlamadığı görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimden sonra tam anlama seviyesine ulaşan öğrenci oranının kontrol grubunda %69.69'a, deney grubunda %94.28'e yükseldiği; kavram yanlışısına sahip öğrenci oranının kontrol grubunda %30.3'e, deney grubunda ise %5.71'e düştüğü Tablo 4.95'de görülmektedir.

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin pH kavramı ile ilgili ön testteki kavram yanlışları Tablo 4.96'da; son testteki kavram yanlışları Tablo 4.97'de verilmiştir.

Tablo 4.96. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 7. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanlışları

Kavram Yanılgısı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Z çözeltisinin pH değeri 7'den büyük olduğu için Z asittir.	12	36.36	10	28.57
Y çözeltisinin pH değeri 7'den küçük olduğu için Y bazdır.	4	12.12	6	17.14
pH değeri 13 olan Z çözeltisi bir asittir.	-	-	1	2.85
pH değeri 5 olan Y çözeltisi bir bazdır.	1	3.03	-	-

Tablo 4.97. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 7. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanlışları

Kavram Yanılgısı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Z çözeltisinin pH değeri 7'den büyük olduğu için Z asittir.	8	24.24	1	2.85
Y çözeltisinin pH değeri 7'den küçük olduğu için Y bazdır.	2	6.06	1	2.85

Tablo 4.96'daki ön test sonuçları incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin %36.36'sının, deney grubundaki öğrencilerin %28.57'sinin "pH değeri 7'den büyük olan çözeltiler asittir" yanlışına sahip oldukları; Tablo 4.97'deki son test sonuçları incelendiğinde bu yanlış oranının kontrol grubunda %24.24'e, deney grubunda %2.85'e düştüğü görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %12.12'sinin, deney grubundaki öğrencilerin de %17.14'ünün "pH değeri 7'den küçük olan çözeltiler bazdır" yanlışına sahip oldukları; son testte bu yanlış oranının kontrol grubunda %6.06'ya, deney grubunda %2.85'e düştüğü görülmektedir.

Ek-31 ve Ek-32'de görüldüğü gibi kontrol grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 15 öğrenciden 3 tanesinde öğretimden sonra yanlışlar oluşmuştur. Ön testte soruya

yanlış yanıt veren 18 öğrenciden 11 ise tanesi öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Ek-33 ve Ek-34’de görüldüğü gibi deney grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 17 öğrencinin hepsi öğretim sonunda da soruya doğru yanıt vermiştir. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 18 öğrenciden 16 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Sonuç olarak öğretim öncesinde yedinci soruya ilişkin kontrol ve deney grubunda 17 kavram yanlışlığı olduğu; gerçekleştirilen öğretimden sonra kontrol grubunda 10, deney grubunda 2 kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir. Yani kontrol grubundaki kavram yanlışlıklarının %41.17’sinin, deney grubundaki kavram yanlışlıklarının %88.23’ünün giderildiği belirlenmiştir.

Kavramsal anlama testindeki sekizinci soruda pH değeri verilen çözeltilerden hangisinin en asidik olduğu ve nedeni sorgulanmıştır. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin sekizinci soruya ilişkin ön testteki anlama düzeyleri Tablo 4.98’de; son testteki anlama düzeyleri Tablo 4.99’da verilmiştir.

Tablo 4.98. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 8. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	11	33.33	16	45.71
Kavram yanlışlığı	22	66.66	18	51.42
Anlamama	-	-	1	2.85

Tablo 4.99. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 8. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	20	60.6	26	74.28
Kavram yanlışlığı	13	39.39	9	25.71
Anlamama	-	-	-	-

Tablo 4.98 incelendiğinde öğretimden önce kontrol grubundaki öğrencilerin %33.33’ünün, deney grubundaki öğrencilerin %45.71’inin sorunun her iki aşamasına da doğru yanıt vererek pH ile ilgili kavramı tam anladığı; kontrol grubundaki öğrencilerin %66.66’sının, deney grubundaki öğrencilerin %51.42’sinin bu konuda kavram yanlışlıklarına sahip oldukları; deney grubundaki öğrencilerin %2.85’inin ise pH ile ilgili

verilen kavramı anlamadığı görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimden sonra tam anlama seviyesine ulaşan öğrenci oranının kontrol grubunda %60.6'ya, deney grubunda ise %74.28'e yükseldiği; kavram yanlışlığına sahip öğrenci oranının kontrol grubunda %39.39'a, deney grubunda %25.71'e düştüğü Tablo 4.99'da görülmektedir.

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin pH kavramı ile ilgili ön testteki kavram yanlışlıkları Tablo 4.100'de; son testteki kavram yanlışlıkları Tablo 4.101'de verilmiştir.

Tablo 4.100. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 8. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanlışlıkları

Kavram Yanlışlığı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
pH=7 iken asitlik derecesi en fazladır.	7	21.21	6	17.14
pH değeri arttıkça asitlik değeri artar.	11	33.33	11	31.42
pH=7 olan çözelti en asidiktir.	1	3.03	-	-
pH=14 olan çözelti en asidiktir. Çünkü pH değeri azaldıkça asitlik değeri artar.	3	9.09	-	-
pH=7 olan çözelti en asidiktir. Çünkü pH değeri azaldıkça asitlik değeri artar.	-	-	1	2.85

Tablo 4.101. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 8. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanlışlıkları

Kavram Yanlışlığı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
pH=7 iken asitlik derecesi en fazladır.	6	18.18	2	5.71
pH değeri arttıkça asitlik değeri artar.	7	21.21	5	14.28
pH=14 olan çözelti en asidiktir. Çünkü pH değeri azaldıkça asitlik değeri artar.	-	-	1	2.85
pH=7 olan çözelti en asidiktir. Çünkü pH değeri azaldıkça asitlik değeri artar.	-	-	1	2.85

Tablo 4.100'deki ön test sonuçları incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin %21.21'inin, deney grubundaki öğrencilerin %17.14'ünün "pH değeri 7 iken asitlik derecesi en fazladır" yanlışlığına sahip oldukları; Tablo 4.101'deki son test sonuçları incelendiğinde bu yanlışlığı oranının kontrol grubunda %18.18'e, deney grubunda %5.71'e düştüğü görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %33.33'ünün, deney grubundaki öğrencilerin %31.42'sinin "pH değeri arttıkça asitlik artar" yanlışlığına sahip oldukları; son testte bu yanlışlığı oranının kontrol grubunda %21.21'e, deney grubunda ise %14.28'e düştüğü görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %9.09'u "pH değeri 14 olan çözelti en asidiktir" şeklindeki yanlış şıkkı seçerken, bunun gerekçesi olarak "pH değeri azaldıkça asitlik değeri artar" şeklindeki doğru ifadeyi seçmişlerdir.

Son testte bu yanılının kontrol grubunda tamamen giderildiği, deney grubunda ise %2.85'e yükseldiği görülmektedir. Ön testte deney grubundaki öğrencilerin %2.85'i "pH değeri 7 iken asitlik derecesi en fazladır" şeklindeki yanlış şıkkı seçerken, bunun gerekçesi olarak "pH değeri azaldıkça asitlik değeri artar" şeklindeki doğru ifadeyi seçmiştir. Son testte bu yanılğı oranının deney grubunda değişmediği görülmektedir.

Ek-35 ve Ek-36'da görüldüğü gibi kontrol grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 11 öğrenciden 3 tanesinde öğretimden sonra yanılğalar oluşmuştur. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 22 öğrenciden 12 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Ek-37 ve Ek-38'de görüldüğü gibi deney grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 16 öğrenciden 3 tanesinde öğretimden sonra yanılğalar oluşmuştur. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 18 öğrenciden 13 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Sonuç olarak öğretim öncesinde sekizinci soruya ilişkin kontrol grubunda 22, deney grubunda 18 kavram yanılğısı olduğu; gerçekleştirilen öğretimden sonra kontrol grubunda 13, deney grubunda 9 kavram yanılğısı olduğu tespit edilmiştir. Yani kontrol grubundaki kavram yanılğılarının %40.9'unun, deney grubundaki kavram yanılğılarının %50'sinin giderildiği belirlenmiştir.

Kavramsal anlama testindeki dokuzuncu soruda nötr bir maddenin pH değerini artırmak için kimyasal formülleri verilen maddelerden hangisinin eklenmesi gerektiği ve nedeni sorgulanmıştır. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin dokuzuncu soruya ilişkin ön testteki anlama düzeyleri Tablo 4.102'de; son testteki anlama düzeyleri Tablo 4.103'de verilmiştir.

Tablo 4.102. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 9. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	1	3.03	1	2.85
Kavram yanılğısı	30	90.9	33	94.28
Anlamama	2	6.06	1	2.85

Tablo 4.103. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 9. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	14	42.42	18	51.42
Kavram yanlışlığı	19	57.57	17	48.57
Anlamama	-	-	-	-

Tablo 4.102'deki ön test sonuçları incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03'ünün, deney grubundaki öğrencilerin de %2.85'inin sorunun her iki aşamasını da doğru cevaplayarak verilen kavramı tam anladığı; kontrol grubundaki öğrencilerin %90.9'unun, deney grubundaki öğrencilerin %94.28'inin bu konuda kavram yanlışlıklarına sahip olduğu; kontrol grubundaki öğrencilerin %6.06'sının, deney grubundaki öğrencilerin %2.85'inin verilen kavramı anlamadığı görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimden sonra tam anlama seviyesine ulaşan öğrenci oranının kontrol grubunda %42.42'ye, deney grubunda %51.42'ye yükseldiği; kavram yanlışlığına sahip öğrenci oranının kontrol grubunda %57.57'ye, deney grubunda %48.57'ye düştüğü Tablo 4.103'de görülmektedir.

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin asit ve bazların genel özellikleri ve pH ile ilgili ön testteki kavram yanlışlıkları Tablo 4.104'de; son testteki kavram yanlışlıkları Tablo 4.105'de verilmiştir.

Tablo 4.104. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 9. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanlışlıkları

Kavram Yanlışlığı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Nötr maddeye tuz ilavesi yapılırsa, H^+ iyonu azalır ve pH artar.	14	42.42	7	20
Nötr maddenin pH'ını artırmak için suda çözündüğünde H^+ iyonu oluşturacak, asit özelliği gösteren madde eklenmelidir.	8	24.24	16	45.71
Nötr maddenin pH'ını artırmak için hem asidik hem bazik madde eklenmelidir.	5	15.15	2	5.71
Nötr maddenin pH'ını artırmak için deney kabına NaCl eklenmelidir. Çünkü nötr maddenin pH'ını artırmak için suda çözündüğünde OH^- iyonu oluşturacak, baz özelliği gösteren madde eklenmelidir.	1	3.03	3	8.57
Nötr maddenin pH'ını artırmak için deney kabına HCl eklenmelidir. Çünkü nötr maddenin pH'ını artırmak için suda çözündüğünde OH^- iyonu oluşturacak, baz özelliği gösteren madde eklenmelidir.	1	3.03	1	2.85

Nötr maddenin pH'ını artırmak için deney kabına HCl ve NaOH eklenmelidir. Çünkü nötr maddenin pH'ını artırmak için suda çözündüğünde OH ⁻ iyonu oluşturacak, baz özelliği gösteren madde eklenmelidir.	1	3.03	1	2.85
Nötr maddenin pH'ını artırmak için deney kabına NaCl eklenmelidir.	-	-	2	5.71
Nötr maddenin pH'ını artırmak için deney kabına HCl eklenmelidir.	-	-	1	2.85

Tablo 4.105. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 9. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Nötr maddeye tuz ilavesi yapılırsa, H ⁺ iyonu azalır ve pH artar.	5	15.15	1	2.85
Nötr maddenin pH'ını artırmak için suda çözündüğünde H ⁺ iyonu oluşturacak, asit özelliği gösteren madde eklenmelidir.	8	24.24	10	28.57
Nötr maddenin pH'ını artırmak için hem asidik hem bazik madde eklenmelidir.	4	12.12	2	5.71
Nötr maddenin pH'ını artırmak için deney kabına NaCl eklenmelidir. Çünkü nötr maddenin pH'ını artırmak için suda çözündüğünde OH ⁻ iyonu oluşturacak, baz özelliği gösteren madde eklenmelidir.	2	6.06	2	5.71
Nötr maddenin pH'ını artırmak için deney kabına HCl ve NaOH eklenmelidir. Çünkü nötr maddenin pH'ını artırmak için suda çözündüğünde OH ⁻ iyonu oluşturacak, baz özelliği gösteren madde eklenmelidir.	-	-	2	5.71

Tablo 4.104'deki ön test sonuçları incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin %42.42'sinin, deney grubundaki öğrencilerin %20'sinin "Nötr maddeye tuz eklenirse hidrojen iyonu azalır ve pH artar" yanılgısına sahip oldukları; Tablo 4.105'deki son test sonuçları incelendiğinde bu yanılgı oranının kontrol grubunda %15.15'e, deney grubunda %2.85'e düştüğü görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %24.24'ünün, deney grubundaki öğrencilerin %45.71'inin "Nötr maddenin pH değerinin artırmak için suda çözündüğünde hidrojen iyonu oluşturacak asit özelliği gösteren madde eklenmelidir" yanılgısına sahip oldukları; son testte bu yanılgı oranının kontrol grubunda değişmediği, deney grubunda ise %28.57'ye düştüğü görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %15.15'inin, deney grubundaki öğrencilerin %5.71'inin "Nötr maddenin pH değerini artırmak için hem asidik hem bazik madde eklenmelidir" yanılgısına sahip oldukları; son testte bu yanılgı oranının kontrol grubunda %12.12'ye düştüğü, deney grubunda ise değişmediği görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03'ü, deney grubundaki öğrencilerin %8.57'i "Nötr maddenin pH

değerini artırmak için deney kabına NaCl eklenmelidir” şeklindeki yanlış şıkkı seçerek, bunun gerekçesi olarak “Nötr maddenin pH değerini artırmak için suda çözündüğünde hidroksit iyonu oluşturacak baz özelliği gösteren madde eklenmelidir” şeklindeki doğru ifadeyi seçmişlerdir. Son testte bu yanlış oranı kontrol grubunda %6.06’ya yükselirken, deney grubunda ise %5.71’e düşmüştür. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03’ü, deney grubundaki öğrencilerin %2.85’i “Nötr maddenin pH değerini artırmak için deney kabına HCl ve NaOH eklenmelidir” şeklindeki yanlış şıkkı seçerek, bunun gerekçesi olarak “Nötr maddenin pH değerini artırmak için suda çözündüğünde hidroksit iyonu oluşturacak baz özelliği gösteren madde eklenmelidir” şeklindeki doğru ifadeyi seçmişlerdir. Son testte bu yanlış kontrol grubunda tamamen giderilirken, deney grubunda bu oran %5.71’e yükselmiştir.

Ek-39 ve Ek-40’da görüldüğü gibi kontrol grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren tek öğrenci öğretimden sonra da soruya doğru yanıt vermiştir. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 32 öğrenciden 13 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Ek-41 ve Ek-42’de görüldüğü gibi deney grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 1 öğrencide öğretimden sonra yanlış oluşmuştur. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 34 öğrenciden 18 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Sonuç olarak öğretim öncesinde dokuzuncu soruya ilişkin kontrol grubunda 30, deney grubunda 33 kavram yanlışlığı olduğu; gerçekleştirilen öğretimden sonra kontrol grubunda 19, deney grubunda 17 kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir. Yani kontrol grubundaki kavram yanlışlıklarının %36.66’sının, deney grubundaki kavram yanlışlıklarının %48.48’inin giderildiği belirlenmiştir.

Kavramsal anlama testindeki onuncu soruda çaydanlıkların içindeki kireç tortularını çıkarmak için sirke kullanılmasının doğru olup olmadığı ve nedeni sorgulanmıştır. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin onuncu soruya ilişkin ön testteki anlama düzeyleri Tablo 4.106’da; son testteki anlama düzeyleri Tablo 4.107’de verilmiştir.

Tablo 4.106. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 10. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	11	33.33	14	40
Kavram yanlışlığı	21	63.63	21	60
Anlamama	1	3.03	-	-

Tablo 4.107. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 10. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	19	57.57	28	80
Kavram yanlışlığı	14	42.42	7	20
Anlamama	-	-	-	-

Tablo 4.106 incelendiğinde öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin %33.33'ünün, deney grubundaki öğrencilerin %40'ının sorunun her iki aşamasına da doğru cevap vererek nötralleşme ile ilgili kavramı tam anladığı; kontrol grubundaki öğrencilerin %63.63'ünün, deney grubundaki öğrencilerin %60'ının bu konuda kavram yanlışlığı olduğu; kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03'ünün ise verilen kavramı anlamadığı görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimden sonra tam anlama seviyesine ulaşan öğrenci oranının kontrol grubunda %57.57'ye, deney grubunda %80'e yükseldiği; kavram yanlışlığına sahip öğrenci oranının kontrol grubunda %42.42'ye, deney grubunda %20'ye düştüğü Tablo 4.107'de görülmektedir.

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin nötralleşme kavramı ile ilgili ön testteki kavram yanlışlığı Tablo 4.108'de; son testteki kavram yanlışlığı Tablo 4.109'da verilmiştir.

Tablo 4.108. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 10. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanlışlıkları

Kavram Yanlışlığı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Çaydanlıkların içindeki kireç tortularını çıkarmak için sirke kullanılır. Çünkü kireç asit, sirke bazdır. Bir nötrleşme tepkimesi oluşur ve sirke kireci söker.	8	24.24	2	5.71
Çaydanlıkların içindeki kireç tortularını çıkarmak için sirke kullanılır. Kireç ve sirke asittir. Bir asidi ancak bir baz çözebilir.	7	21.21	12	34.28

Çaydanlıkların içindeki kireç tortularını çıkarmak için sirke kullanılır. Kireç ve sirke bazdır. Bir bazı ancak bir asit çözebilmektedir.	4	12.12	4	11.42
Çaydanlıkların içindeki kireç tortularını çıkarmak için sirke kullanılmaz. Çünkü kireç ve sirke asittir. Bir asidi ancak bir baz çözebilmektedir.	1	3.03	1	2.85
Çaydanlıkların içindeki kireç tortularını çıkarmak için sirke kullanılmaz. Çünkü kireç ve sirke bazdır. Bir bazı ancak bir asit çözebilmektedir.	1	3.03	1	2.85
Çaydanlıkların içindeki kireç tortularını çıkarmak için sirke kullanılmaz. Çünkü kireç baz, sirke asittir. Bir nötrleşme tepkimesi oluşur ve sirke kireci söker.	-	-	1	2.85

Tablo 4.109. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 10. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Çaydanlıkların içindeki kireç tortularını çıkarmak için sirke kullanılır. Çünkü kireç asit, sirke bazdır. Bir nötrleşme tepkimesi oluşur ve sirke kireci söker.	3	9.09	1	2.85
Çaydanlıkların içindeki kireç tortularını çıkarmak için sirke kullanılır. Kireç ve sirke asittir. Bir asidi ancak bir baz çözebilmektedir.	6	18.18	5	14.28
Çaydanlıkların içindeki kireç tortularını çıkarmak için sirke kullanılmaz. Çünkü kireç ve sirke asittir. Bir asidi ancak bir baz çözebilmektedir.	3	9.09	1	2.85
Çaydanlıkların içindeki kireç tortularını çıkarmak için sirke kullanılmaz. Çünkü kireç ve sirke bazdır. Bir bazı ancak bir asit çözebilmektedir.	1	3.03	-	-
Çaydanlıkların içindeki kireç tortularını çıkarmak için sirke kullanılmaz. Çünkü kireç baz, sirke asittir. Bir nötrleşme tepkimesi oluşur ve sirke kireci söker.	1	3.03	-	-

Tablo 4.108'deki ön test sonuçları incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin %24.24'ünün, deney grubundaki öğrencilerin de %5.71'inin "Çaydanlıkların içindeki kireç tortularını çıkarmak için sirke kullanılır. Çünkü kireç asit, sirke bazdır. Bir nötrleşme tepkimesi oluşur ve sirke kireci söker" yanılgısına sahip oldukları; Tablo 4.109'daki son test sonuçları incelendiğinde bu yanılgı oranının kontrol grubunda %9.09'a, deney grubunda %2.85'e düştüğü görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %21.21'inin, deney grubundaki öğrencilerin %34.28'inin "Çaydanlıkların içindeki kireç tortularını çıkarmak için sirke kullanılır. Kireç ve sirke asittir. Bir asidi ancak bir baz çözebilmektedir" yanılgısına sahip oldukları; son testte bu yanılgı oranının

kontrol grubunda %18.18'e, deney grubunda %14.28'e düştüğü görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %12.12'sinin, deney grubundaki öğrencilerin %11.42'sinin "Çaydanlıkların içindeki kireç tortularını çıkarmak için sirke kullanılır. Kireç ve sirke bazdır. Bir bazı ancak bir asit çözebilmektedir" yanılıgına sahip oldukları; son testte bu yanılıgının kontrol ve deney grubunda tamamen giderildiği görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03'ünün, deney grubundaki öğrencilerin %2.85'inin "Çaydanlıkların içindeki kireç tortularını çıkarmak için sirke kullanılmaz. Kireç ve sirke asittir. Bir asidi ancak bir baz çözebilmektedir" yanılıgına sahip oldukları; son testte bu yanılıgı oranının kontrol grubunda %9.09'a yükseldiği, deney grubunda ise değişmediği görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03'ünün, deney grubundaki öğrencilerin %2.85'inin "Çaydanlıkların içindeki kireç tortularını çıkarmak için sirke kullanılmaz. Kireç ve sirke bazdır. Bir bazı ancak bir asit çözebilmektedir" yanılıgına sahip oldukları; son testte bu yanılıgı oranının kontrol grubunda değişmediği, deney grubunda ise bu yanılıgının tamamen giderildiği görülmektedir. Ön testte deney grubundaki öğrencilerin %2.85'inin "Çaydanlıkların içindeki kireç tortularını çıkarmak için sirke kullanılmaz" şeklindeki yanlış şıkkı seçtiği, bunun gerekçesi olarak da "Kireç baz, sirke asittir. Bir nötrleşme tepkimesi oluşur ve sirke kireci söker" şeklindeki doğru ifadeyi seçtiği; son testte bu yanılıgı oranının kontrol grubunda %3.03'e yükseldiği, deney grubunda ise bu yanılıgının tamamen giderildiği görülmektedir.

Ek-43 ve Ek-44'de görüldüğü gibi kontrol grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 11 öğrenciden 3 tanesinde öğretim sonunda yanılıgılar oluşmuştur. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 22 öğrenciden 12 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Ek-45 ve Ek-46'da görüldüğü gibi deney grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 14 öğrenciden 2 tanesinde öğretimden sonra yanılıgılar oluşmuştur. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 21 öğrenciden 16 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Sonuç olarak öğretim öncesinde onuncu soruya ilişkin kontrol grubunda ve deney grubunda 21 kavram yanılıgısı olduğu; gerçekleştirilen öğretimden sonra kontrol grubunda 14, deney grubunda 7 kavram yanılıgısı olduğu tespit edilmiştir. Yani kontrol grubundaki kavram yanılıgılarının %33.33'ünün, deney grubundaki kavram yanılıgılarının %66.66'sının giderildiği belirlenmiştir.

Kavramsal anlama testindeki on birinci soruda pH ile asitlik-bazlık durumu arasındaki ilişki ve nedeni sorgulanmıştır. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin on birinci soruya ilişkin ön testteki anlama düzeyleri Tablo 4.110’da; son testteki anlama düzeyleri Tablo 4.111’de verilmiştir.

Tablo 4.110. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 11. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	5	15.15	10	28.57
Kavram yanlışlığı	27	81.81	25	71.42
Anlamama	1	3.03	-	-

Tablo 4.111. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 11. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	15	45.45	27	77.14
Kavram yanlışlığı	16	48.48	8	22.85
Anlamama	2	6.06	-	-

Tablo 4.110 incelendiğinde öğretimden önce kontrol grubundaki öğrencilerin %15.15’inin, deney grubundaki öğrencilerin %28.57’sinin sorunun her iki aşamasına da doğru yanıt vererek pH ile asitlik-bazlık durumu arasındaki ilişkiyle ilgili kavramı tam anladığı; kontrol grubundaki öğrencilerin %81.81’inin, deney grubundaki öğrencilerin %71.42’sinin bu konuda kavram yanlışlıklarına sahip olduğu; kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03’ünün verilen kavramı anlamadığı görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimden sonra tam anlama seviyesine ulaşan öğrenci oranının kontrol grubunda %45.45’e, deney grubunda %77.14’e yükseldiği; kavram yanlışlığına sahip öğrenci oranının kontrol grubunda %48.48’e, deney grubunda %22.85’e düştüğü; pH ile asitlik-bazlık durumu arasındaki ilişkiyi anlamayan öğrenci oranının kontrol grubunda %6.06’ya yükseldiği Tablo 4.111’de görülmektedir.

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin pH ile asitlik-bazlık durumu arasındaki ilişkiyle ilgili ön testteki kavram yanlışlıkları Tablo 4.112’de; son testteki kavram yanlışlıkları Tablo 4.113’de verilmiştir.

Tablo 4.112. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 11. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
pH<7 olan maddeler asittir. pH değeri büyüdükçe asitlik artar.	11	33.33	13	37.14
pH<7 olan maddeler baziktir. pH değeri büyüdükçe bazik özellik azalır.	3	9.09	3	8.57
pH<7 olan maddeler baziktir. pH değeri büyüdükçe bazik özellik artar.	5	15.15	6	17.14
pH değeri 5.5 olan domates suyu, pH değeri 2.3 olan limon suyundan daha asidiktir. Çünkü pH<7 olan maddeler asittir. pH değeri büyüdükçe asitlik azalır.	6	18.18	3	8.57
pH değeri 5.5 olan domates suyu, pH değeri 2.3 olan limon suyundan daha baziktir. Çünkü pH<7 olan maddeler asittir. pH değeri büyüdükçe asitlik azalır.	2	6.06	-	-

Tablo 4.113. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 11. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
pH<7 olan maddeler asittir. pH değeri büyüdükçe asitlik artar.	7	21.21	2	5.71
pH<7 olan maddeler baziktir. pH değeri büyüdükçe bazik özellik azalır.	1	3.03	-	-
pH<7 olan maddeler baziktir. pH değeri büyüdükçe bazik özellik artar.	5	15.15	4	11.42
pH değeri 5.5 olan domates suyu, pH değeri 2.3 olan limon suyundan daha asidiktir. Çünkü pH<7 olan maddeler asittir. pH değeri büyüdükçe asitlik azalır.	2	6.06	2	5.71
pH değeri 2.3 olan limon suyu, pH değeri 5.5 olan domates suyundan daha baziktir. Çünkü pH<7 olan maddeler asittir. pH değeri büyüdükçe asitlik azalır.	1	3.03	-	-

Tablo 4.112’deki ön test sonuçları incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin %33.33’ünün, deney grubundaki öğrencilerin %37.14’ünün “pH değeri 7’den küçük olan maddeler asittir. pH değeri büyüdükçe asitlik artar” yanılgısına sahip oldukları; Tablo 4.113’deki son test sonuçları incelendiğinde bu yanılgı oranının kontrol grubunda %21.21’e, deney grubunda %5.71’e düştüğü görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %9.09’unun, deney grubundaki öğrencilerin %8.57’sinin “pH değeri 7’den küçük olan maddeler baziktir. pH değeri büyüdükçe bazik özellik azalır” yanılgısına sahip oldukları; son testte bu yanılgı oranının kontrol grubunda %3.03’e düştüğü, deney grubunda ise bu yanılgının tamamen giderildiği belirlenmiştir. Ön testte kontrol

grubundaki öğrencilerin %15.15'inin, deney grubundaki %17.14'ünün "pH değeri 7'den küçük olan maddeler baziktir. pH değeri büyüdükçe bazik özellik artar" yanılıgına sahip oldukları; son testte bu yanılıgı oranının kontrol grubunda değışmediğı, deney grubunda ise %11.42'ye düştüşü belirlenmiştir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %18.18'i, deney grubundaki öğrencilerin %8.57'si "pH değeri 5.5 olan domates suyu, pH değeri 2.3 olan limon suyundan daha asidiktir" şeklindeki yanlış şıkkı işaretlemiş, bunun gerekçesi olarak "pH değeri 7'den küçük olan maddeler asittir. pH değeri büyüdükçe asitlik azalır" şeklindeki doğru ifadeyi seçmişlerdir. Son testte bu yanılıgı oranının kontrol grubunda %6.06'ya, deney grubunda %5.71'e düştüşü görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %6.06'sı "pH değeri 5.5 olan domates suyu, pH değeri 2.3 olan limon suyundan daha baziktir" şeklindeki yanlış şıkkı işaretlemiş, bunun gerekçesi olarak "pH değeri 7'den küçük olan maddeler asittir. pH değeri büyüdükçe asitlik azalır" şeklindeki doğru ifadeyi seçmişlerdir. Son testte bu yanılıgının kontrol grubunda tamamen giderildiğı görülmektedir.

Ek-47 ve Ek-48'de görüldüğü gibi kontrol grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 5 öğrencinin hepsi öğretimden sonra da soruya doğru yanıt vermiştir. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 28 öğrenciden 10 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Ek-49 ve Ek-50'de görüldüğü gibi deney grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 10 öğrenciden 1 tanesinde öğretimden sonra yanılıgı oluşurken; ön testte soruya yanlış yanıt veren 25 öğrenciden 18 tanesi öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Sonuç olarak öğretim öncesinde on birinci soruya ilişkin kontrol grubunda 27, deney grubunda 25 kavram yanılıgısı olduğı; gerçekleştirilen öğretimden sonra kontrol grubunda 16, deney grubunda 8 kavram yanılıgısı olduğı tespit edilmiştir. Yani kontrol grubundaki kavram yanılıgılarının %40.74'ünün, deney grubundaki kavram yanılıgılarının %68'inin giderildiğı belirlenmiştir.

Kavramsal anlama testindeki on ikinci soruda hidroklorik asidi demir, cam veya plastik kaplardan hangisinde saklamanın uygun olmayacağı ve nedeni sorgulanmıştır. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin on ikinci soruya ilişkin ön testteki anlama düzeyleri Tablo 4.114'de; son testteki anlama düzeyleri Tablo 4.115'de verilmiştir.

Tablo 4.114. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 12. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	10	30.3	8	22.85
Kavram yanlışlığı	22	66.66	27	77.14
Anlamama	1	3.03	-	-

Tablo 4.115. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 12. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	22	66.66	28	80
Kavram yanlışlığı	11	33.33	7	20
Anlamama	-	-	-	-

Tablo 4.114’de görüldüğü gibi öğretimden önce kontrol grubundaki öğrencilerin %30.3’ünün, deney grubundaki öğrencilerin %22.85’inin sorunun her iki aşamasına da doğru yanıt vererek asitlerin metallere etkisi konusundaki kavramı tam anladığı; kontrol grubundaki öğrencilerin %66.66’sının, deney grubundaki öğrencilerin %77.14’ünün bu konuda kavram yanlışlıklarına sahip oldukları; kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03’ünün ise verilen kavramı anlamadığı görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimden sonra tam anlama seviyesine ulaşan öğrenci oranının kontrol grubunda %66.66’ya, deney grubunda ise %80’e yükseldiği; kavram yanlışlığına sahip öğrenci oranının kontrol grubunda %33.33’e, deney grubunda %20’ye düştüğü Tablo 4.115’de görülmektedir.

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin asitlerin metallere etkisine ilişkin ön testteki kavram yanlışlıkları Tablo 4.116’da; son testteki kavram yanlışlıkları Tablo 4.117’de verilmiştir.

Tablo 4.116. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 12. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanlışlıkları

Kavram Yanlışlığı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Hidroklorik asidi demir kapta saklamak uygun değildir. Çünkü hidroklorik asit cam ile tepkimeye girer ve camı aşındırır.	1	3.03	1	2.85
Hidroklorik asidi demir kapta saklamak uygun değildir. Çünkü hidroklorik asit plastik ile tepkimeye girer ve plastiği aşındırır.	1	3.03	2	5.71
Hidroklorik asidi cam kapta saklamak uygun değildir. Çünkü hidroklorik asit cam ile tepkimeye girer ve camı aşındırır.	2	6.06	2	5.71

Hidroklorik asidi cam kapta saklamak uygun değildir.	1	3.03	-	-
Hidroklorik asidi plastik kapta saklamak uygun değildir. Çünkü hidroklorik asit plastik ile tepkimeye girer ve plastiği aşındırır.	16	48.48	21	60
Hidroklorik asidi plastik kapta saklamak uygun değildir.	1	3.03	1	2.85

Tablo 4.117. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 12. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Hidroklorik asidi cam kapta saklamak uygun değildir. Çünkü hidroklorik asit demir metaliyle tepkimeye girer ve metalin yüzeyi aşınır.	1	3.03	-	-
Hidroklorik asidi cam kapta saklamak uygun değildir. Çünkü hidroklorik asit cam ile tepkimeye girer ve camı aşındırır.	3	9.09	3	8.57
Hidroklorik asidi plastik kapta saklamak uygun değildir. Çünkü hidroklorik asit plastik ile tepkimeye girer ve plastiği aşındırır.	7	21.21	3	8.57
Hidroklorik asidi plastik kapta saklamak uygun değildir. Çünkü hidroklorik asit demir metaliyle tepkimeye girer ve metalin yüzeyi aşınır.	-	-	1	2.85

Tablo 4.116'daki ön test sonuçları incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin %48.48'inin, deney grubundaki öğrencilerin %60'ının "Hidroklorik asidi plastik kapta saklamak uygun değildir. Çünkü hidroklorik asit plastik ile tepkimeye girer ve plastiği aşındırır" yanılgısına sahip olduğu; Tablo 4.117'deki son test sonuçları incelendiğinde bu yanılgı oranının kontrol grubunda %21.21'e, deney grubunda %8.57'ye düştüğü görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %6.06'sı, deney grubundaki öğrencilerin %5.71'i "Hidroklorik asidi cam kapta saklamak uygun değildir. Çünkü hidroklorik asit cam ile tepkimeye girer ve camı aşındırır" yanılgısına sahipken; son testte bu yanılgı oranının kontrol grubunda %9.09'a, deney grubunda %8.57'ye yükseldiği görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03'ü, deney grubundaki öğrencilerin %5.71'i "Hidroklorik asidi demir kapta saklamak uygun değildir" şeklindeki doğru şıkkı işaretlerken, bunun gerekçesi olarak "Hidroklorik asit plastik ile tepkimeye girer ve plastiği aşındırır" şeklindeki yanlış ifadeyi seçmişlerdir. Son testte bu yanılgının hem kontrol hem de deney grubunda tamamen giderildiği görülmektedir.

Ek-51 ve Ek-52'de görüldüğü gibi kontrol grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 10 öğrenciden 4 tanesinde öğretimden sonra yanılgılar oluşmuştur. Ön testte soruya

yanlış yanıt veren 23 öğrenciden 16 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Ek-53 ve Ek-54’de görüldüğü gibi deney grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 8 öğrencinin hepsi öğretimden sonra da soruya doğru yanıt vermiştir. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 27 öğrenciden 20 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Sonuç olarak öğretim öncesinde on ikinci soruya ilişkin kontrol grubunda 22, deney grubunda 27 kavram yanlışlığı olduğu; gerçekleştirilen öğretimden sonra kontrol grubunda 11, deney grubunda 7 kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir. Yani kontrol grubundaki kavram yanlışlıklarının %50’sinin, deney grubundaki kavram yanlışlıklarının %74.07’sinin giderildiği belirlenmiştir.

Kavramsal anlama testindeki on üçüncü soruda bir çözümlerin bazık olduğunu kesin olarak belirlemek için verilen bilgilerden hangisinin yeterli olduğu ve nedeni sorgulanmıştır. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin on üçüncü soruya ilişkin ön testteki anlama düzeyleri Tablo 4.118’de; son testteki anlama düzeyleri Tablo 4.119’da verilmiştir.

Tablo 4.118. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 13. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	11	33.33	11	31.42
Kavram yanlışlığı	22	66.66	22	62.85
Anlamama	-	-	2	5.71

Tablo 4.119. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 13. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	20	60.6	26	74.28
Kavram yanlışlığı	12	36.36	9	25.71
Anlamama	1	3.03	-	-

Tablo 4.118 incelendiğinde öğretim öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin %33.33’ünün, deney grubundaki öğrencilerin %31.42’sinin sorunun her iki aşamasına da doğru yanıt vererek bazılarının genel özellikleriyle ilgili verilen kavramı tam anladığı; kontrol grubundaki öğrencilerin %66.66’sının, deney grubundaki öğrencilerin

%62.85'inin bu konuda kavram yanlışlarına sahip oldukları; deney grubundaki öğrencilerin %5.71'inin ise verilen kavramı anlamadığı görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimin ardından tam anlama seviyesine ulaşan öğrenci oranının kontrol grubunda %60.6'ya, deney grubunda %74.28'e yükseldiği; kavram yanlışlarına sahip öğrenci oranının kontrol grubunda %36.36'ya, deney grubunda %25.71'e düştüğü; kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03'ünün ise verilen kavramı anlamadığı Tablo 4.119'da görülmektedir.

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin bazların genel özellikleriyle ilgili ön testteki kavram yanlışları Tablo 4.120'de; son testteki kavram yanlışları Tablo 4.121'de verilmiştir.

Tablo 4.120. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 13. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanlışları

Kavram Yanılgısı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Sadece bazlar metallerle tepkimeye girer.	8	24.24	7	20
Kimyasal formülünde OH ⁻ iyonu bulunan bütün maddeler bazik özellik gösterir.	6	18.18	10	28.57
Sadece bazlar elektriği iletir.	6	18.18	4	11.42
Bir maddenin bazik olduğunu kesin olarak belirleyebilmek için çözeltideki maddelerin kimyasal formülünü bilmek gerekir.	1	3.03	-	-
Bir maddenin bazik olduğunu kesin olarak belirleyebilmek için çözeltinin elektriği iletmediğini bilmek gerekir. Çünkü pH değeri 7'den büyük olan çözeltiler bazdır.	1	3.03	-	-
Bir maddenin bazik olduğunu kesin olarak belirleyebilmek için çözeltinin demir metaliyle tepkimeye girdiğini bilmek gerekir. Çünkü pH değeri 7'den büyük olan çözeltiler bazdır.	-	-	1	2.85

Tablo 4.121. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 13. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanlışları

Kavram Yanılgısı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Sadece bazlar metallerle tepkimeye girer.	2	6.06	3	8.57
Kimyasal formülünde OH ⁻ iyonu bulunan bütün maddeler bazik özellik gösterir.	8	24.24	2	5.71
Sadece bazlar elektriği iletir.	2	6.06	2	5.71
Bir maddenin bazik olduğunu kesin olarak belirleyebilmek için çözeltideki maddelerin kimyasal formülünü bilmek gerekir.	-	-	1	2.85

Bir maddenin bazik olduğunu kesin olarak belirleyebilmek için çözeltideki maddelerin kimyasal formülünü bilmek gerekir. Çünkü pH değeri 7'den büyük olan çözeltiler bazdır.

- - 1 2.85

Tablo 4.120'deki ön test sonuçları incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin %24.24'ünün, deney grubundaki öğrencilerin %20'sinin "Sadece bazlar metallerle tepkimeye girer" yanılıgına sahip oldukları; Tablo 4.121'deki son test sonuçları incelendiğinde bu yanılıgı oranının kontrol grubunda %6.06'ya, deney grubunda %8.57'ye düştüğü görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %18.18'i, deney grubundaki öğrencilerin %28.57'si "Kimyasal formülünde OH⁻ iyonu bulunan bütün maddeler bazik özellik gösterir" yanılıgına sahipken, son testte bu yanılıgı oranının kontrol grubunda %24.24'e yükseldiği, deney grubunda ise %5.71'e düştüğü görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %18.18'i, deney grubundaki öğrencilerin %11.42'si "Sadece bazlar elektriği iletir" yanılıgına sahipken, son testte bu yanılıgı oranının kontrol grubunda %6.06'ya, deney grubunda %5.71'e düştüğü görülmektedir.

Ek-55 ve Ek-56'da görüldüğü gibi kontrol grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 11 öğrenciden 1 tanesinde öğretimden sonra yanılıgı oluşmuştur. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 22 öğrenciden 10 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Ek-57 ve Ek-58'de görüldüğü gibi deney grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 11 öğrenciden 1 tanesinde öğretimden sonra yanılıgı oluşmuştur. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 24 öğrenciden 16 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Sonuç olarak öğretim öncesinde on üçüncü soruya ilişkin kontrol ve deney grubunda 22 kavram yanılıgı olduğu; gerçekleştirilen öğretimden sonra kontrol grubunda 12, deney grubunda 9 kavram yanılıgı olduğu tespit edilmiştir. Yani kontrol grubundaki kavram yanılıgılarının %45.45'inin, deney grubundaki kavram yanılıgılarının %59.09'unun giderildiği belirlenmiştir.

Kavramsal anlama testindeki on dördüncü soruda eşit derişimli HCl ve NaOH çözeltisi eşit hacimlerde karıştırıldığında oluşan yeni çözeltinin asidik mi, bazik mi yoksa nötr mü olacağı ve nedeni sorgulanmıştır. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin on dördüncü soruya ilişkin ön testteki anlama düzeyleri Tablo 4.122'de; son testteki anlama düzeyleri Tablo 4.123'de verilmiştir.

Tablo 4.122. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 14. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	15	45.45	12	34.28
Kavram yanlışlığı	17	51.51	23	65.71
Anlamama	1	3.03	-	-

Tablo 4.123. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 14. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	23	69.69	27	77.14
Kavram yanlışlığı	10	30.3	8	22.85
Anlamama	-	-	-	-

Tablo 4.122’de görüldüğü gibi öğretimden önce kontrol grubundaki öğrencilerin %45.45’i, deney grubundaki öğrencilerin %34.28’i sorunun her iki aşamasına da doğru yanıt vererek nötralleşme ile ilgili kavramı tam anlamışlardır. Kontrol grubundaki öğrencilerin %51.51’i, deney grubundaki öğrencilerin %65.71’i bu konuda kavram yanlışlıklarına sahipken; kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03’ü ise verilen kavramı anlamamıştır. Tablo 4.123’de görüldüğü gibi gerçekleştirilen öğretimde ardından tam anlama seviyesine ulaşan öğrenci oranı kontrol grubunda %69.69’a, deney grubunda %77.14’e yükselmiştir. Kavram yanlışlığına sahip öğrenci oranı kontrol grubunda %30.3’e, deney grubunda %22.85’e düşmüştür.

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin nötralleşme konusuna ilişkin ön testteki kavram yanlışlıkları Tablo 4.124’de; son testteki kavram yanlışlıkları Tablo 4.125’de verilmiştir.

Tablo 4.124. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 14. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanlışlıkları

Kavram Yanlışlığı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Eşit derişimli HCl ile NaOH eşit hacimlerde karıştırılırsa çözelti asidik olur. Çünkü asitler bazlardan daha kuvvetlidir.	8	24.24	16	45.71
Eşit derişimli HCl ile NaOH eşit hacimlerde karıştırılırsa çözelti bazik olur. Çünkü bazlar asitlerden daha kuvvetlidir.	3	9.09	3	8.57

Eşit derişimli HCl ile NaOH eşit hacimlerde karıştırılırsa çözelti asidik olur. Çünkü bu çözeltiler karıştırıldığında nötrleşme tepkimesi gerçekleşir ve bu çözelti nötrdür.	2	6.06	2	5.71
Eşit derişimli HCl ile NaOH eşit hacimlerde karıştırılırsa çözelti bazik olur. Çünkü bu çözeltiler karıştırıldığında nötrleşme tepkimesi gerçekleşir ve bu çözelti nötrdür.	1	3.03	-	-
Eşit derişimli HCl ile NaOH eşit hacimlerde karıştırılırsa çözelti asidik olur.	1	3.03	-	-
Eşit derişimli HCl ile NaOH eşit hacimlerde karıştırılırsa çözelti asidik olur. Çünkü bazlar asitlerden daha kuvvetlidir.	2	6.06	-	-
Eşit derişimli HCl ile NaOH eşit hacimlerde karıştırılırsa çözelti nötr olur. Çünkü asitler bazlardan daha kuvvetlidir.	-	-	1	2.85
Eşit derişimli HCl ile NaOH eşit hacimlerde karıştırılırsa çözelti nötr olur. Çünkü bazlar asitlerden daha kuvvetlidir.	-	-	1	2.85

Tablo 4.125. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 14. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Eşit derişimli HCl ile NaOH eşit hacimlerde karıştırılırsa çözelti asidik olur. Çünkü asitler bazlardan daha kuvvetlidir.	6	18.18	6	17.14
Eşit derişimli HCl ile NaOH eşit hacimlerde karıştırılırsa çözelti bazik olur. Çünkü bazlar asitlerden daha kuvvetlidir.	4	12.12	1	2.85
Eşit derişimli HCl ile NaOH eşit hacimlerde karıştırılırsa çözelti bazik olur. Çünkü asitler bazlardan daha kuvvetlidir.	-	-	1	2.85

Tablo 4.124'deki ön test sonuçları incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin %24.24'ünün, deney grubundaki öğrencilerin %45.71'inin "Eşit derişimli HCl ve NaOH eşit hacimlerde karıştırılırsa çözelti asidik olur. Çünkü asitler bazlardan daha kuvvetlidir" yanılgısına sahip oldukları; Tablo 4.125'deki son test sonuçları incelendiğinde bu yanılgı oranının kontrol grubunda %18.18'e, deney grubunda %17.14'e düştüğü görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %9.09'u, deney grubundaki öğrencilerin %8.57'si "Eşit derişimli HCl ve NaOH eşit hacimlerde karıştırılırsa çözelti bazik olur. Çünkü bazlar asitlerden daha kuvvetlidir" yanılgısına sahipken; son testte bu yanılgı oranı kontrol grubunda %12.12'ye yükselmiş, deney grubunda ise %2.85'e düşmüştür.

Ek-59 ve Ek-60'da görüldüğü gibi kontrol grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 15 öğrenciden 2 tanesinde öğretimden sonra yanılgılar oluşmuştur. Ön testte soruya

yanlış yanıt veren 18 öğrenciden 10 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Ek-61 ve Ek-62’de görüldüğü gibi deney grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 12 öğrencinin hepsi öğretimden sonra da soruya doğru yanıt vermiştir. Ön testte soruya yanlış yanıt veren 23 öğrenciden 15 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Sonuç olarak öğretim öncesinde on dördüncü soruya ilişkin kontrol grubunda 17, deney grubunda 23 kavram yanlışlığı olduğu; gerçekleştirilen öğretimden sonra kontrol grubunda 10, deney grubunda 8 kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir. Yani kontrol grubundaki kavram yanlışlıklarının %41.17’sinin, deney grubundaki kavram yanlışlıklarının %65.21’inin giderildiği belirlenmiştir.

Kavramsal anlama testindeki on beşinci soruda ısınmak için fosil yakıtların kullanıldığı bir şehirdeki yağmur sularının pH değeri ve nedeni sorgulanmıştır. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin on beşinci soruya ilişkin ön testteki anlama düzeyleri Tablo 4.126’da; son testteki anlama düzeyleri Tablo 4.127’de verilmiştir.

Tablo 4.126. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 15. Soruya Ön Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	6	18.18	5	14.28
Kavram yanlışlığı	25	75.75	28	80
Anlamama	2	6.06	2	5.71

Tablo 4.127. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 15. Soruya Son Testte Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeyleri

Anlama Düzeyi	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Tam anlama	14	42.42	24	68.57
Kavram yanlışlığı	18	54.54	11	31.42
Anlamama	1	3.03	-	-

Tablo 4.126 incelendiğinde öğretimden önce kontrol grubundaki öğrencilerin %18.18’inin, deney grubundaki öğrencilerin %14.28’inin sorunun her iki aşamasına da doğru yanıt vererek asit yağmurları ile ilgili kavramı tam anladığı; kontrol grubundaki öğrencilerin %75.75’inin, deney grubundaki öğrencilerin %80’inin bu konuda kavram

yanılgılarına sahip olduğu; kontrol grubundaki öğrencilerin %6.06'sının, deney grubundaki öğrencilerin %5.71'inin verilen kavramı anlamadığı görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimin ardından tam anlama seviyesine ulaşan öğrenci oranının kontrol grubunda %42.42'ye, deney grubunda %68.57'ye yükseldiği; kavram yanılgısına sahip öğrenci oranının kontrol grubunda %54.54'e, deney grubunda %31.42'ye düştüğü; kontrol grubundaki öğrencilerin %3.03'ünün verilen kavramı anlamadığı Tablo 4.127'de görülmektedir.

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin asit yağmurlarıyla ilgili ön testteki kavram yanılgıları Tablo 4.128'de; son testteki kavram yanılgıları Tablo 4.129'da verilmiştir.

Tablo 4.128. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 15. Soruya İlişkin Ön Testteki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Fosil yakıtların kullanıldığı şehirlerdeki yağmur sularının pH değeri 7'den küçüktür. Çünkü denizlerdeki, göllerdeki ve nehirlerdeki sular buharlaşarak atmosfere karışır. Atmosferde soğuk hava tabakasıyla karşılaşp yoğuşur ve yağışlarla yeryüzüne iner.	3	9.09	4	11.42
Fosil yakıtların yakılmasıyla açığa çıkan CO ₂ , SO ₂ ve NO ₂ gazları atmosferdeki su buharıyla tepkimeye girerek baz oluştururlar. Bu maddeler yağışlarla birlikte yeryüzüne iner.	8	24.24	12	34.28
Fosil yakıtların kullanıldığı şehirlerdeki yağmur sularının pH değeri 7'dir. Çünkü fosil yakıtların yakılmasıyla açığa çıkan CO ₂ , SO ₂ ve NO ₂ gazları atmosferdeki su buharıyla tepkimeye girerek asit oluştururlar. Bu maddeler yağışlarla birlikte yeryüzüne iner.	3	9.09	1	2.85
Fosil yakıtların kullanıldığı şehirlerdeki yağmur sularının pH değeri 7'dir. Çünkü denizlerdeki, göllerdeki ve nehirlerdeki sular buharlaşarak atmosfere karışır. Atmosferde soğuk hava tabakasıyla karşılaşp yoğuşur ve yağışlarla yeryüzüne iner.	3	9.09	3	8.57
Fosil yakıtların kullanıldığı şehirlerdeki yağmur sularının pH değeri 7'dir.	1	3.03	-	-
Fosil yakıtların kullanıldığı şehirlerdeki yağmur sularının pH değeri 7'den büyüktür. Çünkü fosil yakıtların yakılmasıyla açığa çıkan CO ₂ , SO ₂ ve NO ₂ gazları atmosferdeki su buharıyla tepkimeye girerek asit oluştururlar. Bu maddeler yağışlarla birlikte yeryüzüne iner.	4	12.12	5	14.28
Fosil yakıtların kullanıldığı şehirlerdeki yağmur sularının pH değeri 7'den büyüktür. Çünkü denizlerdeki, göllerdeki ve nehirlerdeki sular buharlaşarak atmosfere karışır. Atmosferde	3	9.09	2	5.71

soğuk hava tabakasıyla karşılaşp yoğuşur ve yağışlarla yeryüzüne iner.
Fosil yakıtların kullanıldığı şehirlerdeki yağmur sularının pH değeri 7’den büyüktür.

- - 1 2.85

Tablo 4.129. Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Testindeki 15. Soruya İlişkin Son Testteki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	Kontrol Grubu		Deney grubu	
	f	%	f	%
Fosil yakıtların kullanıldığı şehirlerdeki yağmur sularının pH değeri 7’den küçüktür. Çünkü denizlerdeki, göllerdeki ve nehirlerdeki sular buharlaşarak atmosfere karışır. Atmosferde soğuk hava tabakasıyla karşılaşp yoğuşur ve yağışlarla yeryüzüne iner.	-	-	2	5.71
Fosil yakıtların yakılmasıyla açığa çıkan CO ₂ , SO ₂ ve NO ₂ gazları atmosferdeki su buharıyla tepkimeye girerek baz oluştururlar. Bu maddeler yağışlarla birlikte yeryüzüne iner.	12	36.36	7	20
Fosil yakıtların kullanıldığı şehirlerdeki yağmur sularının pH değeri 7’dir. Çünkü denizlerdeki, göllerdeki ve nehirlerdeki sular buharlaşarak atmosfere karışır. Atmosferde soğuk hava tabakasıyla karşılaşp yoğuşur ve yağışlarla yeryüzüne iner.	1	3.03	-	-
Fosil yakıtların kullanıldığı şehirlerdeki yağmur sularının pH değeri 7’den büyüktür. Çünkü fosil yakıtların yakılmasıyla açığa çıkan CO ₂ , SO ₂ ve NO ₂ gazları atmosferdeki su buharıyla tepkimeye girerek asit oluştururlar. Bu maddeler yağışlarla birlikte yeryüzüne iner.	3	9.09	1	2.85
Fosil yakıtların kullanıldığı şehirlerdeki yağmur sularının pH değeri 7’den büyüktür. Çünkü denizlerdeki, göllerdeki ve nehirlerdeki sular buharlaşarak atmosfere karışır. Atmosferde soğuk hava tabakasıyla karşılaşp yoğuşur ve yağışlarla yeryüzüne iner.	2	6.06	1	2.85

Tablo 4.128’deki ön test sonuçları incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin %9.09’unun, deney grubundaki öğrencilerin %11.42’sinin “Fosil yakıtların kullanıldığı şehirlerdeki yağmur sularının pH değeri 7’den küçüktür” şeklindeki doğru şıkkı işaretledikleri, bunun gerekçesi olarak da “Denizlerdeki, göllerdeki ve nehirlerdeki sular buharlaşarak atmosfere karışır. Atmosferde soğuk hava tabakasıyla karşılaşp yoğuşur ve yağışlarla yeryüzüne iner” şeklindeki yanlış ifadeyi seçtikleri; Tablo 4.129’daki son test sonuçları incelendiğinde bu yanılgının kontrol grubunda tamamen giderildiği, deney grubunda ise bu oranın %5.71’e düştüğü görülmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %24.24’ü, deney grubundaki öğrencilerin %34.28’i “Fosil yakıtların yakılmasıyla açığa çıkan CO₂, SO₂ ve NO₂ gazları atmosferdeki su buharıyla tepkimeye

girerek baz oluştururlar. Bu maddeler yağışlarla birlikte yeryüzüne iner” yanılığına sahipken; son testte bu yanılığ oranının kontrol grubunda %36.36’ya yükseldiği, deney grubunda ise %20’ye düştüğü belirlenmiştir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %9.09’u, deney grubundaki öğrencilerin %8.57’si “Fosil yakıtların kullanıldığı şehirlerdeki yağmur sularının pH değeri 7’dir. Çünkü denizlerdeki, göllerdeki ve nehirlerdeki sular buharlaşarak atmosfere karışır. Atmosferde soğuk hava tabakasıyla karşılaşıp yoğuşur ve yağışlarla yeryüzüne iner” yanılığına sahipken; son testte bu yanılığ oranının kontrol grubunda %3.03’e düştüğü, deney grubunda ise bu yanılığının tamamen giderildiği görölmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %12.12’si, deney grubundaki öğrencilerin %14.28’si “Fosil yakıtların kullanıldığı şehirlerdeki yağmur sularının pH değeri 7’den büyüktür” şeklindeki yanılış şıkkı işaretleyerek, bunun gerekçesi olarak da “Fosil yakıtların yakılmasıyla ačíęa çıkan CO₂, SO₂ ve NO₂ gazları atmosferdeki su buharıyla tepkimeye girerek asit oluştururlar. Bu maddeler yağışlarla birlikte yeryüzüne iner” şeklindeki doğru ifadeyi seçmişlerdir. Son testte bu yanılığ oranının kontrol grubunda %9.09’a, deney grubunda %2.85’e düştüğü görölmektedir. Ön testte kontrol grubundaki öğrencilerin %9.09’u, deney grubundaki öğrencilerin %5.71’i “Fosil yakıtların kullanıldığı şehirlerdeki yağmur sularının pH değeri 7’den büyüktür” şeklindeki yanılış şıkkı işaretleyerek, bunun gerekçesi olarak da “Denizlerdeki, göllerdeki ve nehirlerdeki sular buharlaşarak atmosfere karışır. Atmosferde soğuk hava tabakasıyla karşılaşıp yoğuşur ve yağışlarla yeryüzüne iner” şeklindeki yanılış ifadeyi seçmişlerdir. Son testte bu yanılığ oranının kontrol grubunda %6.06’ya, deney grubunda ise %2.85’e düştüğü görölmektedir.

Ek-63 ve Ek-64’de göröldüğü gibi kontrol grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 6 öğrenciden 2 tanesinde öğretimden sonra yanılığlar oluşmuştur. Ön testte soruya yanılış yanıt veren 27 öğrenciden 10 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Ek-65 ve Ek-66’da göröldüğü gibi deney grubunda ön testte soruya doğru yanıt veren 5 öğrenciden 1 tanesinde öğretimden sonra yanılığ oluşmuştur. Ön testte soruya yanılış yanıt veren 30 öğrenciden 20 tanesi ise öğretim sonunda soruya doğru yanıt vermiştir.

Sonuç olarak öğretim öncesinde on beşinci soruya ilişkin kontrol grubunda 25, deney grubunda 28 kavram yanılığı olduğu; gerçekteştirilen öğretimden sonra kontrol grubunda 18, deney grubunda 11 kavram yanılığı olduğu tespit edilmiştir. Yani kontrol

grubundaki kavram yanlışlarının %28'sinin, deney grubundaki kavram yanlışlarının %60.71'inin giderildiği belirlenmiştir.

Genel bir değerlendirme yapılacak olursa öğretimden önce kontrol grubunda toplam 360 kavram yanlışsı ve anlamama kategorisine giren 14 durum olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla öğretim öncesinde kontrol grubunda toplam 374 yanlış cevap olduğu tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen öğretimden sonra kontrol grubunda 220 kavram yanlışsı kaldığı ve anlamama kategorisinde 9 durum olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak kontrol grubundaki kavram yanlışlarının %38.88'inin giderildiği belirlenmiştir. Öğretim öncesinde deney grubunda ise 362 kavram yanlışsı ve anlamama kategorisinde 12 durum olduğu tespit edilmiştir. Yani öğretimden önce deney grubunda toplam 374 yanlış cevap olduğu belirlenmiştir. Gerçekleştirilen öğretimin ardından deney grubunda 157 kavram yanlışsı kaldığı ve anlamama kategorisine giren bir durum olmadığı saptanmıştır. Sonuç olarak deney grubundaki kavram yanlışlarının %56.62'sinin giderildiği belirlenmiştir.

Araştırmanın elli birinci sorusu “Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin öğretimden önce ve sonra kavram yanlışlarındaki değişim öğrenme stillerine göre nasıl değişmektedir?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin asitler ve bazlarla ilgili kavramları anlama düzeyleri öğrenme stillerine göre analiz edilmiştir. Buna göre kontrol grubundaki öğrencilerin kavramsal anlama ön testindeki anlama düzeylerinin öğrenme stillerine göre dağılımı Tablo 4.130'da, son testindeki anlama düzeylerinin öğrenme stillerine göre dağılımı Tablo 4.131'de verilmiştir.

Tablo 4.130. Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Ön Testindeki Anlama Düzeylerinin Öğrenme Stillerine Göre Dağılımı

Öğrenme Stili	Tam Anlama		Kavram Yanlışsı		Anlamama	
	f	%	f	%	f	%
Bağımsız (n=3)	20	44.44	25	55.55	-	0
İşbirlikli (n=6)	12	13.33	75	83.33	3	3.33
Bağımlı (n=14)	45	21.42	156	74.28	9	4.28
Rekabetçi (n=5)	18	24	57	76	-	0
Katılımcı (n=5)	26	34.66	47	62.66	2	2.66

Tablo 4.131. Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Son Testindeki Anlama Düzeylerinin Öğrenme Stillere Göre Dağılımı

Öğrenme Stili	Tam Anlama		Kavram Yanılgısı		Anlamama	
	f	%	f	%	f	%
Bağımsız (n=3)	33	73.33	12	26.66	-	0
İşbirlikli (n=6)	38	42.22	50	55.55	2	2.22
Bağımlı (n=14)	95	45.23	110	52.38	5	2.38
Rekabetçi (n=5)	49	65.33	26	34.66	-	0
Katılımcı (n=5)	51	68	22	29.33	2	2.66

Tablo 4.130 incelendiğinde öğretim öncesinde kontrol grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin %44.44'ünün soruların her iki aşamasını da doğru yanıtlayarak testte sorgulanan kavramları tam anladığı, %55.55'inin ise kavram yanılgılarına sahip olduğu görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimin ardından kontrol grubunda tam anlama seviyesine ulaşan bağımsız öğrenme stiline sahip öğrenci oranının %73.33'e yükseldiği, kavram yanılgısına sahip öğrenci oranının ise %26.66'ya düştüğü Tablo 4.131'de görülmektedir. Öğretimden önce kontrol grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerde toplam 25 kavram yanılgısı olduğu, gerçekleştirilen öğretimden sonra 12 kavram yanılgısı kaldığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak kontrol grubunda bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin kavram yanılgılarının %52'sinin giderildiği belirlenmiştir.

Öğretim öncesinde kontrol grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin %13.33'ünün soruların her iki aşamasını da doğru yanıtlayarak testte sorgulanan kavramları tam anladığı, %83.33'ünün kavram yanılgılarına sahip olduğu, %3.33'ünün ise bazı kavramları anlamadığı Tablo 4.130'da görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimin ardından kontrol grubunda tam anlama seviyesine ulaşan işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrenci oranının %42.22'ye yükseldiği, kavram yanılgısına sahip öğrenci oranının %55.55'e, anlamama seviyesindeki öğrenci oranının ise %2.22'ye düştüğü Tablo 4.131'de görülmektedir. Öğretimden önce kontrol grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerde toplam 75 kavram yanılgısı olduğu, gerçekleştirilen öğretimden sonra 50 kavram yanılgısı kaldığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak kontrol grubunda işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin kavram yanılgılarının %33.33'ünün giderildiği belirlenmiştir.

Öğretim öncesinde kontrol grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin %21.42'sinin soruların her iki aşamasını da doğru yanıtlayarak testte sorgulanan

kavramları tam anladığı, %74.28'inin kavram yanlışlarına sahip olduğu, %4.28'inin ise bazı kavramları anlamadığı Tablo 4.130'da görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimin ardından kontrol grubunda tam anlama seviyesine ulaşan bağımlı öğrenme stiline öğrenci oranının %45.23'e yükseldiği, kavram yanlışına sahip öğrenci oranının %52.38'e, anlamama seviyesindeki öğrenci oranının ise %2.38'ye düştüğü Tablo 4.131'de görülmektedir. Öğretimden önce kontrol grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerde toplam 156 kavram yanlışlığı olduğu, gerçekleştirilen öğretimden sonra 110 kavram yanlışlığı kaldığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak kontrol grubunda bağımlı öğrenme stiline öğrencilerin kavram yanlışlarının %29.48'inin giderildiği belirlenmiştir.

Öğretimden önce kontrol grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin %24'ünün soruların her iki aşamasını da doğru yanıtlayarak testte sorgulanan kavramları tam anladığı, %76'sının ise kavram yanlışlarına sahip olduğu Tablo 4.130'da görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimden sonra kontrol grubunda tam anlama seviyesine ulaşan rekabetçi öğrenme stiline öğrenci oranının %65.33'e yükseldiği, kavram yanlışına sahip öğrenci oranının ise %34.66'ya düştüğü Tablo 4.131'de görülmektedir. Öğretimden önce kontrol grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerde toplam 57 kavram yanlışlığı olduğu, gerçekleştirilen öğretimden sonra 26 kavram yanlışlığı kaldığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak kontrol grubunda rekabetçi öğrenme stiline öğrencilerin kavram yanlışlarının %54.38'inin giderildiği belirlenmiştir.

Öğretimden önce kontrol grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin %34.66'sının soruların her iki aşamasını da doğru yanıtlayarak testte sorgulanan kavramları tam anladığı, %62.66'sının kavram yanlışlarına sahip olduğu, %2.66'sının ise bazı kavramları anlamadığı Tablo 4.130'da görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimden sonra kontrol grubunda tam anlama seviyesine ulaşan katılımcı öğrenme stiline öğrenci oranının %68'e yükseldiği, kavram yanlışına sahip öğrenci oranının %22'ye düştüğü, anlamama seviyesindeki öğrenci oranının ise değişmediği Tablo 4.131'de görülmektedir. Öğretimden önce kontrol grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerde toplam 47 kavram yanlışlığı olduğu, gerçekleştirilen öğretimden sonra 22 kavram yanlışlığı kaldığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak kontrol grubunda katılımcı

öğrenme stilindeki öğrencilerin kavram yanlışlarının %53.19'unun giderildiği belirlenmiştir.

Deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlama ön testindeki anlama düzeylerinin öğrenme stillerine göre dağılımı Tablo 4.132'de, son testindeki anlama düzeylerinin öğrenme stillerine göre dağılımı Tablo 4.133'de verilmiştir.

Tablo 4.132. Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Ön Testindeki Anlama Düzeylerinin Öğrenme Stillerine Göre Dağılımı

Öğrenme Stili	Tam Anlama		Kavram Yanılgısı		Anlamama	
	f	%	f	%	f	%
Bağımsız (n=3)	9	20	29	64.44	7	15.55
İşbirlikli (n=14)	55	26.19	150	71.42	5	2.38
Bağımlı (n=11)	53	32.12	112	67.87	-	0
Rekabetçi (n=4)	17	28.33	43	71.66	-	0
Katılımcı (n=3)	17	37.77	28	62.22	-	0

Tablo 4.133. Deney Grubundaki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Son Testindeki Anlama Düzeylerinin Öğrenme Stillerine Göre Dağılımı

Öğrenme Stili	Tam Anlama		Kavram Yanılgısı		Anlamama	
	f	%	f	%	f	%
Bağımsız (n=3)	26	57.77	19	42.22	-	0
İşbirlikli (n=14)	162	77.14	48	22.85	-	0
Bağımlı (n=11)	113	68.48	52	31.51	-	0
Rekabetçi (n=4)	40	66.66	20	33.33	-	0
Katılımcı (n=3)	27	60	18	40	-	0

Tablo 4.132 incelendiğinde öğretim öncesinde deney grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerin %20'sinin soruların her iki aşamasını da doğru yanıtlayarak testte sorgulanan kavramları tam anladığı, %64.44'ünün kavram yanlışlarına sahip olduğu, %15.55'inin bazı kavramları anlamadığı görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimin ardından deney grubunda tam anlama seviyesine ulaşan bağımsız öğrenme stilindeki öğrenci oranının %57.77'ye yükseldiği, kavram yanlışısına sahip öğrenci oranının ise %42.22'ye düştüğü Tablo 4.133'de görülmektedir. Öğretimden önce deney grubundaki bağımsız öğrenme stiline sahip öğrencilerde toplam 29 kavram yanlışısı olduğu, gerçekleştirilen öğretimden sonra 19 kavram yanlışısı kaldığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak deney grubunda bağımsız öğrenme stilindeki öğrencilerin kavram yanlışlarının %34.48'inin giderildiği belirlenmiştir.

Öğretim öncesinde deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin %26.19'unun soruların her iki aşamasını da doğru yanıtlayarak testte sorgulanan kavramları tam anladığı, %71.42'sinin kavram yanlışlarına sahip olduğu, %2.38'inin ise bazı kavramları anlamadığı Tablo 4.132'de görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimin ardından deney grubunda tam anlama seviyesine ulaşan işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrenci oranının %77.14'e yükseldiği, kavram yanlışına sahip öğrenci oranının %22.85'e düştüğü Tablo 4.133'de görülmektedir. Öğretimden önce deney grubundaki işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerde toplam 150 kavram yanlışlığı olduğu, gerçekleştirilen öğretimden sonra 48 kavram yanlışlığı kaldığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak deney grubunda işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin kavram yanlışlarının %68'inin giderildiği belirlenmiştir.

Öğretim öncesinde deney grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin %32.12'sinin soruların her iki aşamasını da doğru yanıtlayarak testte sorgulanan kavramları tam anladığı, %67.87'sinin ise kavram yanlışlarına sahip olduğu Tablo 4.132'de görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimin ardından deney grubunda tam anlama seviyesine ulaşan bağımlı öğrenme stiline sahip öğrenci oranının %68.48'e yükseldiği, kavram yanlışına sahip öğrenci oranının ise %31.51'e düştüğü Tablo 4.133'de görülmektedir. Öğretimden önce deney grubundaki bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerde toplam 112 kavram yanlışlığı olduğu, gerçekleştirilen öğretimden sonra 52 kavram yanlışlığı kaldığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak deney grubunda bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin kavram yanlışlarının %53.57'sinin giderildiği belirlenmiştir.

Öğretimden önce deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin %28.33'ünün soruların her iki aşamasını da doğru yanıtlayarak testte sorgulanan kavramları tam anladığı, %71.66'sının ise kavram yanlışlarına sahip olduğu Tablo 4.132'de görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimden sonra deney grubunda tam anlama seviyesine ulaşan rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrenci oranının %66.66'ya yükseldiği, kavram yanlışına sahip öğrenci oranının ise %33.33'e düştüğü Tablo 4.133'de görülmektedir. Öğretimden önce deney grubundaki rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerde toplam 43 kavram yanlışlığı olduğu, gerçekleştirilen öğretimden sonra 20 kavram yanlışlığı kaldığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak deney grubunda rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin kavram yanlışlarının %53.48'inin giderildiği belirlenmiştir.

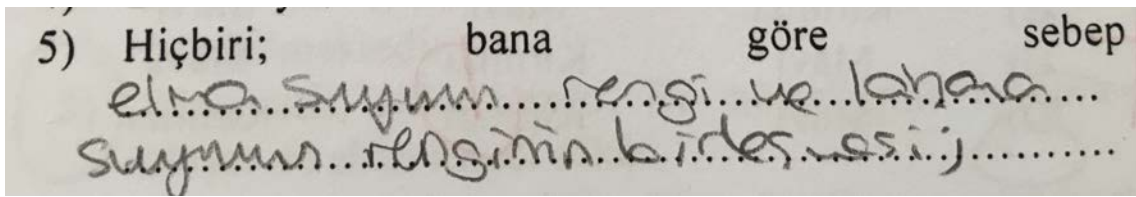
Öğretimden önce deney grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin %37.77'sinin soruların her iki aşamasını da doğru yanıtlayarak testte sorgulanan kavramları tam anladığı, %62.22'sinin ise kavram yanlışlarına sahip olduğu Tablo 4.132'de görülmektedir. Gerçekleştirilen öğretimden sonra deney grubunda tam anlama seviyesine ulaşan katılımcı öğrenme stiline sahip öğrenci oranının %60'a yükseldiği, kavram yanlışlarına sahip öğrenci oranının %40'a düştüğü Tablo 4.133'de görülmektedir. Öğretimden önce deney grubundaki katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerde toplam 28 kavram yanlışlığı olduğu, gerçekleştirilen öğretimden sonra 18 kavram yanlışlığı kaldığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak deney grubunda katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin kavram yanlışlarının %35.71'inin giderildiği belirlenmiştir.

Genel bir değerlendirme yapılacak olursa bağımsız ve katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel öğretimin; işbirlikli ve bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde argümantasyona dayalı öğretimin daha etkili olduğu; rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde ise iki öğretim yönteminin de benzer etkilere sahip olduğu söylenebilir.

4.5.1. Kavramsal Anlama Testinde “Hiçbiri; bana göre sebep ...” Şıkkını İşaretleyen Öğrencilerin Yanıtlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

KAT'da yer alan her bir sorunun ikinci aşamasında “Hiçbiri; bana göre sebep ...” şeklinde sunulan seçenekte, öğrencilerin soruda verilen nedenlerden farklı bir düşünceye sahip olup olmadıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Gerçekleştirilen analizlere göre kontrol grubunda ön ve son testte, deney grubunda ise son testte “Hiçbiri; bana göre sebep ...” seçeneğini işaretleyen öğrencilerin olduğu tespit edilmiştir. Eklerde sunulan KAT haritaları incelendiğinde kontrol grubundaki 10 numaralı öğrencinin ön testteki 3. ve 15. soruda, kontrol grubundaki 2 numaralı öğrencinin de son testteki 11. soruda “Hiçbiri; bana göre sebep ...” seçeneğini işaretlediği görülmektedir. Deney grubunda ise 8 numaralı öğrencinin son testteki 2. soruda ve 9 numaralı öğrencinin de son testteki 5. soruda “Hiçbiri; bana göre sebep ...” seçeneğini işaretlediği görülmektedir.

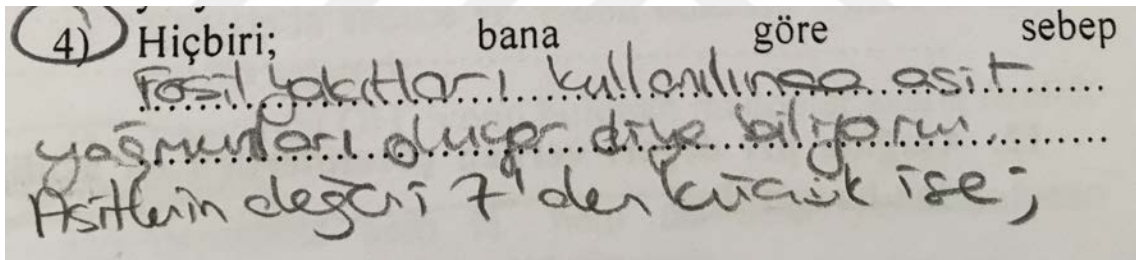
Ek-15'de görüldüğü gibi kontrol grubundaki 10 numaralı öğrenci ön testteki 3. sorunun ilk aşamasında “Mor” seçeneğini işaretlemiş, bunun nedeni olarak da Şekil 4.1'de verilen alternatif düşüncesini belirtmiştir.



Şekil 4.1. Kontrol Grubundaki 10 Numaralı Öğrencinin Kavramsal Anlama Ön Testindeki 3. Soruya Verdiği Yanıt

Öğrencinin verdiği yanıt incelendiğinde, elma suyu ile kırmızı lahana suyu karıştırıldığında fiziksel olarak renklerin birleşip mor renk alacağını düşündüğü söylenebilir. Ek-16'daki son test haritası incelendiğinde aynı öğrencinin bu sorunun her iki aşamasını da doğru yanıtladığı görülmektedir. Yani geleneksel yaklaşım doğrultusundaki öğretimin ardından bu yanılının giderildiği belirlenmiştir.

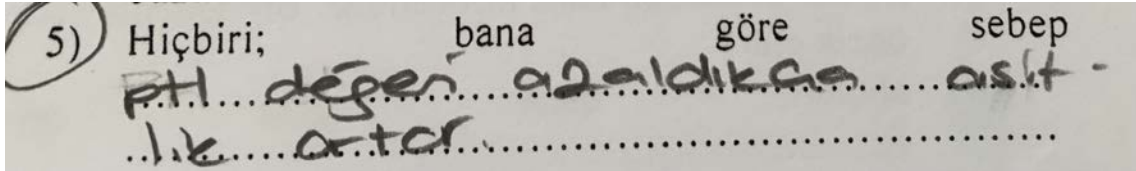
Ek-63'de görüldüğü gibi kontrol grubundaki 10 numaralı öğrenci ön testteki 15. sorunun ilk aşamasında " $\text{pH} < 7$ " seçeneğini işaretlemiş, bunun nedeni olarak da Şekil 4.2'de verilen alternatif düşüncesini belirtmiştir.



Şekil 4.2. Kontrol Grubundaki 10 Numaralı Öğrencinin Kavramsal Anlama Ön Testindeki 15. Soruya Verdiği Yanıt

Öğrencinin verdiği yanıt incelendiğinde, asit yağmurlarının oluşumunda fosil yakıtların etkili olduğu ve dolayısıyla oluşan yağmur sularının pH değerinin 7'den küçük olacağı şeklinde doğru bir yorum yaptığı söylenebilir. Ek-64'deki son test haritası incelendiğinde aynı öğrencinin bu sorunun ilk aşamasında doğru, ikinci aşamasında "Fosil yakıtların yakılmasıyla açığa çıkan CO_2 , SO_2 ve NO_2 gazları atmosferdeki su buharıyla tepkimeye girerek baz oluştururlar. Bu maddeler yağışlarla birlikte yeryüzüne iner." şeklindeki yanlış şıkkı seçtiği görülmektedir. Bu cevap öğrencinin geleneksel yaklaşım doğrultusundaki öğretimden sonra bazların pH değeri 7'den küçüktür şeklinde bir yanılıya sahip olduğunu ya da şıkları yanlış okumuş olabileceğini düşündürmektedir.

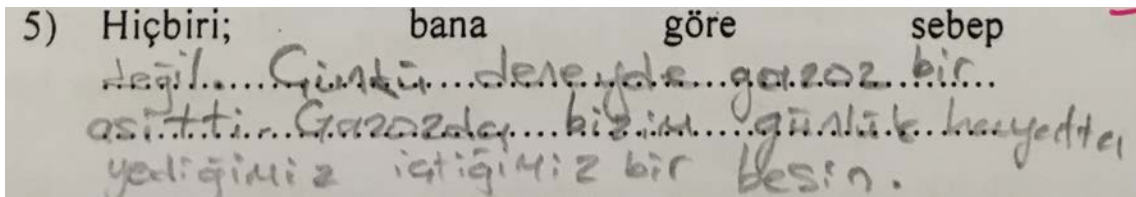
Ek-48’de görüldüğü gibi kontrol grubundaki 2 numaralı öğrenci son testteki 11. sorunun ilk aşamasında “Limon suyu daha asidiktir” seçeneğini işaretlemiş, bunun nedeni olarak da Şekil 4.3’de verilen alternatif düşüncesini belirtmiştir.



Şekil 4.3. Kontrol Grubundaki 2 Numaralı Öğrencinin Kavramsal Anlama Son Testindeki 11. Soruya Verdiği Yanıt

Öğrencinin verdiği yanıt incelendiğinde pH değeri 2,3 olarak verilen limon suyunun, pH değeri 5,5 olarak verilen domates suyundan daha asidik olmasının nedeni olarak pH değeri azaldıkça asitlik artar şeklinde doğru bir yorum yaptığı söylenebilir. Ek-47’deki ön test haritası incelendiğinde aynı öğrencinin bu sorunun her iki aşamasında da yanlış yanıt verdiği görülmektedir. Yani pH değeri büyüdükçe asitlik artar, bu yüzden domates suyu daha asidiktir şeklinde bir düşünceye sahip olduğu, geleneksel yaklaşım doğrultusundaki öğretimin ardından bu yanlışlığın giderildiği belirlenmiştir.

Ek-14’de görüldüğü gibi deney grubundaki 8 numaralı öğrenci son testteki 2. sorunun ilk aşamasında “Yediğimiz gıdalarda asitler bulunmaktadır” ifadesinin yanlış olduğunu seçmiş, bunun nedeni olarak da Şekil 4.4’de verilen alternatif düşüncesini belirtmiştir.

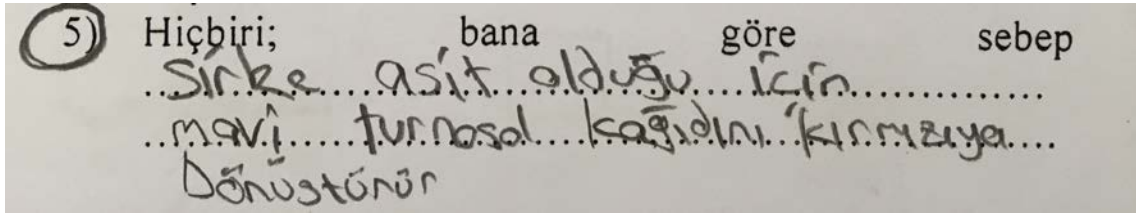


Şekil 4.4. Deney Grubundaki 8 Numaralı Öğrencinin Kavramsal Anlama Son Testindeki 2. Soruya Verdiği Yanıt

Öğrencinin verdiği yanıt incelendiğinde, yediğimiz gıdalarda asitlerin bulunamayacağını, bunun gerekçesi olarak da öğretim sırasında gerçekleştirilen deneylerde günlük hayatta içtiğimiz gazozu bir asit olarak sınıflandırdıklarını ifade etmesi öğrencinin soruyu yanlış okumuş olabileceğini düşündürmektedir. Ek-13’deki ön test haritası incelendiğinde aynı öğrencinin sorunun ilk aşamasında “Toprak asidik veya bazik olabilir.” ifadesinin yanlış

olduğunu seçmiş ancak sorunun ikinci aşamasını boş bırakmış yani bir gerekçe sunmamıştır.

Ek-26’da görüldüğü gibi deney grubundaki 9 numaralı öğrenci son testteki 5. sorunun ilk aşamasında “Sirke mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürür” seçeneğini işaretlemiş, bunun nedeni olarak da Şekil 4.5’de verilen alternatif düşüncesini belirtmiştir.



Şekil 4.5. Deney Grubundaki 9 Numaralı Öğrencinin Kavramsal Anlama Son Testindeki 5. Soruya Verdiği Yanıt

Öğrencinin verdiği yanıt incelendiğinde, verilen pH değerleri ile ilişki kurmadan sirkenin sadece asit olduğu için mavi turnusol kağıdını kırmızıya çevireceği şeklinde doğru bir yorum yaptığı söylenebilir. Ek-25’deki ön test haritası incelendiğinde aynı öğrencinin bu sorunun ilk aşamasında yanlış, ikinci aşamasında doğru yanıt verdiği görülmektedir. Yani pH değeri 7’den küçük olan maddeler asidik olduğu için pH değeri 7,4 olan kan turnusol kağıdının rengini değiştirmez şeklinde bir düşünceye sahip olduğu, dolayısıyla sadece asitlerin turnusol kağıdının rengini değiştirdiği gibi bir yanılgıya sahip olduğu söylenebilir. Argümantasyona dayalı öğretimin ardından bu yanılgının giderildiği belirlenmiştir.

4.6. Argüman Analizi

Araştırmanın elli ikinci sorusu “Deney grubu öğrencilerinin öğretim süresince oluşturdukları argüman seviyeleri nasıl değişmektedir?” şeklindedir. Bu soruya yanıt bulma amacıyla deney grubundaki öğrencilerin oluşturdukları argümanlar Venville ve Dawson (2010) tarafından geliştirilen ve dört seviyeden oluşan analitik bir şema aracılığıyla analiz edilmiştir. Böylece oluşturulan argümanların niteliği de belirlenmiştir. Bu kapsamda ilk olarak her bir etkinlik kağıdı Toulmin’in argüman bileşenlerini içerip içermediğine göre sınıflandırılmış ve ardından öğrencilerin ürettikleri argümanların seviye analizleri Tablo 4.134’e göre yapılmıştır.

Tablo 4.134. Argüman Seviyeleri ve Tanımları

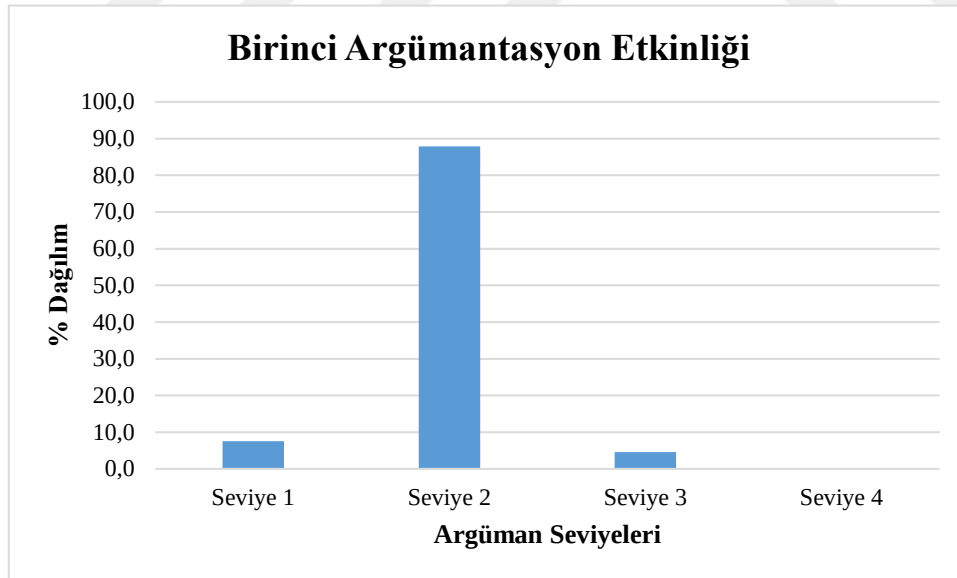
Argüman Seviyesi	
Seviye 1	İddia
Seviye 2	İddia, veri ve/veya gerekçe
Seviye 3	İddia, veri/gerekçe, destek veya niteleyici
Seviye 4	İddia, veri/gerekçe, destek ve niteleyici

4.6.1. Birinci Argümantasyon Etkinliğinin Analizine İlişkin Bulgular

Birinci argümantasyon etkinliğinde öğrenciler tarafından üretilen argümanların seviyelerinin frekansları ve yüzde dağılımı Tablo 4.135’de verilmiştir. Bu veriler doğrultusunda oluşturulan grafik aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.135. Birinci Argümantasyon Etkinliğindeki Argüman Seviyelerinin Frekansları ve Yüzde Dağılımı

Argüman Seviyesi	Frekans	% Dağılım
Seviye 1	5	7.6
Seviye 2	58	87.9
Seviye 3	3	4.5
Seviye 4	-	-

**Grafik 4.2. Birinci Argümantasyon Etkinliğinin Argüman Seviyelerinin % Dağılımı**

Grafik 4.2’de birinci argümantasyon etkinliğinde öğrencilerin en fazla 2. seviyede (%87.9) argümanlar ürettikleri görülmektedir. Bunu %7.6’lık oranla 1. seviye ve %4.5’lik

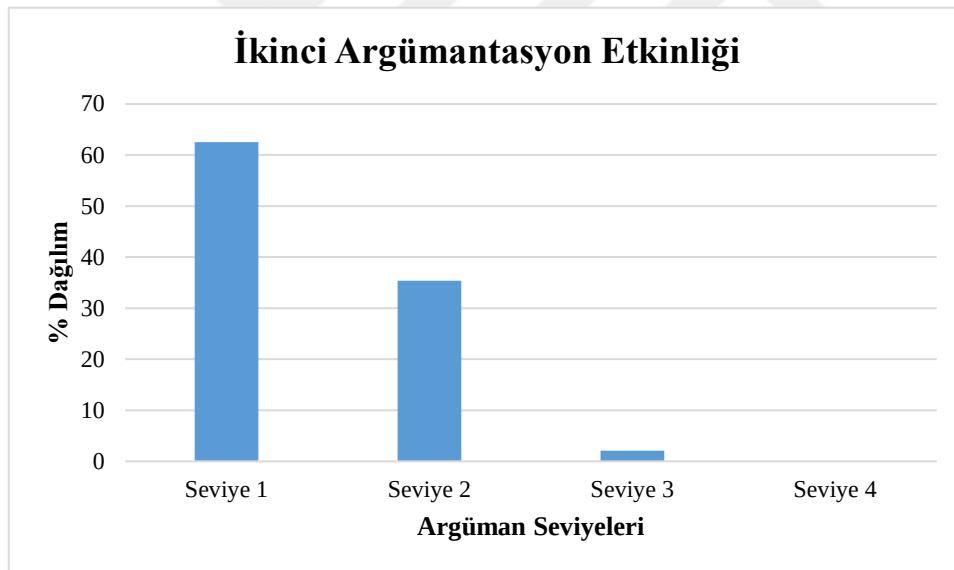
oranla 3. seviyedeki argümanların izlediği, 4. seviyede argümanların ise hiç üretilmediği görülmektedir.

4.6.2. İkinci Argümantasyon Etkinliğinin Analizine İlişkin Bulgular

İkinci argümantasyon etkinliğinde öğrenciler tarafından üretilen argümanların seviyelerinin frekansları ve yüzde dağılımı Tablo 4.136’da verilmiştir. Bu veriler doğrultusunda oluşturulan grafik aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.136. İkinci Argümantasyon Etkinliğindeki Argüman Seviyelerinin Frekansları ve Yüzde Dağılımı

Argüman Seviyesi	Frekans	% Dağılım
Seviye 1	30	62.5
Seviye 2	17	35.4
Seviye 3	1	2.1
Seviye 4	-	-



Grafik 4.3. İkinci Argümantasyon Etkinliğinin Argüman Seviyelerinin % Dağılımı

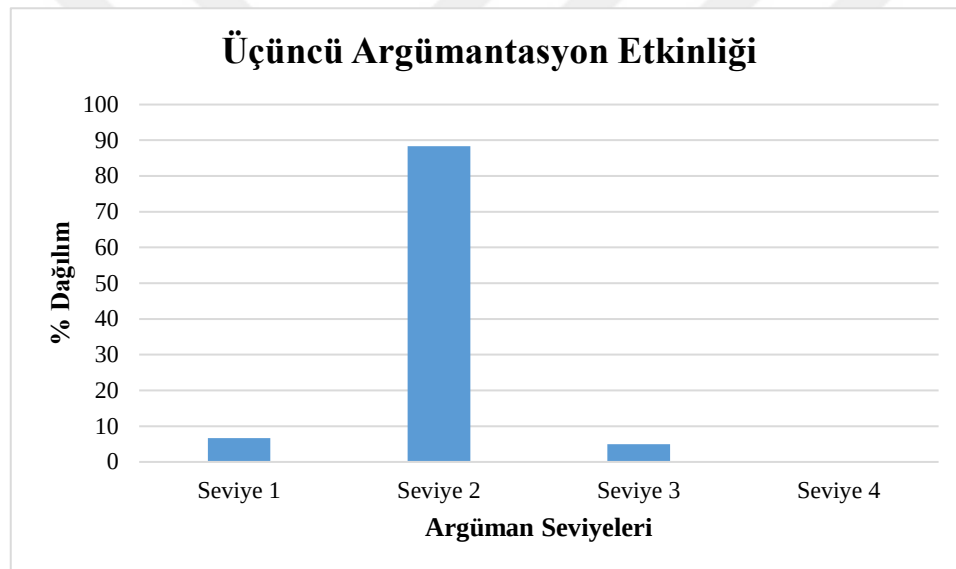
Grafik 4.3’de ikinci argümantasyon etkinliğinde öğrencilerin en fazla 1. seviyede (%62.5) argümanlar ürettikleri görülmektedir. Bunu %35.4’lük oranla 2. seviye ve %2.1’lik oranla da 3. seviyedeki argümanların izlediği, 4. seviyede argümanların ise hiç üretilmediği görülmektedir.

4.6.3. Üçüncü Argümantasyon Etkinliğinin Analizine İlişkin Bulgular

Üçüncü argümantasyon etkinliğinde öğrenciler tarafından üretilen argümanların seviyelerinin frekansları ve yüzde dağılımı Tablo 4.137’de verilmiştir. Bu veriler doğrultusunda oluşturulan grafik aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.137. Üçüncü Argümantasyon Etkinliğindeki Argüman Seviyelerinin Frekansları ve Yüzde Dağılımı

Argüman Seviyesi	Frekans	% Dağılım
Seviye 1	4	6.7
Seviye 2	53	88.3
Seviye 3	3	5
Seviye 4	-	-



Grafik 4.4. Üçüncü Argümantasyon Etkinliğinin Argüman Seviyelerinin % Dağılımı

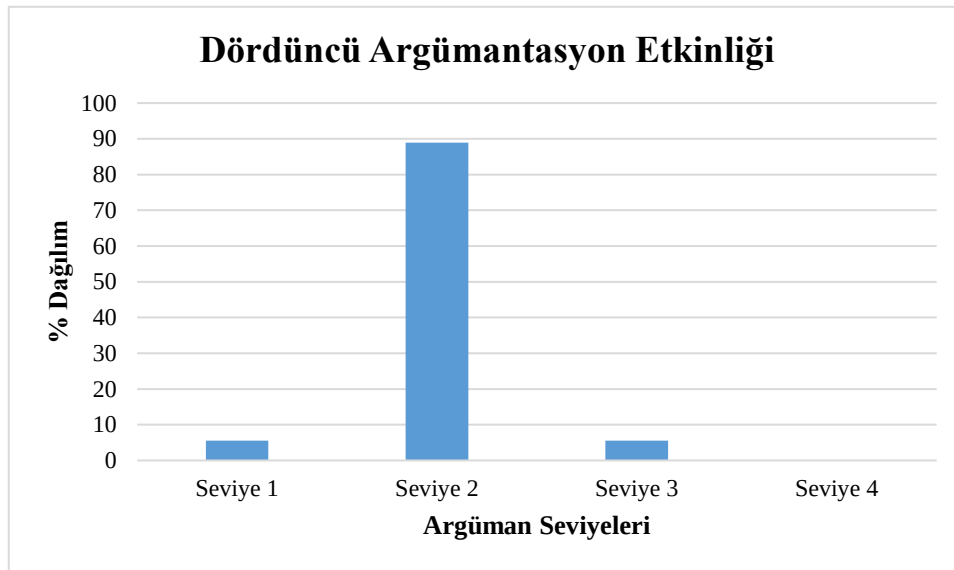
Grafik 4.4’de üçüncü argümantasyon etkinliğinde öğrencilerin en fazla 2. seviyede (%88.3) argümanlar ürettikleri görülmektedir. Bunu %6.7’lik oranla 1. seviye ve %5’lik oranla da 3. seviyedeki argümanların izlediği, 4. seviyede argümanların ise hiç üretilmediği görülmektedir.

4.6.4. Dördüncü Argümantasyon Etkinliğinin Analizine İlişkin Bulgular

Dördüncü argümantasyon etkinliğinde öğrenciler tarafından üretilen argümanların seviyelerinin frekansları ve yüzde dağılımı Tablo 4.138’de verilmiştir. Bu veriler doğrultusunda oluşturulan grafik aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.138. Dördüncü Argümantasyon Etkinliğindeki Argüman Seviyelerinin Frekansları ve Yüzde Dağılımı

Argüman Seviyesi	Frekans	% Dağılım
Seviye 1	1	5.55
Seviye 2	16	88.9
Seviye 3	1	5.55
Seviye 4	-	-



Grafik 4.5. Dördüncü Argümantasyon Etkinliğinin Argüman Seviyelerinin % Dağılımı

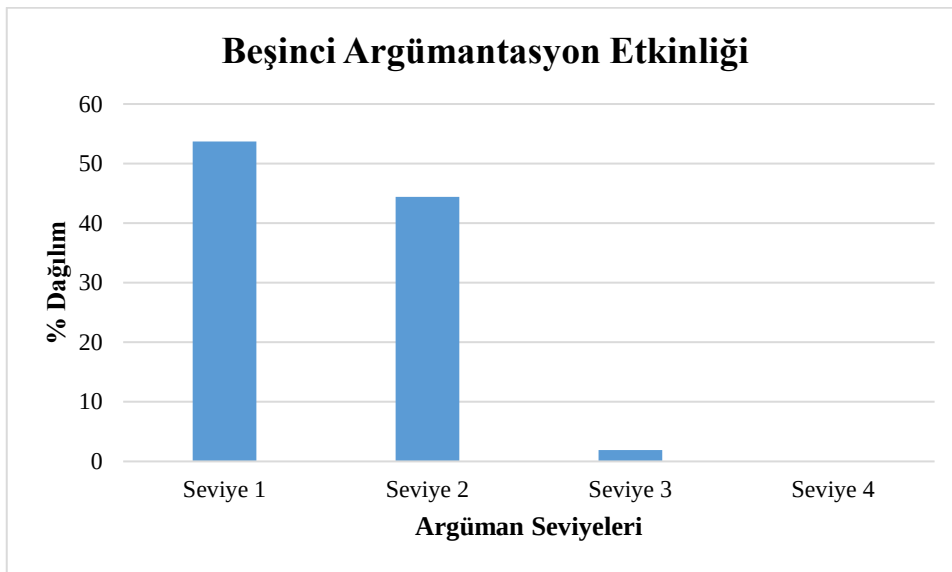
Grafik 4.5’de dördüncü argümantasyon etkinliğinde öğrencilerin en fazla 2. seviyede (%88.9) argümanlar ürettikleri görülmektedir. Bunu %5.55’lik oranla 1. ve 3. seviyedeki argümanların izlediği, 4. seviyede argümanların ise hiç üretilmediği görülmektedir.

4.6.5. Beşinci Argümantasyon Etkinliğinin Analizine İlişkin Bulgular

Beşinci argümantasyon etkinliğinde öğrenciler tarafından üretilen argümanların seviyelerinin frekansları ve yüzde dağılımı Tablo 4.139’da verilmiştir. Bu veriler doğrultusunda oluşturulan grafik aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.139. Beşinci Argümantasyon Etkinliğindeki Argüman Seviyelerinin Frekansları ve Yüzde Dağılımı

Argüman Seviyesi	Frekans	% Dağılım
Seviye 1	29	53.7
Seviye 2	24	44.4
Seviye 3	1	1.9
Seviye 4	-	-



Grafik 4.6. Beşinci Argümantasyon Etkinliğinin Argüman Seviyelerinin % Dağılımı

Grafik 4.6’da beşinci argümantasyon etkinliğinde öğrencilerin en fazla 1. seviyede (%53.7) argümanlar ürettikleri görülmektedir. Bunu %44.4’lük oranla 2. seviyedeki ve %1.9’luk oranla 3. seviyedeki argümanların izlediği, 4. seviyede argümanların ise hiç üretilmediği görülmektedir.

4.6.6. Altıncı Argümantasyon Etkinliğinin Analizine İlişkin Bulgular

Altıncı argümantasyon etkinliğinde öğrenciler tarafından üretilen argümanların seviyelerinin frekansları ve yüzde dağılımı Tablo 4.140’de verilmiştir. Bu veriler doğrultusunda oluşturulan grafik aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.140. Altıncı Argümantasyon Etkinliğindeki Argüman Seviyelerinin Frekansları ve Yüzde Dağılımı

Argüman Seviyesi	Frekans	% Dağılım
Seviye 1	7	11.7
Seviye 2	49	81.7
Seviye 3	4	6.6
Seviye 4	-	-



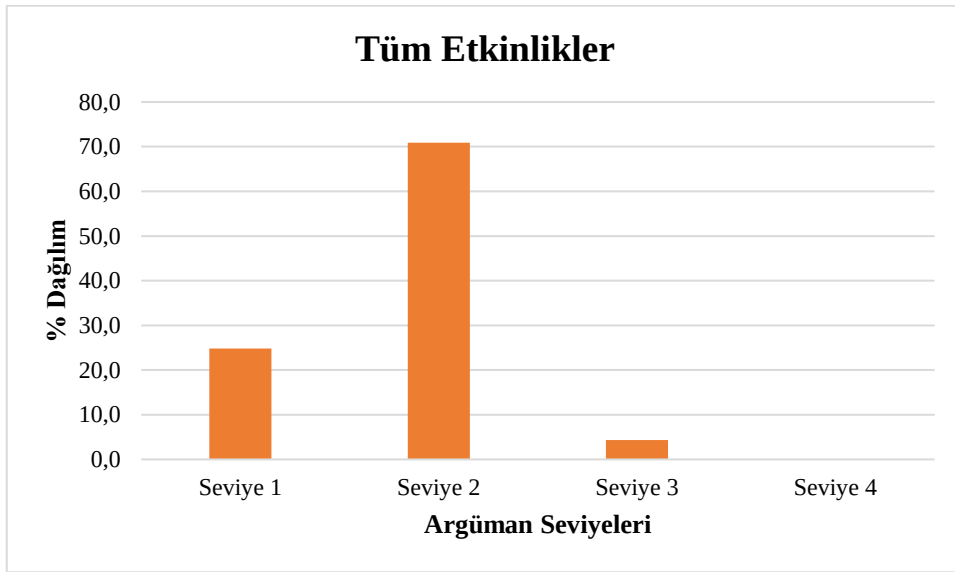
Grafik 4.7. Altıncı Argümantasyon Etkinliğinin Argüman Seviyelerinin % Dağılımı

Grafik 4.7’de altıncı argümantasyon etkinliğinde öğrencilerin en fazla 2. seviyede (%81,7) argümanlar ürettikleri görülmektedir. Bunu %11,7’lik oranla 1. seviyedeki ve %6,6’lık oranla 3. seviyedeki argümanların izlediği, 4. seviyede argümanların ise hiç üretilmediği görülmektedir.

Gerçekleştirilen tüm argümantasyon etkinliklerinde öğrenciler tarafından üretilen argümanların seviyelerinin frekansları ve yüzde dağılımı Tablo 4.141’de verilmiştir. Bu veriler doğrultusunda oluşturulan grafik aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.141. Tüm Etkinliklerdeki Argüman Seviyelerinin Frekansları ve Yüzde Dağılımı

Argüman Seviyesi	Frekans	% Dağılım
Seviye 1	76	24,8
Seviye 2	217	70,9
Seviye 3	13	4,3
Seviye 4	-	-



Grafik 4.8. Tüm Etkinliklerdeki Argüman Seviyelerinin % Dağılımı

Grafik 4.8’de uygulama sürecinde gerçekleştirilen tüm argümantasyon etkinliklerinde öğrencilerin en fazla 2. seviyede (%70.9) argümanlar ürettikleri görülmektedir. Bunu %24.8’lik oranla 1. seviyedeki ve %4.3’lük oranla 3. seviyedeki argümanların izlediği, 4. seviyede argümanların ise hiç üretilmediği görülmektedir.

Aşağıdaki şekillerde deney grubundaki öğrencilerin ürettikleri argümanlara örnekler verilmiştir.

Ali ve Ayşe aşağıdaki tabloda kimyasal formülleri verilen maddelerin sulu çözeltilerinin asit mi yoksa baz mı olduğu konusunda bir sonuca varamamıştır. Siz bu çözeltiler hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu çözeltileri asit, baz ya da hiçbir şekilde sınıflandırın. Neden böyle düşündüğünüzü açıklayın. Eğer düşüncelerinizde farklılık varsa, bilimsel tartışma yöntemini kullanarak ortak bir karara varmaya çalışın.

Çözelti	Asit	Baz	Hiçbiri	Açıklamamız
HCl	X			Açıklanamıyız yok
H ₂ SO ₄	+			"
NaOH		X		"
HNO ₃	+			"
KOH		+		"
Ca(OH) ₂		+		"

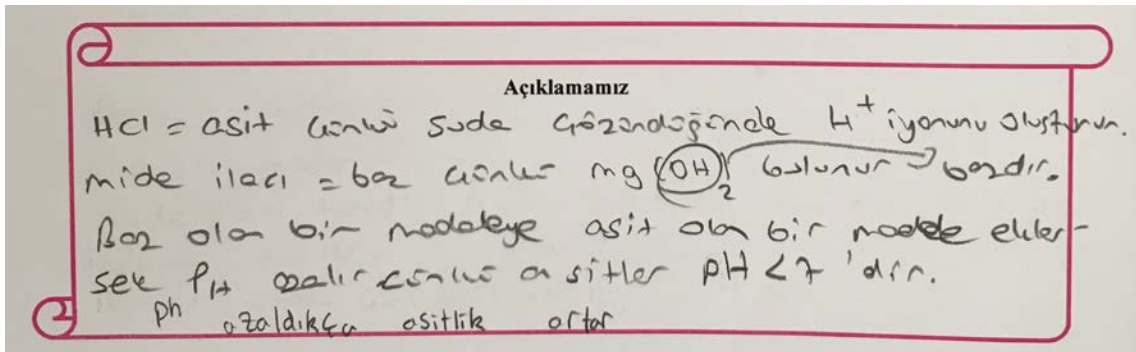
Şekil 4.6. İkinci Argümantasyon Etkinliğinde 1. Seviyedeki Argüman Örneği

5 ml suda 1 ölçü asit çözünmüş ve çözeltinin pH değeri ölçülmüştür. Bu çözeltideki asit miktarı yavaş yavaş arttırılırsa, çözeltinin pH durumu başlangıca göre nasıl değişir? Tahminlerinizi aşağıya yazın. Neden böyle düşündüğünüzü açıklayın.

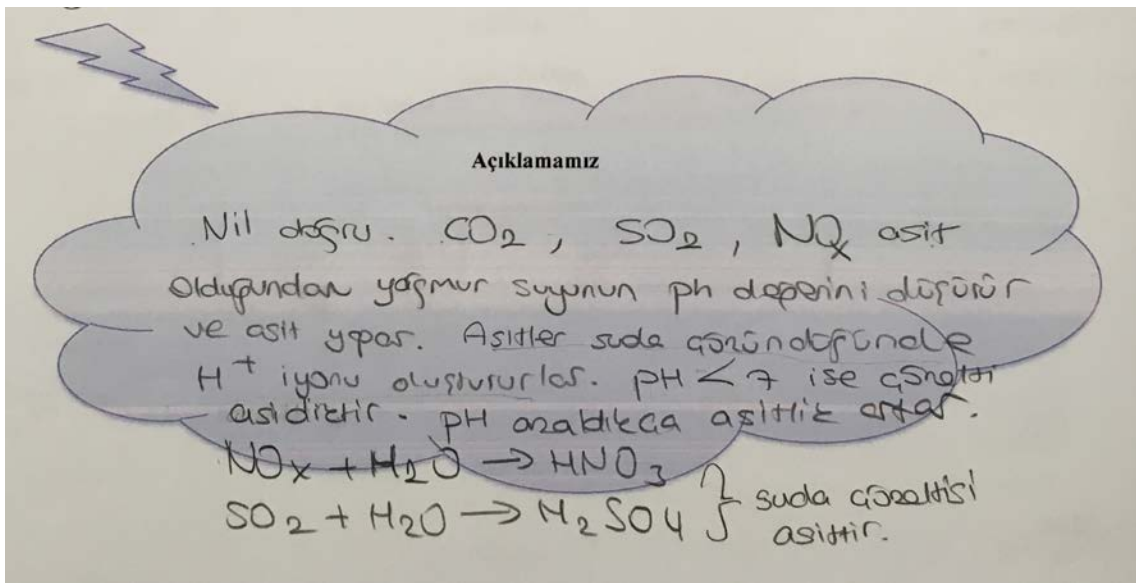
Tahminimiz

Azalar. Çünkü asitler pH değerinin yarı 7'nin altındadır. Üstüne gidersen baz olur. 7'nin altına inmesi azalır.

Şekil 4.7. Üçüncü Argümantasyon Etkinliğinde 2. Seviyedeki Argüman Örneği



Şekil 4.8. Dördüncü Argümantasyon Etkinliğinde 3. Seviyedeki Argüman Örneği



Şekil 4.9. Altıncı Argümantasyon Etkinliğinde 3. Seviyedeki Argüman Örneği

BÖLÜM V: SONUÇ

Sunulan bu çalışmada asitler ve bazlar konusunun argümantasyona dayalı öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, kavramsal anlamaları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi incelenmiş ve öğrenme stilleri açısından değerlendirilmiştir. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin ürettikleri argümanların seviyeleri de belirlenmiştir. Bu bölümde çalışmanın alt problemleri doğrultusunda elde edilen sonuçlar, ilgili literatürle ilişkilendirilerek sunulmuştur.

5.1. Yargı

Araştırmanın amacı doğrultusunda gerçekleştirilen analizlerden elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir:

- 1) Öğretimden önce kontrol ve deney grubu öğrencilerinin MDYT, ABT, KAT ve BSBT’nden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.
- 2) Kontrol grubu öğrencilerinin öğretim öncesinde ve sonrasında hem ABT hem de KAT puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark olduğu; BSBT puanları arasında ise anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.
- 3) Deney grubu öğrencilerinin öğretim öncesinde ve sonrasında hem ABT hem de KAT puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark olduğu; BSBT puanları arasında ise anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.
- 4) Öğretimden sonra kontrol ve deney grubu öğrencilerinin hem ABT hem de BSBT puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı; KAT puanları arasında ise deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir.
- 5) Öğretimden önce kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ABT, KAT ve BSBT puanlarının öğrenme stillerine göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir.
- 6) Öğretimden sonra kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ABT, KAT ve BSBT puanlarının öğrenme stillerine göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir.
- 7) Aynı öğrenme stiline sahip kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı, Kavramsal Anlama ve Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

- 8) Aynı öğrenme stiline sahip kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı ve Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı; Kavramsal Anlama son test puanları arasında ise yalnızca işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrenciler için deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir.
- 9) KAT sorularının nitel analizine göre, deney grubunda giderilen kavram yanlışlığı oranının kontrol grubuna göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.
- 10) KAT sorularının öğrenme stillerine göre nitel analizinde ise, kontrol grubunda bağımsız ve katılımcı öğrenme stiline sahip öğrencilerin; deney grubunda işbirlikli ve bağımlı öğrenme stiline sahip öğrencilerin kavram yanlışlıklarının daha fazla giderildiği; rekabetçi öğrenme stiline sahip öğrencilerin kavram yanlışlıklarının ise kontrol ve deney grubunda birbirine yakın oranda giderildiği belirlenmiştir.
- 11) Argüman analizine göre, deney grubundaki öğrencilerin öğretim süresince en fazla ikinci seviyede argümanlar oluşturdıkları belirlenmiştir.

5.2. Tartışma

Çalışmanın alt problemleri arasında argümantasyona dayalı öğretimin akademik başarı üzerindeki etkisinin belirlenmesi ve öğrenme stilleri açısından değerlendirilmesi yer almaktadır.

Araştırma bulguları kontrol grubu öğrencilerinin ön ABT puanları ile son ABT puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlara göre geleneksel öğretimin öğrencilerin asitler ve bazlar konusundaki akademik başarılarını arttırmada etkili olduğu söylenebilir. Bu bulgular Bayrak (2011) ve Erol (2010)'un çalışmalarıyla paralellik göstermektedir. Benzer şekilde deney grubu öğrencilerinin ön ABT puanları ile son ABT puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Buna göre argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin asitler ve bazlar konusundaki akademik başarılarını arttırmada etkili olduğu söylenebilir. Literatürde argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin çeşitli fen konularındaki akademik başarılarını arttırdığına yönelik çalışmalar mevcuttur (Gümrah, 2013; Yeşildağ Hasançebi ve Günel, 2013; Temiz Çınar, 2016; Kınık Topalsan, 2015).

Öğretim yöntemlerinin etkililiği karşılaştırıldığında ise kontrol ve deney grubu öğrencilerinin son ABT puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuçlara göre her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin asitler ve bazlar konusundaki akademik başarılarına benzer şekilde etki ettiği söylenebilir. Ancak literatürde argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin çeşitli fen konularındaki akademik başarılarını arttırmada geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğuna yönelik çalışmalar mevcuttur (Temiz Çınar, 2016; Zohar ve Nemet, 2002; Okumuş ve Ünal, 2012; Kınık Topalsan, 2015). Örneğin Kaya (2009) ve Tekeli (2009)'nin çalışmalarının sonuçları argümantasyon yönteminin öğrencilerin asitler ve bazlar konusundaki akademik başarılarını arttırmada geleneksel öğretime göre daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Ancak Tekeli (2009)'nin çalışmasında geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubunda derslerin bir Fen ve Teknoloji öğretmeni tarafından, argümantasyona dayalı öğretimin uygulandığı deney grubunda ise araştırmacının kendisi tarafından yürütüldüğü belirtilmiştir. Öğretimin ardından kontrol ve deney grupları arasında tespit edilen akademik başarı farkı, öğretmen değişkeninden de kaynaklanmış olabilir. Kaya (2009)'nın çalışmasında ise kontrol grubunda gerçekleştirilen öğretim sürecinin deney gruplarında gerçekleştirilen öğretim sürecinden daha kısa sürdüğü belirtilmiştir. Dolayısıyla gruplar arasında akademik başarı açısından ortaya çıkan fark öğretim sürelerinden de kaynaklanmış olabilir. Bu çalışmada ise kontrol grubunda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenci merkezli öğretim, deney grubunda ise argümantasyona dayalı öğretim uygulanmıştır. Dolayısıyla her iki öğretimin de öğrencilerin asitler ve bazlar konusundaki akademik başarılarını benzer şekilde etkilediği söylenebilir. Ayrıca çalışmaya katılan öğrencilerin liseye geçiş için merkezi sınavlara hazırlanmaları da akademik başarı üzerinde benzer sonuçlar bulunmasının nedenlerinden biri olabilir. Benzer şekilde Gümrah (2013)'da lise öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada, kimyasal değişimler konusunun öğretiminde kontrol grubunda yapılandırmacılık temelinde bir öğretim, deney grubunda ise argümantasyona dayalı öğretim uygulamış ve her iki yöntemin de öğrencilerin akademik başarılarına benzer şekilde etki ettiği sonucuna ulaşmıştır.

ABT'ye ilişkin bulgular öğrenme stilleri açısından değerlendirildiğinde ise kontrol grubundaki öğrencilerin hem ön hem de son ABT puanları arasında öğrenme stillerine göre anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre geleneksel öğretimin

farklı öğrenme stillerindeki öğrencilerin akademik başarılarını benzer şekilde etkilediği söylenebilir. Benzer şekilde deney grubundaki öğrencilerin hem ön hem de son ABT puanları arasında öğrenme stillerine anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Yani argümantasyona dayalı öğretimin de farklı öğrenme stillerindeki öğrencilerin akademik başarılarını benzer şekilde etkilediği söylenebilir. Arı (2008) yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlanmış laboratuvar etkinliklerine katılan fen bilgisi öğretmeni adaylarının bilimsel başarıları ile öğrenme stilleri arasında anlamlı bir fark olmadığını, ancak geleneksel yaklaşıma göre tasarlanmış laboratuvar etkinliklerine katılan fen bilgisi öğretmeni adaylarının başarıları açısından rekabetçi öğrenme stilinekilerle pasif öğrenme stilinekiler arasında rekabetçi stil lehine, işbirlikli öğrenme stilinekilerle rekabetçi öğrenme stilinekiler arasında rekabetçi stil lehine anlamlı bir fark olduğunu belirlemiştir. Karadeniz Bayrak ve Bayram (2012) web ortamında sunulan probleme dayalı öğrenme etkinliklerine katılan 8. sınıf öğrencilerinin asitler ve bazlar konusundaki akademik başarıları ile öğrenme stilleri arasında anlamlı bir fark olduğunu, bu farkın işbirlikli öğrenme stilineki öğrenciler ve rekabetçi öğrenme stilineki öğrenciler arasında işbirlikli stil lehine olduğunu tespit etmişlerdir. Ağgöl Yalçın ve Avinç Akpınar (2010) 5E öğrenme modeline göre tasarlanan etkinliklere katılan lise öğrencilerinin asitler ve bazlar konusundaki akademik başarıları ile öğrenme stilleri arasında anlamlı bir fark olmadığını belirlemiştir. Önder (2012) işbirlikli öğrenme yöntemiyle ders işleyen üniversitedeki fizik öğrencilerinin akademik başarılarının öğrenme stillerine göre anlamlı bir fark göstermediğini, yani öğrenme stillerine uyumlu roller verilen deney grubundaki öğrencilerin işbirlikli öğrenme sürecinden eşit ölçüde faydalandıklarını belirlemiştir. Ural ve Morgil (2016) ise proje tabanlı öğretim uygulamasına katılan işbirlikli ve rekabetçi öğrenme stilineki kimya eğitimi öğrencilerinin akademik başarılarının diğer öğrencilerden daha yüksek olduğunu, bağımsız öğrenme stilineki öğrencilerin başarılarının ise daha düşük olduğunu tespit etmiştir. Literatürde öğrencilerin öğrenme stilleri ile çeşitli derslerdeki akademik başarıları arasında anlamlı ilişki olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Arslan ve Babadoğan, 2005; Bilgin ve Durmuş, 2003; Alşan, 2009; Tüysüz ve Tatar, 2008; Zywno ve Waalen, 2002). Bu çalışmada geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubundaki öğrenciler zaman zaman birbirlerinden bağımsız olarak bireysel araştırma ödevleri yapmış, ders kitabındaki sorularla ilgili fikirlerini paylaşarak sınıf etkinliklerine katılmış, küçük gruplarda işbirliği içinde çalışarak ders kitabında

yapmaları istenen deneyleri yönergeleri takip ederek gerçekleştirmişlerdir. Argümantasyona dayalı öğretimin uygulandığı deney grubunda ise öğrenciler süreç boyunca işbirliği içinde çalışarak bilimsel tartışma yöntemi ile iddialarını gerekçelendirmiş, oluşturdukları argümanları tüm sınıfla paylaşmış, diğer grupların iddialarını çürütmek için gerekçeler sunmuş, gruplar halinde kendilerinden istenen deneyleri gerçekleştirmiş ve bazen de gösteri deneylerini izlemiş ve yorumlamışlardır. Dolayısıyla her iki grupta da gerçekleştirilen etkinliklerin farklı öğrenme stillerindeki öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun olması, akademik başarı ile öğrenme stilleri arasında anlamlı bir fark bulunmamasına neden olmuş olabilir. Aynı öğrenme stiline kontrol ve deney grubu öğrencilerinin hem ön hem de son ABT puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla aynı öğrenme stiline sahip kontrol ve deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde her iki yöntemin de benzer etkilere sahip olduğu söylenebilir. Arı (2008)'da gerçekleştirdiği çalışmada uygulanan yöntemlerin (geleneksel/yapılandırmacı) ve öğrenme stillerinin bilimsel başarı üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olmadığını belirlemiştir.

Çalışmanın diğer bir alt problemi argümantasyona dayalı öğretimin kavramsal anlama üzerindeki etkisinin belirlemek ve öğrenme stilleri açısından değerlendirmektir.

Araştırma bulguları kontrol grubu öğrencilerinin ön KAT puanları ile son KAT puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlara göre geleneksel öğretimin öğrencilerin asitler ve bazlar konusundaki kavramsal anlama düzeylerini arttırmada etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuçlar Kaya (2009) ve Erol (2010)'un çalışmalarıyla paralellik göstermektedir. Benzer şekilde deney grubu öğrencilerinin ön KAT puanları ile son KAT puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin asitler ve bazlar konusundaki kavramsal anlama düzeylerini arttırmada etkili olduğu söylenebilir. Bu bulgular Kaya (2009), Tüysüz, Demirel ve Yıldırım (2013)'ın çalışmalarını destekler niteliktedir. Literatürde argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin çeşitli fen konularındaki kavramsal anlamalarını arttırdığına yönelik çalışmalar mevcuttur (Gümrah, 2013; Venville ve Dawson, 2010; Temiz Çınar, 2016; Yalçın Çelik, 2010; Nussbaum ve Sinatra, 2003; Kınık Topalsan, 2015; Harman ve Çelikler, 2017).

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin son KAT puanları karşılaştırıldığında ise deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Buna göre argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin asitler ve bazlar konusundaki kavramsal anlama düzeylerini arttırmada geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu sonucuna varılabilir. Nussbaum ve Sinatra (2003) argümantasyonun kavramsal değişim için bir potansiyele sahip olduğunu ve bu potansiyelin argümantasyonun doğasından kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Argümantasyon sürecinde öğrenciler bir problemle ilgili iddialarını sunarlar, bunları uygun kanıtlarla gerekçelendirerek neden öyle düşündüklerini açıklarlar, farklı düşüncede olan öğrenciler çürütücüler kullanarak birbirlerini ikna etmeye çalışırlar. Böylece bilgi öğrenciler tarafından yeniden yapılandırılır ve kavramsal anlama güçlenir (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Newton, Driver ve Osborne, 1999). Argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini arttırmada geleneksel öğretime göre daha etkili olduğuna yönelik bu bulgular, asitler ve bazlar konusunda Tekeli (2009)'nin; kimyasal değişimler konusunda Gümrah (2013)'in çalışmasıyla; yaşamımızdaki elektrik konusunda Temiz Çınar (2016), Türkoğuz ve Cin (2013)'in çalışmalarıyla; kuvvet ve hareket konusunda Kınık Topalsan (2015) ve Demirel (2016)'in çalışmalarıyla; atom modelleri konusunda Niaz, Aguiler, Maza ve Liendo (2002)'nin; reaksiyon hızı konusunda Çetin (2014)'in; bazı kimya kavramları konusunda Hand, Nam ve Choi (2012)'nin çalışmasıyla paralellik göstermektedir.

KAT'a ilişkin bulgular öğrenme stillerine göre değerlendirildiğinde ise kontrol grubundaki öğrencilerin hem ön hem de son KAT puanlarının öğrenme stillerine göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre geleneksel öğretimin farklı öğrenme stillerindeki öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini benzer şekilde etkilediği söylenebilir. Aynı şekilde deney grubu öğrencilerinin hem ön hem de son KAT puanlarının öğrenme stillerine göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Bu bulgulara göre argümantasyona dayalı öğretimin farklı öğrenme stillerindeki öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini benzer şekilde etkilediği sonucu çıkarılabilir. Aynı öğrenme stiline sahip kontrol ve deney grubu öğrencilerinin son KAT puanları analiz edildiğinde ise işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerden argümantasyon yöntemi ile ders işleyenlerin kavramsal anlama düzeylerinin, geleneksel yaklaşımla ders işleyenlerden anlamlı ölçüde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada işbirlikli öğrenme stiline sahip öğrencilerin asitler ve bazlar konusundaki kavramları

öğrenmesinde argümantasyon yönteminin daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır. İşbirlikli öğrenme stiline sahip öğrenciler arkadaşlarıyla çalışmaktan hoşlanır, fikirlerini ve becerilerini paylaşarak öğrenmeyi tercih eder, küçük grup tartışmalarını severler (Grasha, 1996). Argümantasyon yönteminin bu stildeki öğrencilerin öğrenme tercihlerini desteklediği söylenebilir. Huang, Chen ve Chen (2009) bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme için akıllı bir argümantasyon işleme birimi önerdikleri çalışmada, argümantasyona göre tasarladıkları e-öğrenme platformunun farklı öğrenme stillerindeki sekizinci sınıf öğrencilerinin ulusal fen dersindeki temel kavramları öğrenmede etkili olduğunu belirlemişlerdir. Ferrer (1990) bilgiyi aktif olarak işleyen öğrencilerin besinler, solunum ve boşaltım konularındaki kavramları anlamada geleneksel sınıflarda zorluklar yaşadıklarını, dolayısıyla ezbere dayalı öğretimin bilgiyi aktif olarak işleyen bireylere uygun olmadığını belirlemiştir. Ayrıca konu kapsamındaki kavramları öğrenmede zorluk yaşayan öğrencilerin düşük ya da orta seviyede özgüvene sahip oldukları ve içten motive oldukları tespit edilmiştir. Şen ve Yılmaz (2012) özümseyen öğrenme stiline sahip öğrencilerin erime ve çözünme konusundaki kavramsal anlamalarının dönüştüren öğrenme stiline göre daha yüksek olduğunu ve özümseyen stiline sahip öğrencilerin bu konuda daha az kavram yanlışlığı olduğunu belirlemişlerdir.

Ayrıca bu çalışmada KAT nitel olarak analiz edilmiş, böylece öğretim öncesi ve sonrasında kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin kavram yanlışlığı sayıları ile buna bağlı olarak giderilen kavram yanlışlığı sayıları da belirlenmiştir. Buna göre gerçekleştirilen öğretimin ardından ön testte öğrencilerde var olan kavram yanlışlarından bazılarının hem kontrol hem de deney grubunda tamamen giderildiği; bazı sorularda ise ön testte yanlışlığı olmayan kontrol ve deney grubu öğrencilerinde yeni yanlışlıklar oluştuğu belirlenmiştir. Genel bir değerlendirme yapıldığında, deney grubunda giderilen kavram yanlışlığı oranının kontrol grubunda giderilen kavram yanlışlığı oranından fazla olması, argümantasyona dayalı öğretimin sekizinci sınıf öğrencilerinin asitler ve bazlar konusundaki kavram yanlışlıklarını gidermede geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu sonuçlar Kaya (2009)'nın çalışmalarıyla paralellik göstermektedir. Argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin çeşitli fen konularındaki kavram yanlışlıklarını gidermede etkili olduğuna yönelik çalışmalar literatürde mevcuttur (Gümrah, 2013; Demirel, 2016; Temiz Çınar, 2016; Kınık Topalsan, 2015; Harman ve Çelikler, 2017; Türkoğuz ve Cin, 2013). Öğrenme stilleri açısından bir değerlendirme

yapıldığında ise, bağımsız ve katılımcı öğrenme stilineki öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel yaklaşımın; işbirlikli ve bağımlı öğrenme stilineki öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde argümantasyon yönteminin daha etkili olduğu; rekabetçi öğrenme stilineki öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde ise her iki öğretim yönteminin de benzer etkilere sahip olduğu ifade edilebilir. Bu çalışmada işbirlikli öğrenme stiline sahip deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarının kontrol grubuna göre daha yüksek olması, bu stildeki öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde argümantasyon yönteminin daha etkili olduğunu destekler niteliktedir. Bağımlı öğrenme stilineki öğrenciler, yapılması gereken her şeyin kendilerine açıkça söylenmesini ister, öğretmeni ve arkadaşlarını yapının kaynağı olarak görürler (Grasha, 1996; Riechmann ve Grasha, 1974). Bu çalışmada bağımlı öğrenme stilineki öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde argümantasyon uygulamaları sırasındaki grup dinamiği etkili olmuş olabilir. Bağımsız öğrenme stilineki öğrenciler ise yalnız çalışmayı tercih ederler ve işbirliği becerileri zayıftır (Grasha, 1996). Dolayısıyla bu çalışmada bağımsız öğrenme stilineki öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde, grup tartışmalarının kullanıldığı argümantasyon ortamlarındansa geleneksel öğretimin daha uygun olduğu söylenebilir. Katılımcı öğrenme stiline sahip bireyler ise sınıftaki etkinliklere katılır ve kendilerinden beklenenden fazlasını yapmayı isterler (Grasha, 1996). Bu araştırmada katılımcı öğrenme stilineki öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrencilerin zaman zaman bireysel araştırma ödevleri yaptıkları, küçük gruplar halinde deneyler yaptıkları, konuyla ilgili fikirlerini diğer öğrencilerle paylaştıkları mevcut öğretim programının daha uygun olduğu söylenebilir. Rekabetçi öğrenme stilineki bireyler ise sınıftaki diğer öğrencilerden daha başarılı olmayı ister ve sınıfı bir rekabet ortamı olarak görüp, kendilerinin mutlaka kazanmaları gerektiğine inanırlar (Grasha, 1996; Riechmann ve Grasha, 1974). Bu çalışmada rekabetçi öğrenme stilineki öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde her iki yöntemin de benzer sonuçlar doğurması, bu stildeki öğrencilerin herhangi bir öğrenme ortamında en başarılı olmak için çabalamasıyla ilgili olabilir.

Çalışmanın diğer bir alt problemi argümantasyona dayalı öğretimin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisinin belirlemek ve öğrenme stilleri açısından değerlendirmektir.

Araştırma bulguları kontrol grubu öğrencilerinin ön BSBT puanları ile son BSBT puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Benzer şekilde deney grubu öğrencilerinin ön BSBT puanları ile son BSBT puanları arasında da anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin son BSBT puanları karşılaştırıldığında ise gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Buna göre her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olmadığı sonucuna varılabilir. Bu bulgular Gümrah (2013)'ün çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Ancak literatürde argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğuna yönelik çalışmalar da mevcuttur (Kınık Topalsan, 2015; Gultepe ve Kilic, 2015; Kaya, 2009; Aslan, 2016; Cin, 2013; Şekerci, 2013). Bu çalışmada gerek kontrol grubunun gerekse deney grubunun ön ve son BSBT puanları arasında veya her iki grubun son BSBT puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamasının bir nedeni, araştırmanın uygulama süresinin kısa oluşu (10 ders saati) olabilir. Çünkü bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi için uzun süreli öğretim uygulamaları daha etkilidir (Padilla, Okey ve Garrard, 1984; Aktamış ve Ergin, 2007). Bu sonuçların bir diğer nedeni ise; araştırma sürecinde gerçekleştirilen etkinliklerin bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerilerinden (hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, işlevsel açıklamalar yapma, grafik çizme ve verileri yorumlama gibi) ziyade daha çok temel bilimsel süreç becerilerine (gözlem yapma, sınıflama, ölçme gibi) yönelik olmasından kaynaklanmış olabilir. Bu bulgular Gümrah (2013)'ün gerçekleştirdiği çalışmayla örtüşmektedir.

BSBT'ye ilişkin bulgular öğrenme stilleri açısından değerlendirildiğinde ise kontrol grubundaki öğrencilerin hem ön hem de son BSBT puanları arasında öğrenme stillerine göre anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre geleneksel öğretimin farklı öğrenme stillerindeki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı söylenebilir. Benzer şekilde deney grubundaki öğrencilerin hem ön hem de son BSBT puanları arasında öğrenme stillerine anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Yani argümantasyona dayalı öğretimin de farklı öğrenme stillerindeki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı sonucu çıkarılabilir. Aynı öğrenme stiline sahip kontrol ve deney grubu öğrencilerinin hem ön hem de son BSBT puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla aynı öğrenme stiline sahip kontrol ve deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri

üzerinde her iki yöntemin de anlamlı bir etkisi olmadığı söylenebilir. Arı (2008) öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği çalışmada geleneksel yaklaşımla uygulanan laboratuvar deneylerinde rekabetçi ve işbirlikli öğrenme stiline göre öğrencilerin diğer stillere göre bilimsel süreç becerileri açısından daha avantajlı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Çalışmanın diğer bir alt problemi deney grubundaki öğrencilerin araştırma sürecinde oluşturdukları yazılı argümanların seviyelerinin belirlenmesidir.

Araştırma bulguları, uygulama sürecinde gerçekleştirilen tüm argümantasyon etkinliklerinde öğrencilerin en fazla 2. seviyede (iddia, veri ve/veya gerekçeden oluşan) argümanlar ürettikleri, bunu sırasıyla 1. seviyede (yalnızca iddiadan oluşan) ve 3. seviyede (iddia, veri/gerekçe, destek veya niteleyiciden oluşan) argümanların izlediği belirlenmiştir. Dördüncü seviyede (iddia, veri/gerekçe, destek ve niteleyici) argümanların ise süreç boyunca hiç üretilmediği tespit edilmiştir. İkinci ve beşinci etkinliklerde öğrencilerin çoğunlukla sadece iddia içeren argümanlar oluşturması, onların konu hakkındaki ön bilgilerinden veya etkinliklerde kullanılan argümantasyon çatılarından kaynaklanabilir. Gümrah (2013) gerçekleştirdiği çalışmada bir grup lise öğrencisinin ses kaydını alarak, Toulmin Argüman Modeline göre öğrencilerin oluşturdukları argümanların içeriğini ve seviyesini analiz etmiştir. Buna göre durum çalışmasına katılan öğrencilerin en fazla 2. seviyede argümanlar ürettikleri tespit edilmiştir. Benzer bir analiz Temiz Çınar (2016) tarafından da yapılmış ve 7. sınıf öğrencilerinin en fazla 1. ve 2. seviyede argümanlar oluşturdukları belirlenmiştir. Harman ve Çelikler (2017) ise Venville ve Dawson (2010) tarafından geliştirilen değerlendirme kriterlerine göre fen bilgisi öğretmeni adaylarının öğretim öncesinde en çok 1. seviyede argümanlar oluşturduklarını, öğretimin ardından ise en çok 4. seviyede argümanlar oluşturduklarını, dolayısıyla öğretmen adaylarının ürettikleri argümanların niteliğinin zamanla geliştiğini belirlemişlerdir. Şekerci (2013) Toulmin Argüman Modeline göre fen bilgisi öğretmeni adaylarının yazılı ve sözlü tartışmalarda en fazla 2. seviyede argümanlar ürettiklerini, sözlü tartışmalarda 5. seviyede argümanlar üretebilmelerine rağmen, yazılı tartışmalarda 5. seviyede argümanları hiç üretmediklerini belirlemiştir. Kind, Kind, Hofstein ve Wilson (2011) 12-13 yaşlarındaki öğrencilerin farklı laboratuvara dayalı görevlerde çoğunlukla 2. seviyede (veri, gerekçe ya da destekler aracılığıyla iddiaların savunulduğu, hiçbir çürütücü içermeyen) argümanlar üretebildiklerini belirlemişlerdir. Erduran, Simon ve Osborne (2004) argümanların niteliğinin değerlendirilmesinde Toulmin Argüman

Modeline göre beş seviyeden oluşan bir şema önerdikleri çalışmada, 12-13 yaşlarındaki öğrencilerin hayvanat bahçeleri ile ilgili sosyobilimsel bir konudaki sözlü tartışmalarında en fazla 2. seviyede argümanlar ürettiklerini ve öğrencilerin argümanlarının niteliğinin zamanla geliştiğini tespit etmişlerdir. Sunulan bu araştırmanın çalışma grubu ortalama 13 yaşlarındaki 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Literatüre paralel olarak bu yaş grubundaki öğrencilerin daha çok ikinci seviyede argümanlar ürettikleri, yani iddialarını veriler ve/veya gerekçeler kullanarak savundukları belirlenmiştir. Ancak bu çalışmada, etik kaygılar nedeniyle öğrencilerin küçük gruplardaki sözlü tartışmalarının kayıt altına alınmasına İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından izin verilmemiştir. Dolayısıyla bazı araştırmacılara göre oldukça önemli bir bileşen olan çürütücüler incelenememiştir.

5.3. Öneriler

Bu bölümde çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, argümantasyona dayalı öğretim uygulamalarına yönelik öneriler yer almaktadır.

5.3.1. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

Öğrenciler argümantasyon uygulamaları sırasında özellikle etkili kanıt kullanmada ve iddiaları ile kanıtlar arasında ilişki kurmada zorlanabilirler. Bu çalışmada öğrencilere fenle ilgili bir konuda bilimsel tartışma yönteminin kullanıldığı küçük bir hazırlık etkinliği yaptırılmıştır. Böylece öğrencilere etkili ve yeterli kanıt kullanımı konusunda rehberlik edilmiştir. Bu nedenle, öğretmenlerin esas uygulamalar öncesinde öğrencileri argümantasyon sürecine hazırlamada fenle ilgili hazırlık etkinlikleri yaptırmaları önerilmektedir.

Bu çalışmada planlanan sürenin dışına çıkmamak için bazı hassas ve tehlike arz edecek deneyler, gösteri deneyi şeklinde araştırmacı tarafından yapılmıştır. Ayrıca deney grubundaki küçük tartışma gruplarının sayısının fazla olması kontrolü zorlaştırmıştır. Bu sebeple öğrenci sayısının daha az olduğu uzun süreli çalışmalar, daha etkili sonuçlar elde edilmesini sağlayabilir.

Bu çalışmada hazırlanan argümantasyon etkinlikleri gruplara dağıtılmış ve öğrencilerden grup arkadaşlarıyla bilimsel tartışma yöntemini kullanarak bir iddiada bulunmaları, iddialarını kanıtlarla desteklemeleri ve gerekçelendirmeleri istenmiştir. Ardından her

gruptan bir öğrenci oluşturdukları argümanı diğer gruplarla paylaşmıştır. Farklı düşüncede olan gruplar argümanlarını savunmada ve diğer grupları ikna etmede kanıt ve gerekçeler kullanmışlardır. Son olarak genel bir sınıf tartışması yapılarak etkinlikler sonlandırılmıştır. Uygulama sürecinde müfredatı yetiştirme konusunda sıkıntı yaşanmaması için argümantasyon etkinliklerini öğrencilerin bireysel olarak düşünmelerine fırsat verilememiştir. Oysa ki daha uzun süreli çalışmalarda öğrencilerin argümantasyon etkinliklerini önce bireysel sonra grup tartışması şeklinde yapmaları, öğrencilerin her birinin sürece aktif katılımını sağlayabilir. Ayrıca grup tartışmaları sırasında öğrencilerin fikirlerinde bir değişim olup olmadığı daha kolay belirlenebilir ve öğrencilerin bireysel olarak oluşturdukları argümanların niteliği de değerlendirilebilir.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında adı geçen argümantasyon yöntemine ilişkin öğretmenlere; bir argümanın öğelerinin neler olduğunu, bunları nasıl ayırt edebileceklerini, daha kaliteli argümanları nasıl üretebileceklerini, argümanları nasıl değerlendirebileceklerini veya sınıf içindeki argümantasyon uygulamalarına nasıl rehberlik edebileceklerini öğretmeye yönelik hizmet içi eğitimler verilebilir. Bu kapsamda öğretmenlerin hem günlük yaşamla hem de çeşitli fen konularıyla ilgili argümanlar oluşturabilecekleri ortamlar yararlı olabilir. Aynı zamanda öğretmenlere argümantasyon yöntemi konusunda rehber olacak materyaller de sunulabilir. Benzer şekilde öğretmen adaylarının da lisans eğitimi sırasında bu alanda eğitim alması ve pratik yapması sağlanabilir.

5.3.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Bu çalışmada asitler ve bazlar konusunun argümantasyona dayalı öğretiminin; akademik başarı, kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerilerine etkisi geleneksel öğretimle kıyaslanmış ve elde edilen bulgular öğrenme stilleri açısından değerlendirilmiştir. Argümantasyona dayalı öğretimin, probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme vb. çeşitli yöntemlerle kıyaslaması yapılarak, akademik başarı, kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme becerileri, tartışmaya isteklilikleri ve iletişim becerileri gibi çeşitli öğrenme ürünleri üzerindeki etkileri incelenerek, sonuçlar öğrenme stilleri açısından değerlendirilebilir.

Bu çalışmada gerek kontrol gerekse deney grubunda baskın öğrenme stili “kaçınan” olan bir öğrenci bulunmamaktadır. Kaçınan öğrenme stiline sahip öğrencilerin bulunduğu

gruPlarda benzer bir çalışma gerçekleştirilip, bu stildeki öğrencilerin argümantasyon uygulamalarındaki ve geleneksel ğretim sırasındaki performansları değerlendirilebilir.

Bu çalışmada öğrencilerin sözlü argüman becerilerini değerlendirmek için, öğrencilerin ses kayıtlarının alınmasına etik kaygılar sebebiyle İl Milli Eğitim Müdürlüğüne izin verilmemiştir. Oysa ki literatür incelendiğinde, öğrencilerin argüman becerilerinin öğrenme stillerine göre değişip değişmediğine yönelik bir çalışmaya ülkemizde rastlanmamıştır. Ses kaydının alınamadığı durumlarda, öğrencilerin argümantasyon etkinliklerini önce bireysel olarak ele almaları sağlanabilir. Bunun için öğrencilere bireysel olarak dolduracakları ayrı bir etkinlik kağıdı verilebilir ve grup tartışmalarından önce bu kağıt öğrencilerden toplanabilir. Ardından grup arkadaşlarıyla fikirlerini paylaşmaları istenebilir. Böylece ğrencilerin birbirlerinden etkilenererek bireysel düşüncelerini değiştirmeleri önlenirken, her bir öğrencinin ürettiği argümanların seviyesi öğrenme stilleri açısından da incelenebilir. Ancak böyle bir durumda uygulama sürecinin uzayacağı unutulmamalı ve zaman planlaması buna göre yapılmalıdır.

Bu çalışmada, hazırlanan etkinliklerin pilot uygulamasının yapılması hem araştırmacıya deneyim kazandırmış hem de etkinliklerin zayıf yönlerinin belirlenerek düzeltilmesine ve zamanın daha etkili kullanılmasına neden olmuştur. Bu sebeple hazırlanan ğretim materyallerinin de pilot çalışmalarının yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abruscato, J. (1988): *Teaching Children Science* (2nd Edition). New Jersey: Prentice Hall.
- Acar Şeşen, B. ve Tarhan, L. (2011). Active-Learning versus Teacher-Centered Instruction for Learning Acids and Bases. *Research in Science & Technological Education*, 29 (2), 205-226.
- Ağgöl Yalçın, F. ve Avinç Akpınar, İ. (2010). Asit-Baz Konusunun Öğretiminde 5E Öğrenme Modelinin Farklı Öğrenme Stillerine Sahip Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3 (1), 1-17.
- Akdoğan Yeşilova, E. P. (2011). *İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Stillerine Göre Elektronik Portfolyo Hazırlama Süreçlerine İlişkin Görüşleri*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2007). Bilimsel Süreç Becerileri ile Bilimsel Yaratıcılık Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 11-23.
- Alşan, E. U. (2009). Temel Kimya Laboratuvarı Dersinde Öğretmen Adaylarının Başarılarına Öğrenme Stili Tercihlerinin Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3 (1), 117-133.
- Arı, E. (2008). *Yapılandırmacı Yaklaşım ve Öğrenme Stillerinin Genel Kimya Laboratuvar Uygulamalarında Öğrencilerin Başarısı Bilimsel İşlem Becerileri ve Tutumları Üzerine Etkisi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Arslan, B. ve Babadoğan, C. (2005). İlköğretim 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Stillerinin Akademik Başarı Düzeyi, Cinsiyet ve Yaş ile İlişkisi. *Eurasian Journal of Educational Research*, 21, 35-48.
- Artdej, R., Ratanaroutai, T., Coll, R. K. ve Thongpanchang, T. (2010). Thai Grade 11 Students' Alternative Conceptions for Acid-Base Chemistry. *Research in Science & Technological Education*, 28 (2), 167-183.
- Aslan, S. (2016). Argümantasyona Dayalı Laboratuvar Uygulamaları: Bilimsel Süreç Becerilerine ve Laboratuvar Dersine Yönelik Tutuma Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31 (4), 762-777.
- Aşkar, P. ve Akkoyunlu, B. (1993). Kolb Öğrenme Stili Envanteri. *Eğitim ve Bilim*, 17 (87), 37-47.
- Baybutoğlu, G. M. (2011). *İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi Asitler ve Bazlar Konusundaki Kavramsal Anlama Düzeylerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Bayrak, B. (2011). *Web Ortamında Problem Tabanlı Öğretim İle Desteklenmiş Fen ve Teknoloji Öğretiminin 8. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı Kavramsal Anlama ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi: Asit Baz Konusu*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Bergquist, W. ve Heikkinen, H. (1990). Student Ideas Regarding Chemical Equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 67 (12), 1000-1003.
- Bilen, K. ve Aydoğdu, M. (2012). Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) Stratejisine Dayalı Laboratuar Uygulamalarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilimin Doğası Hakkındaki Düşünceleri Üzerine Etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (1), 49-69.
- Bilen, K. ve Köse, S. (2012). Kavram Öğretiminde Etkili Bir Strateji TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) “Bitkilerde Madde Taşınımı”. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 21-42.
- Bilgin, İ. ve Durmuş, S. (2013). Öğrenme Stilleri ile Öğrenci Başarısı Arasındaki İlişki Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3 (2), 381-400.
- Bozkurt, O. (2005). *İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilgisi Dersinin Dunn ve Dunn Öğrenme Stili Modeli Kullanılarak Öğretilmesinin Öğrencilerin Akademik Başarı, Tutum ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bozkurt, O. ve Orak, Z. (2016). Türkiye’de Akademik Başarı Değişkeni Alanında Yapılan Öğrenme Stilleriyle İlgili Çalışmaların İncelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13 (35), 93-107.
- Bradley, J. D. Ve Mosimege, M. D. (1998). Misconceptions in Acids and Bases: A Comparative Study of Student Teachers with Different Chemistry Backgrounds. *South African Journal of Chemistry*, 51 (3), 137-145.
- Bricker, L. A. ve Bell, P. (2008). Conceptualizations of Argumentation From Science Studies and the Learning Sciences and Their Implications for the Practices of Science Education. *Science Education*, 92 (3), 473-498.
- Burhan, Y. (2008). *Asit ve Baz Kavramlarına Yönelik Karikatür Destekli Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi ve Uygulanması*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Burns, J. C., Okey, J. R. ve Wise, K. C. (1985). Development of An Integrated Process Skill Test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*, 22 (2), 169-177.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları* (10. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. A., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (14. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- California Department of Education (2009). *Standardized Testing and Reporting (STAR)*. Web site: <http://starsamplequestions.org/starRTQ/results.jsp?param=CSZ20786&count=5> adresinden 6 Ocak 2015 tarihinde edinilmiştir.
- Can, İ. (2010). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretiminde Oyunlarla Fen Öğretiminin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” Ünitesi İçin 8. Sınıf Öğrencilerinin Başarı ve Tutumuna Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Cin, M. (2013). *Argümantasyon Yöntemine Dayalı Kavram Karikatürü Etkinliklerinin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Curry, L. (1983). An Organization of Learning Styles Theory and Constructs. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED235185.pdf>
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, F. (1997). *Fizik Öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi. Ankara.
- Çetin Dindar, A. (2012). *The Effect of 5E Learning Cycle Model on Eleventh Grade Students' Conceptual Understanding of Acids and Bases Concepts and Motivation to Learn Chemistry*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Çetin, P. S. (2014). Explicit Argumentation Instruction to Facilitate Conceptual Understanding and Argumentation Skills. *Research in Science & Technological Education*, 32 (1), 1-20.
- Çetingül, P. İ. ve Geban, Ö. (2005). Understanding of Acid-Base Concept by Using Conceptual Change Approach. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 69-74.
- Demirci, Ö. ve Özmen, H. (2012). Zenginleştirilmiş Bir Öğretim Materyalinin Öğrencilerin Asit ve Bazlarla İlgili Anlamalarına Etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (1), 1-17.
- Demircioğlu G., Ayas, A. ve Demircioğlu, H. (2005). Conceptual Change Achieved Through A New Teaching Program on Acids and Bases. *Chemistry Education Research and Practice*, 6 (1), 36-51.
- Demirel, R. (2016). Argümantasyon Destekli Öğretimin Öğrencilerin Kavramsal Anlama ve Tartışma İstekliliklerine Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24 (3), 1087-1108.
- Diaz, D. P. ve Cartnal, R. B. (1999). Students' Learning Styles in Two Classes: Online Distance Learning and Equivalent On-Campus. *College Teaching*, 47 (4), 130-135.
- Driver, R., Newton, P. ve Osborne, J. (2000). Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*, 84 (3), 287-312.
- Duit, R. ve Treagust, D. F. (2003). Conceptual Change: A Powerful Framework for Improving Science Teaching and Learning. *International Journal of Science Education*, 25 (6), 671-688.
- Dunn, R. S. ve Dunn, K. J. (1979). Learning Styles/Teaching Styles: Should They ... Can They ... Be Matched? *Educational Leadership*, 36 (4), 238-244.
- Dunn, K. ve Dunn, R. (1987). Dispelling Outmoded Beliefs about Student Learning. *Educational Leadership*, 44 (6), 55-62.
- Dunn, R. ve Dunn, K. (1992). *Teaching Elementary Students through Their Individual Learning Styles: Practical Approaches for Grades 3-6*. Massachusetts: Allyn and Bacon.

- Dunn, R., Giannitti, M. C., Murray, J. B., Rossi, I., Geisert, G. ve Quinn, P. (1990). Grouping Students for Instruction: Effects of Learning Style on Achievement and Attitudes. *The Journal of Social Psychology*, 130 (4), 485-494.
- Duschl, R. A. ve Osborne, J. (2002). Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education. *Studies in Science Education*, 38 (1), 39-72.
- Ekici, G. (2002). Öğrenme Stiline Dayalı Biyoloji Öğretiminin Analizi. *Eğitim ve Bilim*, 27 (126), 43-52.
- Ekici, G. (2003). Uzaktan Eğitim Ortamlarının Seçiminde Öğrencilerin Öğrenme Stillerinin Önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 48-55.
- Ekici, G. (2013). Gregorc ve Kolb Öğrenme Stili Modellerine Göre Öğretmen Adaylarının Öğrenme Stillerinin Cinsiyet ve Genel Akademik Başarı Açısından İncelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 38 (167), 211-225.
- Erduran, S. (2007). Methodological Foundations in the Study of Argumentation in Science Classrooms. In S. Erduran, & M. P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. (pp. 47-69). Springer. e-ISBN: 978-1-4020-6669-6.
- Erduran, S., Simon, S. ve Osborne, J. (2004). TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse. *Science Education*, 88 (6), 915-933.
- Erol, G. (2010). *Asit Baz Konusunun Çoklu Yazma Etkinlikleri ve Yaparak Yazarak Bilim Öğrenme Metodu Kullanılarak Öğretilmesinin Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Evagorou, M. ve Osborne, J. (2013). Exploring Young Students' Collaborative Argumentation Within a Socioscientific Issue. *Journal of Research in Science Teaching*, 50 (2), 209-237.
- Felder, R. M. (1996). Matters of Style. *ASEE Prism*, 6 (4), 18-23.
- Felder, R. M. ve Silverman, L. K. (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education. *Engineering Education*, 78 (7), 674-681.
- Ferrer, L. M. (1990). Learning Environment, Learning Styles and Conceptual Understanding. *Research in Science Education*, 20, 95-104.
- Geban, Ö., Aşkar, P. ve Özkan, İ. (1992). Effects of Computer Simulations and Problem-Solving Approaches on high School Students. *Journal of Educational Research*, 86 (1), 5-10.
- Geiser, W. F. (1999). Effects of Learning-Style-Responsive Versus Traditional Study Strategies on Achievement, Study, and Attitudes of Suburban Eighth-Grade Mathematics Students. *Research in Middle Level Education Quarterly*, 22 (3), 19-41.
- Gelen, İ. (2017). P21-Program ve Öğretimde 21. Yüzyıl Beceri Çerçevesi (ABD Uygulamaları). *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1 (2), 15-29.
- Grasha, A. F. (1996). *Teaching with Style: A Practical Guide to Enhancing Learning by Understanding Teaching & Learning Styles*. Pittsburg: Alliance Publishers.

- Gregorc, A. F. (1979). Learning/Teaching Styles: Potent Forces Behind Them. *Educational Leadership*, 36 (4), 234-236.
- Gultepe, N. ve Kilic, Z. (2015). Effect of Scientific Argumentation on the Development of Scientific Process Skills in the Context of Teaching Chemistry. *International Journal of Environmental & Science Education*, 10 (1), 111-132.
- Gümrah, A. (2013). *Bilimsel Tartışma Yönteminin Ortaöğretim Öğrencilerinin Kimyasal Değişimler Konusunu Anlamaları, Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri, Bilimsel Süreç, İletişim ve Argüman Becerileri Üzerine Etkisi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Hall, E. ve Moseley, D. (2005). Is There a Role for Learning Styles in Personalised Education and Training? *International Journal of Lifelong Education*, 24 (3), 243-255.
- Hand, B. M. ve Treagust, D. F. (1988). Application of a Conceptual Conflict Teaching Strategy to Enhance Student Learning of Acids and Bases. *Research in Science Education*, 18, 53-63.
- Hand, B., Nam, J. ve Choi, A. (2012). Argument-Based General Chemistry Laboratory Investigations for Pre-Service Science Teachers. *Educacion Quimica*, 23 (1), 96-100.
- Harman, G. ve Çelikler, D. (2017). Tuzların Hidrolizi Konusunun Öğretiminde Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) Yaklaşımının Etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 46, 59-74.
- Harrison, A. G. ve Treagust, D. F. (1996). Secondary Students' Mental Models of Atoms and Molecules: Implications for Teaching Chemistry. *Science Education*, 80 (5), 509-534.
- Hewson, P. W. ve Hewson, M. G. A. (1984). The Role of Conceptual Conflict in Conceptual Change and the Design of Science Instruction. *Instructional Science*, 13, 1-13.
- Hogan, K. ve Maglienti, M. (2001). Comparing the Epistemological Underpinnings of Students' and Scientists' Reasoning about Conclusions. *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (6), 663-687.
- Huang, C. J., Chen, H. X. ve Chen, C. H. (2009). Developing Argumentation Processing Agents for Computer-Supported Collaborative Learning. *Expert System with Applications*, 36, 2615-2624.
- İnal, A. (2013). *9. Sınıf Kimya Dersi Kimyasal Bağlar Konusunun Öğrencilerin Öğrenme Stilleri ve Geleneksel Öğretim Yaklaşımı ile İşlenmesinin Öğrenci Akademik Başarısına Etkisinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Jeong, A. ve Lee, JM. (2008). The Effects of Active versus Reflective Learning Style on the Processes of Critical Discourse in Computer-Supported Collaborative Argumentation. *British Journal of Educational Technology*, 39 (4), 651-665.
- Jimenez-Aleixandre, M. P. (2007). Designing Argumentation Learning Environments. In S. Erduran, & M. P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in Science*

- Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. (pp. 91-115). Springer. e-ISBN: 978-1-4020-6669-6.
- Jimenez-Aleixandre, M. P. ve Erduran, S. (2007). Argumentation in Science Education: An Overview. In S. Erduran, & M. P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. (pp. 3-27). Springer. e-ISBN: 978-1-4020-6669-6.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., Bugallo Rodriguez, A. ve Duschl, R. A. (2000). "Doing the Lesson" or "Doing Science": Argument in School Genetics. *Science Education*, 84 (6), 757-792.
- Karadeniz Bayrak, B. ve Bayram, H. (2012). Web Ortamında Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Farklı Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9 (18), 479-497.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (19. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaya, B. (2009). *Araştırma Temelli Öğretim ve Bilimsel Tartışma Yönteminin İlköğretim Öğrencilerinin Asitler ve Bazlar Konusunu Öğrenmesi Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Keefe, J.W. (1985). Assessment of Learning Style Variables: The NASSP Task Force Model. *Theory Into Practice*, 24 (2), 138-144.
- Kelly, G. J. ve Takao, A. (2002). Epistemic Levels in Argument: An Analysis of University Oceanography Students' Use of Evidence in Writing. *Science Education*, 86 (3), 314-342.
- Kılıç, G. B., Yardımcı, E. ve Metin, D. (2011). Ön ve Son Laboratuvar Tartışması Eklenmiş Yönlendirilmiş Araştırmanın Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesine Etkisi. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 6 (1), 386-393.
- Kınık Topalsan, A. (2015). *Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Konusundaki Kavram Yanılgılarının Ontolojik Açidan İncelenmesi ve Bulunan Yanılgıların Oluşturulan Argüman Ortamları ile Giderilmesi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kind, P. M., Kind, V., Hofstein, A. ve Wilson, J. (2011). Peer Argumentation in the School Science Laboratory-Exploring Effects of Task Features. *International Journal of Science Education*, 33 (18), 2527-2558.
- Kobal, S. (2011). *İlköğretim İkinci Kademe Fen ve teknoloji Dersinde Analojilere Dayalı Öğretimin Başarı, Tutum ve Hatırda Tutma Düzeyi Üzerindeki Etkisinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Koçak, T. (2007). *İlköğretim 6. 7. 8. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Stilleri ve Akademik Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi (Gaziantep İli Merkez İlçeleri Örneği)*. Yüksek Lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Kolb, A. Y. ve Kolb, D. A. (2005). Learning Styles and Learning Spaces: Enhancing Experiential Learning in Higher Education. *Academy of Management Learning & Education*, 4 (2), 193-212.

- Kolb, A. Y. ve Kolb, D. A. (2013). *The Kolb Learning Style Inventory-Version 4.0: A Comprehensive Guide to the Theory Psychometrics, Research on Validity and Educational Applications*. Web site: <https://www.researchgate.net/publication/303446688> adresinden 13 Ocak 2019 tarihinde edinilmiştir.
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M. ve Presley, A. İ. (2007). Yaratıcı ve Eleştirel Düşünme Temelli Fen Laboratuvarı Uygulamalarının Akademik Başarı ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi. *İlköğretim Online*, 6 (3), 377-389.
- Kuhn, D. (1991). *The Skills of Argument*. New York: Cambridge University Press.
- Kuhn, D. (1993). Science as Argument: Implications for Teaching and Learning Scientific Thinking. *Science Education*, 77 (3), 319-337.
- Kuhn, D. ve Udell, W. (2003). The Development of Argument Skills. *Child Development*, 74 (5), 1245-1260.
- Lavoie, D. R. (1999). Effects of Emphasizing Hypothetico-Predictive Reasoning within the Science Learning Cycle on High School Students' Process Skills and Conceptual Understandings in Biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (10), 1127-1147.
- Lin, J. W. ve Chiu, M. H. (2007). Exploring the Characteristics and Diverse Sources of Students' Mental Models of Acids and Bases. *International Journal of Science Education*, 29 (6), 771-803.
- Maloney, J. ve Simon, S. (2006). Mapping Children's Discussions of Evidence in Science to Assess Collaboration and Argumentation. *International Journal of Science Education*, 28 (15), 1817-1841.
- McNeill, K. L., Lizotte, D. J., Krajcik, J. ve Marx, R. W. (2006). Supporting Students' Construction of Scientific Explanations by Fading Scaffolds in Instructional Materials. *The Journal of The Learning Sciences*, 15 (2), 153-191.
- Means, M. L. ve Voss, J. F. (1996). Who Reasons Well? Two Studies of Informal Reasoning Among Children of Different Grade, Ability, and Knowledge Levels. *Cognition and Instruction*, 14 (2), 139-178.
- MEB (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Monhardt, L. ve Monhardt, R. (2006). Creating a Context for the Learning of Science Process Skills Through Picture Books. *Early Childhood Education Journal*, 34 (1), 67-71.
- Morgil, İ., Yavuz, S., Özyalçın Oskay, Ö. ve Arda, S. (2005). Traditional and Computer-Assisted Learning in Teaching Acids and Bases. *Chemistry Education Research and Practice*, 6 (1), 52-63.
- Nakhleh, M. P. (1992). Why Some Students Don't Learn Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 69 (3), 191-196.

- Newton, P., Driver, R. ve Osborne, J. (1999). The Place of Argumentation in the Pedagogy of School Science. *International Journal of Science Education*, 21 (5), 553-576.
- Niaz, M., Aguilera, D., Maza, A. ve Liendo, G. (2002). Arguments, Contradictions, Resistances, and Conceptual Change in Students' Understanding of Atomic Structure. *Science Education*, 86 (4), 505-525.
- Novak, S., Shah, S., Wilson, J. P., Lawson, K. A. ve Salzman, R. D. (2006). Pharmacy Students' Learning Styles Before and After a Problem-Based Learning Experience. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 70 (4), 1-8.
- Nussbaum, E. M. ve Sinatra, G. M. (2003). Argument and Conceptual Engagement. *Contemporary Educational Psychology*, 28, 384-395.
- Nussbaum, J. ve Novick, S. (1982). Alternative Frameworks, Conceptual Conflict and Accommodation: Toward a Principled Teaching Strategy. *Instructional Science*, 11, 183-200.
- OECD, (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. Organization for Economic Cooperation and Development Web site: <https://www.oecd.org/education/school/programme-for-international-student-assessment/pisa/33694881.pdf> adresinden 24 Aralık 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Okumus, S. ve Unal, S. (2012). The Effects of Argumentation Model on Students' Achievement and Argumentation Skills in Science. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 457-461.
- Osborne, J., Erduran, S. ve Simon, S. (2004). Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (10), 994-1020.
- Othman, J., Treagust, D. F. ve Chandrasegaran, A. L. (2008). An Investigation into the Relationship between Students' Conceptions of the Particulate Nature of Matter and their Understanding of Chemical Bonding. *International Journal of Science Education*, 30 (11), 1531-1550.
- Önder, F. (2012). *İşbirlikli Gruplarda Öğrenme Stillerinin Fizik Dersi Başarısı ile Hatırda Tutma Düzeyine Etkisinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Padilla, M. J. (1990). *The Science Process Skills*. National Association of Research in Science Teaching Publication: Research Matters - to the Science Teacher (9004). National Association of Research in Science Teaching Web site: <https://www.narst.org/publications/research/skill.cfm> adresinden 18 Ağustos 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Padilla, M.J., Okey, J. R. ve Garrard, K. (1984). The Effects of Instruction on Integrated Science Process Skill Achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 21 (3), 277-287.
- Partnership for 21st Century Learning (2015). *P21 Framework Definitions*. The Partnership for 21st Century Learning Web site: http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015.pdf adresinden 10 Kasım 2018 tarihinde edinilmiştir.

- Pinarbasi, T. (2007). Turkish Undergraduate Students' Misconceptions on Acids and Bases. *Journal of Baltic Science Education*, 6 (1), 23-34.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W. ve Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66 (2), 211-227.
- Rezba, R. J., Sprague, C. ve Fiel, R. L. (2003). *Learning and Assesing Science Process Skills* (4th Edition). Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Riechmann, S. W. ve Grasha, A. F. (1974). A Rational Approach to Developing and Assessing the Construct Validity of a Student Learning Style Scales Instrument. *The Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied*, 87 (2), 213-223.
- Rillero, P. (1998). Process Skills and Content Knowledge. *Science Activities*, 35 (3), 3-4.
- Ross, B. ve 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.
- Roth, W. M. (1993). The Development of Science Process Skills in Authentic Contexts. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (2), 127-152.
- Sadler-Smith, E. (1997). "Learning Style": Frameworks and Instruments. *Educational Psychology*, 17 (1-2), 51-63.
- Sadler, T. D. (2004). Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (5), 513-536.
- Sadler, T. D. ve Fowler, S. R. (2006). A Threshold Model of Content Knowledge Transfer for Socioscientific Argumentation. *Science Education*, 90 (6), 986-1004.
- Sampson, V. ve Clark, D. B. (2008). Assessment of the Ways Students Generate Arguments in Science Education: Current Perspectives and Recommendations for Future Directions. *Science Education*, 92 (3), 447-472.
- Sandoval, W. A. ve Millwood, K. A. (2005). The Quality of Students' Use of Evidence in Written Scientific Explanations. *Cognition and Instruction*, 23 (1), 23-55.
- Sandoval, W. A. ve Millwood, K. A. (2007). What Can Argumentation Tell Us About Epistemology? In S. Erduran, & M. P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. (pp. 71-88). Springer. e-ISBN: 978-1-4020-6669-6.
- Sarı, A. ve Bayram, H. (2018). Ontoloji Temelinde Kavrama Yanılgılarının Belirlenmesi: Maddenin Yapısı ve Özellikleri. *The Journal of Academic Social Science*, 70, 225-246.
- Sarıtaş, E. ve Süral, S. (2010). Grasha-Reichmann Öğrenme ve Öğretme Stili Ölçeklerinin Türkçe Uyarlama Çalışması. *Education Sciences*, 5 (4), 2162-2177. <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/185762> adresinden 7 Temmuz 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Sen, S. ve Yılmaz, A. (2012). The Effect of Learning Styles on Students' Misconceptions and Self-Efficacy for Learning and Performance. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 1482-1486.

- Siegel, H. (1995). Why Should Educators Care about Argumentation. *Informal Logic*, 17 (2), 159-176.
- Simon, S. ve Maloney, J. (2007). Activities for Promoting Small-Group Discussion and Argumentation. *School Science Review*, 88 (324), 49-57.
- Simon, S., Osborne, J. ve Erduran, S. (2003). Systemic Teacher Development to Enhance the Use of Argumentation in School Science Activities. In J. Wallace, & J. Loughran (Eds.), *Leadership and Professional Development in Science Education: New Possibilities for Enhancing Teacher Learning*. (pp. 198-217). Routledge. ISBN: 0-415-30677-9.
- Sisovic, D. ve Bojovic, S. (2000). Approaching the Concepts of Acids and Bases by Cooperative Learning. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1 (2), 263-275.
- Sönmez, V. ve Alacapınar, F. G. (2011). *Örneklendirilmiş Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Şekerci, A. R. (2013). *Kimya Laboratuvarında Argümantasyon Odaklı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Argümantasyon Becerilerine ve Kavramsal Anlayışlarına Etkisi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Şimşek, Ö. (2007). *Marmara Öğrenme Stilleri Ölçeği'nin Geliştirilmesi ve 9-11 Yaş Çocuklarının Öğrenme Stillerinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Takao, A. Y. ve Kelly, G. J. (2003). Assessment of Evidence in University Students' Scientific Writing. *Science & Education*, 12 (4), 341-363.
- Tamir, P. (1971). An Alternative Approach to The Construction of Multiple Choice Test Items. *Journal of Biological Education*, 5 (6), 305-307.
- Tan, M. ve Temiz, B. K. (2003). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 89-101.
- Tarhan, L. ve Acar-Sesen, B. (2013). Problem Based Learning in Acids and Bases: Learning Achievements and Students' Beliefs. *Journal of Baltic Science Education*, 12 (5), 565-578.
- Taşdemir, A. (2013). Bilimin Doğası ve Bilimsel Süreç Becerileri. Demirbaş, M. (Ed.) içinde, *Bilimin Doğası ve Öğretimi*. (s.191-228). Ankara: Pegem Akademi.
- Tekeli, A. (2009). *Argümantasyon Odaklı Sınıf Ortamının Öğrencilerin Asit-Baz Konusundaki Kavramsal Değişimlerine ve Bilimin Doğasını Kavramalarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Temiz Çınar, B. (2016). *Argümantasyona Dayalı Öğretimin İlköğretim Öğrencilerinin Başarıları Kavramsal Anlamaları ve Eleştirel Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi: Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Temiz, B. K. (2007). *Fizik Öğretiminde Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Thomson, B. S. ve Mascazine, J. R. (1997). Attending to Learning Styles in Mathematics and Science Classrooms. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED432440.pdf>

- TIMSS, 2003. *Released Science Items: 8th-Grade Science Concepts and Science Items*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement Web site: https://nces.ed.gov/timss/pdf/TIMSS2003_G8_Science.pdf adresinden 1 Ağustos 2015 tarihinde edinilmiştir.
- Tobin, K. G. ve Capie, W. (1981). The Development and Validation of a Group Test of Logical Thinking. *Educational and Psychological Measurement*, 41, 413-423.
- Toplis, R. (1998). Ideas About Acids and Alkalis. *School Science Review*, 80 (291), 67-70.
- Toulmin, S. E. (2003). *The Uses of Argument* (Updated Edition). New York: Cambridge University Press.
- 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.
- Tulbure, C. (2011). Do Different Learning Styles Require Differentiated Teaching Strategies? *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 11, 155-159.
- Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2015). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (7. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Turpin, T. Ve Cage, B. N. (2004). The Effects of an Integrated, Activity-Based Science Curriculum on Student Achievement, Science Process Skills, and Science Attitudes. *Electronic Journal of Literacy through Science*, 3, 1-17.
- Tuysuz, C., Demirel, O. E. ve Yildirim, B. (2013). Investigating the Effects of Argumentation, Problem and Laboratory Based Instruction Approaches on Pre-Service Teachers' Achievement Concerning the Concept of "Acid and Base". *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 93, 1376-1381.
- Türkoğuz, S. ve Cin, M. (2013). Argümantasyona Dayalı Kavram Karikatürü Etkinliklerinin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine Etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 155-173.
- Tüysüz, C. ve Tatar, E. (2008). Öğretmen Adaylarının Öğrenme Stillerinin Kimya Dersine Yönelik Tutum ve Başarılarına Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5 (9), 97-107.
- Ural, E. ve Morgil, İ. (2016). Kimya Eğitimi Öğrencilerinin Öğrenme Stili Tercihlerinin Genel Akademik Başarılarına ve Proje Tabanlı Öğrenme Uygulamasındaki Başarılarına Etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13 (2), 65-86.
- Ünal Çoban, G. (2013). The Effects of Inquiry Supported by Argument Maps on Science Process Skills and Epistemological Views of Prospective Science Teachers. *Journal of Baltic Science Education*, 12 (3), 271-288.
- van Eemeren, F. H., Grootendorst, R., Henkemans, F. S., Blair, J. A., Johnson, R. H., Krabbe, E. C. W. vd. (1996). *Fundamentals of Argumentation Theory: A Handbook of Historical Backgrounds and Contemporary Developments*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Venville, G. J. ve Dawson, V. M. (2010). The Impact of a Classroom Intervention on Grade 10 Students' Argumentation Skills, Informal Reasoning and Conceptual Understanding of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47 (8), 952-977.
- Yalçın Çelik, A. (2010). *Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Esaslı Öğretim Yaklaşımının Lise Öğrencilerinin Kavramsal Anlamaları, Kimya Dersine Karşı Tutumları, Tartışma İsteklilikleri ve Kalitesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yerrick, R. K. (2000). Lower Track Science Students' Argumentation and Open Inquiry Instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (8), 807-838.
- Yeşildağ Hasançebi, F. ve Günel, M. (2013). Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Dezavantajlı Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarılarına Etkisi. *İlköğretim Online*, 12 (4), 1056-1073.
- Yoon, S. H. (2000). *Using Learning Style and Goal Accomplishment Style to Predict Academic Achievement in Middle School Geography Students in Korea* (UMI No: 9974495). Doktora Tezi. Erişim adresi ProQuest Dissertations & Theses Global (304638015).
- Zerayak, E. (2005). Grasha-Riechmann Öğrenci Öğrenme Stilleri Ölçeği'nin Türkçe Uyarlaması. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi*, 4 (8), 117-138.
- Zohar, A. ve Nemet, F. (2002). Fostering Students' Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemmas in Human Genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (1), 35-62.
- Zywno, M. S. ve Waalen, J. K. (2002). The Effect of Individual Learning Styles on Student Outcomes in Technology-enabled Education. *Global Journal of Engineering Education*, 6 (1), 35-44.

<https://www.pixton.com>



EKLER

EK-1: Akademik Başarı Testi (ABT)

AKADEMİK BAŞARI TESTİ

Bu testte asitler ve bazlar konusundaki akademik başarı düzeyinizi ölçmek için hazırlanan sorular bulunmaktadır. Sorular çoktan seçmeli formatında hazırlanmıştır ve her soru için bir doğru cevap vardır. Lütfen her soru için sadece bir şıkkı daire içine alarak işaretleyiniz.

1. Sabunlu su, limonlu su ve sirkeli suya birer damla turnusol boyası damlatıldığında sıvıların renkleri nasıl olur?

	Sabunlu su	Limonlu su	Sirkeli su
A)	Mavi	Mavi	Kırmızı
B)	Kırmızı	Mavi	Mavi
C)	Mavi	Kırmızı	Kırmızı
D)	Kırmızı	Kırmızı	Mavi

- 2.



Etiketleri kaybolmuş üç ayrı kaptaki NaOH (baz), HCl (asit) ve NaCl (tuz) çözeltilerinin olduğu bilinmektedir. Kaplardan birincisindeki çözelti, mavi turnusol kağıdını kırmızıya çevirmektedir. Diğer iki kaptaki çözeltilere aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılırsa kaplardaki çözeltiler doğru etiketlenir?

- A) İkinci kaba kırmızı turnusol kağıdı batırılırsa
B) İkinci kaba mavi turnusol kağıdı batırılırsa
C) Üçüncü kaba az miktarda katı NaCl eklenirse
D) Üçüncü kaba mavi turnusol kağıdı batırılırsa

3. Aşağıda verilen maddelerden hangisi kırmızı turnusol kağıdının rengini maviye çevirir?

- A) Süt B) Sabun
C) Limon suyu D) Tuz

4. Asit ve bazlarla ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Keskin ve güçlü kokuya sahip tüm maddeler asittir.
B) Bazlar elektrik akımını iletmez.
C) Bir çözeltinin pH değeri azaldıkça asitlik özelliği artar.
D) Asitlerin tadı acıdır.

5. Aşağıdaki maddelerden hangisi suda çözündüğünde hidroksit iyonu (OH⁻) oluşturur?

- A) Sud-kostik B) Kezzap
C) Zaç yağı D) Tuz ruhu

6. Aşağıdaki tabloda dört vücut sıvısının pH değerleri verilmiştir.

Vücut sıvısı	pH
Kan	7.4
Safra	8.2
Tükürük	6.8
Mide asidi	1.7

Buna göre en asidik madde aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kan B) Safra
C) Tükürük D) Mide asidi

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

$$X=6 \quad Y=8 \quad Z=13 \quad T=1$$

Buna göre, aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) X'in asidik özelliği T'den düşüktür.
B) En asidik çözelti Z'dir.
C) Y bazik bir çözeltidir.
D) T en asidik çözeltidir.

- 8.

Madde	K	L	M	N	R
pH	3	5	7	12	13

Yukarıdaki tabloda çeşitli maddelerin pH değerleri verilmiştir. Buna göre, aşağıdakilerden hangisinde verilen maddeler arasında nötrleşme tepkimesi gerçekleşir?

- A) K-L B) M-R
C) K-M D) L-N

9. Mide sindirimi gerçekleştirmek için HCl asidi salgılar. Bu asidin fazla salgılanması midede ekşimelere sebep olur. Bir doktor olsaydınız mide ekşimesinden şikâyet eden bir hastaya ilaç olarak aşağıdaki maddelerden hangisini içeren bir ilaç önerirdiniz?

- A) HNO₃
B) NaCl
C) Mg(OH)₂
D) CH₃COOH

10. Bir nötralleşme tepkimesini belirten,
 $X + Y \longrightarrow Z + H_2O$

denkleminde X, Y ve Z maddeleri
 aşağıdakilerden hangisi olabilir?

	X	Y	Z
A)	Asit	Baz	Tuz
B)	Asit	Tuz	Baz
C)	Tuz	Baz	Asit
D)	Metal	Asit	Tuz

11. Efe, masadaki maddelerin üzerine asit damlattıktan sonra etin, mermerin ve kumaşın yapısının bozulduğunu, camın ise yapısının bozulmadığını 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) Laboratuvarda çalışırken koruyucu kıyafet kullanması
 D) Tuz ruhu ile banyoyu temizlerken koruyucu eldiven kullanması

12. Aşağıdaki özelliklerden hangisi bazların özelliklerinden değildir?

- A) Ele kayganlık hissi verir.
 B) Turnusol kâğıdını maviye çevirir.
 C) Tatları ekşidir.
 D) Elektrik akımını iletir.

13. Aşağıdakilerden hangisi asitlerin genel özelliklerindendir?

- I. Yakıcı ve tahriş edicidir.
 II. Tatları ekşidir.
 III. Bazı metallerle tepkimeye girerler.

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

14. Üç farklı deney tüpünde asit, baz ve tuz çözeltisi olduğu biliniyor, ancak hangisinde ne olduğu bilinmiyor. Bu maddeleri ayırt etmek için aşağıdakilerden hangisi uygulanamaz?

- A) Turnusol kâğıdı batırmak
 B) Su dökmek
 C) Kırmızı lahana suyu dökmek
 D) pH değerlerine bakmak

15. Bir çözelti içinde mavi turnusol kâğıdı kırmızı rene dönüşüyorsa, bu çözelti için;
 I. Suda çözündüğünden H^+ iyonu oluşturur.
 II. Acımsı tattadır.
 III. pH değeri 0-7 arasındadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

16. H_2SO_4 aşağıdaki maddelerden hangisine etki etmez?

- A) Demir
 B) Cam
 C) Tebeşir
 D) Mermer

17. Tablodaki bilgilere göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

Bitki	pH
Elma	5
Patates	4.5
Üzüm	6
Nane	7.5

- A) En asidik bitki nanedir.
 B) Patates elmadan daha asidik bir bitkidir.
 C) Nane bazik özellik gösteren bitkidir.
 D) Elma üzümünden daha asidik bir bitkidir.

18. 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	Karbonat
C)	Karbonat	Yemek tuzu	Amonyak
D)	Sirke	Karbonat	Yağmur suyu

19. →

0	pH cetveli	14

Bir öğrenciye pH cetvelinde asitlik ve bazlık durumlarının ok yönlerinde nasıl değiştiği soruluyor. Öğrenci hangi cevapları verirse doğru sonuca ulaşır?

	Asitlik	Bazlık
A)	Azalır	Azalır
B)	Azalır	Artar
C)	Artar	Azalır
D)	Artar	Artar

20. HCl çözeltisinin üzerine aşağıdaki maddelerden hangisi eklenirse nötrleşme tepkimesi gerçekleşmez?

- A) NH_3 çözeltisi
B) NaOH çözeltisi
C) KOH çözeltisi
D) H_2SO_4 çözeltisi

21. Asit yağmurları ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Hava kirliliğine neden olan SO_2 , NO_2 ve CO_2 gazlarının su buharı ile tepkimesi sonucu oluşur.
B) Asit yağmurları tarihi eserlerin ve metal yüzeylerin aşınmasına neden olur.
C) Asit yağmurları topraktaki mineralleri çözdüğünden, toprağın verimini artırır.
D) Asit yağmurları deniz, göl ve nehirlerde yaşayan canlıların ölümüne sebep olur.

22. Aşağıdakilerden hangisi asitlerin gözlemlenebilir özelliklerindendir?

- A) Ele kayganlık hissi verir.
B) Bazı metallerle tepkimeye girer.
C) Diğer asitlerle karıştırıldıklarında tuz oluştururlar.
D) Bir bazla karıştırıldığında ilk duruma göre daha asidik olurlar.

23. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri bazların özelliklerindendir?

- I. Asitlerle reaksiyona girdiklerinde tuz oluştururlar.
II. Suda çözüldüklerinde hidrojen iyonu (H^+) oluştururlar.
III. pH değeri 7'den küçüktür.

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

24.

- I. Asitler sulu çözeltilerinde H^+ iyonu oluşturur.
II. Bazlar sulu çözeltilerinde OH^- iyonu oluşturur.
III. Asitler bazlarla karıştırıldığında tuz ve su oluştururlar.

Yukarıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

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

25.

Çözelti	pH
X	1
Y	8
Z	13

Tablodaki pH değerleri verilen X, Y ve Z çözeltileri için aşağıdakilerden hangisinde verilen sınıflama doğrudur?

	X	Y	Z
A)	Asit	Baz	Baz
B)	Asit	Asit	Baz
C)	Baz	Baz	Asit
D)	Baz	Asit	Asit

26. İçlerinde su bulunan üç ayrı kaptan birincisine X, ikincisine Y ve üçüncüsüne Z ilave edilerek çözünüyor. Oluşan çözeltilere turnusol boyası damlatıldığında, I. kapta renk kırmızı, II. ve III. kapta ise mavi oluyor. Buna göre, X, Y ve Z maddeleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

	X	Y	Z
A)	KOH	NH_3	HCl
B)	HCl	HCl	KOH
C)	HCl	KOH	NH_3
D)	NH_3	HCl	KOH

27. Aşağıdakilerden hangisi asit yağmurlarını azaltmak için alınması gereken önlemlerden biri değildir?

- A) Orman tahribatını azaltmak
B) Toplu taşıma araçlarını yaygınlaştırmak
C) Fabrika bacalarına filtre takmak
D) Isınmak için fosil yakıtlar kullanmak

EK-2: Kavramsal Anlama Testi (KAT)

KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ

İki aşamalı çoktan seçmeli sorularda, ilk aşamada sorunun cevabı, ikinci aşamada o soruya verdiğiniz cevabın sebebi işaretlemeniz gereken seçenekler bulunmaktadır.

İkinci aşamada verilen sebeplerden biri sizin fikrinizi yansıtmıyorsa boş bırakılan seçeneğe kendi cevabınızı belirtiniz.

1. Bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Bazların pH değeri asitlerin pH değerinden küçüktür.
- B) Meyveler genellikle baziktir.
- C) Bazların sulu çözeltileri mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürür.
- D) Bazların pH değeri 7'den büyüktür.

Nedeni:

- 1) Asidik maddeler yenilemez.
- 2) pH değeri 7'den büyük olan çözeltilerde mavi turnusol kağıdı kırmızıya dönüşür.
- 3) pH değeri 7'den küçük olan çözeltiler asit, pH değeri 7'den büyük olan çözeltiler bazdır.
- 4) pH değeri 7'den küçük olan çözeltiler bazdır.
- 5) Hiçbiri; bana göre sebep

2. Asit ve bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- 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 iyonu (H^+), baz olması için hidroksit iyonu (OH^-) 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 iyonu (H^+), bazların hidroksit iyonu (OH^-) içermesi gerekir.
- 4) Asitler tehlikeli oldukları için, yediklerimizinde bulunmamaları gerekir.

- 5) Hiçbiri; bana göre sebep

- 3. Ceyda kırmızı lahanayı kaynatıp, suyunu süzüyor. Elde ettiği bu suyu limon suyuyla karıştırınca pembe, saf suyla karıştırınca mor, sabunlu suyla karıştırınca mavi renge döndüğünü görüyor. **Peki, elma suyunu kırmızı lahana suyu ile karıştırırsak ne renk olmasını beklersiniz?**

☐

Pembe

☐

Mavi

☐

Mor

Nedeni:

- 1) Elma suyu, nötrdür. Karışımın rengi mor olur.
- 2) Elma suyu, baziktir. Karışımın rengi mavi olur.
- 3) Elma suyu, asidiktir. Karışımın rengi pembe olur.
- 4) Elma suyu, baziktir. Karışımın rengi pembe olur.
- 5) Hiçbiri; bana göre sebep

- 4. Öğretmeni, Yağmur'a verdiği çözeltinin asidik olup olmadığını test etmesini istiyor. Yağmur, çözeltiye kırmızı turnusol kağıdını batırdığında kağıdın rengi mavi renk alıyor. **Sizce; şişedeki çözelti nedir?**

☐

Asit

☐

Baz

☐

Nötr

Nedeni:

- 1) Asidik çözeltiler kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.
- 2) Bazik çözeltiler kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.
- 3) Nötr çözeltiler kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürler.
- 4) Hiçbiri; bana göre sebep

5. Aşağıdaki tabloda bazı maddelerin ortalama pH değerleri verilmiştir.

Madde	pH
Sirke	2,3
Kabartma tozu	8,3
Domates	4,1
Kan	7,4

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Sirke mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürür.
 B) Domates kırmızı turnusol kağıdını maviye dönüştürür.
 C) Kan turnusol kağıdının rengini değiştirmez.
 D) Kabartma tozu mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürür.

Nedeni:

- 1) $pH > 7$ olan maddeler asidik özelliktedir.
 2) $pH < 7$ olan maddeler bazik özelliktedir.
 3) $pH < 7$ olan maddeler asidik özelliktedir.
 4) $7 < pH < 8$ olan maddeler nötr özelliktedir.
 5) Hiçbiri; bana göre sebep

6. Sabunlu su, limonlu su ve sirkeli suya birer damla turnusol boyası damlatılırsa 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)	Mavi	Kırmızı	Mavi
D)	Mavi	Kırmızı	Kırmızı

Nedeni:

- 1) Sabunlu su baz, sirkeli su ve limonlu su asittir. Asitler turnusolle kırmızı renk verir, bazlar mavi renk verir.
 2) Sabunlu su baz, sirkeli su ve limonlu su asittir. Asitler turnusolle mavi renk verir, bazlar kırmızı renk verir.
 3) Sabunlu su ve limonlu su asit, sirkeli su bazdır. Asitler turnusolle mavi renk verir, bazlar kırmızı renk verir.
 4) Sabunlu su ve sirkeli su baz, limonlu su asittir. Asitler turnusolle kırmızı renk verir, bazlar mavi renk verir.
 5) Hiçbiri; bana göre sebep

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

Çözelti	Y	Z	T
pH	5	13	1

Buna göre Ahmet aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşabilir?



Z bir asittir.



T bir asittir.



Y bir bazdır.

Nedeni:

- 1) Z çözeltisinin pH değeri 7'den büyük olduğu için, Z asittir.
 2) Y çözeltisinin pH değeri 7'den küçük olduğu için, Y bazdır.
 3) T çözeltisinin pH değeri 7'den küçük olduğu için, T asittir.
 4) Hiçbiri; bana göre sebep

8. Aşağıda pH değeri verilen çözeltilerden en asidik olan hangisidir?



pH=1



pH=7



pH=14

Nedeni:

- 1) pH değeri arttıkça asitlik değeri artar.
 2) pH değeri azaldıkça asitlik değeri artar.
 3) $pH=7$ iken asitlik derecesi en fazladır.
 4) Hiçbiri; bana göre sebep

9. 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 değerini artırmak için, suda çözündüğünde, OH^- iyonu oluşturacak, baz özelliği gösteren madde eklemelidir.

- 2) Nötr maddenin pH değerini artırmak için, suda çözündüğünde, H^+ iyonu oluşturacak, asit özelliği gösteren madde eklemelidir.
- 3) Nötr maddeye tuz ilavesi yapılırsa pH değeri artar.
- 4) Nötr maddenin pH değerini artırmak için hem asidik hem bazik madde eklemelidir.
- 5) Hiçbiri; bana göre sebep
.....
.....

10. Çaydanlıkların içerisinde oluşan kireç tortularını çıkarmak için genellikle sirke kullanılır. **Bu ifade;**

() Doğru () Yanlış

Nedeni:

- 1) Kireç ve sirke asittir. Bir asidi ancak bir baz çözebilmektedir.
- 2) Kireç ve sirke bazdır. Bir bazı ancak bir asit çözebilmektedir.
- 3) Kireç asit, sirke bazdır. Bir nötrleşme tepkimesi oluşur ve sirke kireci söker.
- 4) Kireç baz, sirke asittir. Bir nötrleşme tepkimesi oluşur ve sirke kireci söker.
- 5) Hiçbiri; bana göre sebep
.....
.....

11. Mine ile Ozan laboratuvarında limon suyunun pH değerini 2,3; domates suyunun pH değerini ise 5,5 olarak ölçüyor. **Bu maddelerle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?**

- A) Limon suyu daha asidiktir.
- B) Domates suyu daha asidiktir.
- C) Limon suyu daha bazıktır.
- D) Domates suyu daha bazıktır.

Nedeni:

- 1) $pH < 7$ olan maddeler asittir. pH değeri büyüdükçe asitlik artar.
- 2) $pH < 7$ olan maddeler asittir. pH değeri büyüdükçe asitlik azalır.
- 3) $pH < 7$ olan maddeler bazıktır. pH değeri büyüdükçe bazik özellik artar.
- 4) $pH < 7$ olan maddeler bazıktır. pH değeri büyüdükçe bazik özellik azalır.
- 5) Hiçbiri; bana göre sebep
.....
.....

12. Hidroklorik asidi (HCl) hangi kapta saklamak uygun değildir?



Cam kap



Demir kap



Plastik kap

Nedeni:

- 1) Çünkü hidroklorik asit demir metaliyle tepkimeye girer ve metalin yüzeyi aşınır.
- 2) Çünkü hidroklorik asit cam ile tepkimeye girer ve camı aşındırır.
- 3) Çünkü hidroklorik asit plastik ile tepkimeye girer ve plastiği aşındırır.
- 4) Hiçbiri; bana göre sebep
.....
.....

13. Öğretmeni Mete'ye bir çözelti vermiştir. **Mete'nin bu çözeltinin bazik olduğunu kesin olarak belirleyebilmesi için aşağıdakilerden hangisini bilmesi yeterlidir?**

- A) Çözeltinin Fe (demir) metali ile tepkimeye girdiğini bilmesi
- B) Çözeltinin pH değerini bilmesi
- C) Çözeltideki maddelerin kimyasal formülünü bilmesi
- D) Çözeltinin elektriği iletmediğini bilmesi

Nedeni:

- 1) Kimyasal formülünde OH^- iyonu bulunan bütün maddeler bazik özellik gösterir.
- 2) Sadece bazlar elektriği iletir.
- 3) Sadece bazlar metallerle tepkimeye girer.
- 4) pH değeri 7'den büyük olan çözeltiler bazıktır.
- 5) Hiçbiri; bana göre sebep
.....
.....

14. Eşit derişimdeki hidroklorik asit (HCl) çözeltisiyle sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi eşit hacimlerde karıştırılırsa, elde edilen çözelti nasıl bir özellik gösterir?



Asidik



Bazik



Nötr

Nedeni:

- 1) Eşit hacim ve eşit derişimdeki HCl ve NaOH karıştırıldığında, nötrleşme tepkimesi gerçekleşir. Su ve tuz oluşur ve bu çözelti nötrdür.
- 2) Asitler bazlardan daha kuvvetlidir. Bu nedenle çözelti asidik olur.

- 3) Bazılar asitlerden daha kuvvetlidir. Bu nedenle çözelti bazik olur.
- 4) Hiçbiri; bana göre sebep
.....
.....

15. Isınmak için fosil yakıtların kullanıldığı bir şehirdeki yağmur sularının pH değeri için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

☐

pH<7

☐

pH=7

☐

pH>7

Nedeni:

- 1) Denizlerdeki, göllerdeki ve nehirlerdeki sular buharlaşarak atmosfere karışır. Atmosferde soğuk hava tabakasıyla karşılaşp yoğunur ve yağışlarla tekrar yeryüzüne döner.
- 2) Fosil yakıtların yakılmasıyla açığa çıkan CO₂, SO₂ ve NO₂ gazları atmosferdeki su buharıyla tepkimeye girerek baz oluştururlar. Bu maddeler yağışlarla birlikte yeryüzüne iner.
- 3) Fosil yakıtların yakılmasıyla açığa çıkan CO₂, SO₂ ve NO₂ gazları atmosferdeki su buharıyla tepkimeye girerek asit oluştururlar. Bu maddeler yağışlarla birlikte yeryüzüne iner.
- 4) Hiçbiri; bana göre sebep
.....
.....

EK-3: Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)

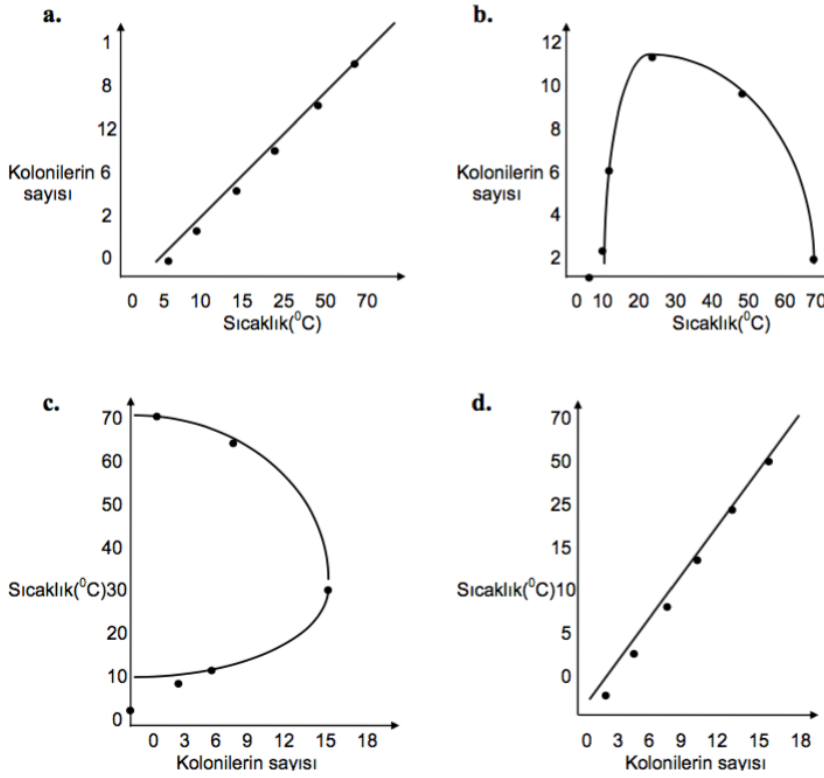
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİ TESTİ

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

1. Bir basketbol antrenörü, oyuncuların güçsüz olmasından dolayı maçları kaybettiklerini düşünmektedir. Güçlerini etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Antrenör, oyuncuların gücünü etkileyip etkilemediğini ölçmek için aşağıdaki değişkenlerden hangisini incelemelidir?
 - a. Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin miktarını.
 - b. Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının miktarını.
 - c. Günlük antrenman süresini.
 - d. Yukarıdakilerin hepsini.
2. Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan bir katkı maddesinin arabaların verimliliğini artırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin fakat farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği nasıl ölçülür?
 - a. Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile
 - b. Her arabanın gittiği mesafe ile
 - c. Kullanılan benzin miktarı ile
 - d. Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile
3. Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?
 - a. Arabanın ağırlığı
 - b. Motorun hacmi
 - c. Arabanın rengi
 - d. a ve b
4. Ali Bey, evini ısıtmak için komşularından daha çok para ödenmesinin sebeplerini merak etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez kurar. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada sınanmaya uygun bir hipotez değildir?
 - a. Evin çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır.
 - b. Evde ne kadar çok pencere ve kapı varsa, ısınma gideri de o kadar fazla olur.
 - c. Büyük evlerin ısınma giderleri fazladır.
 - d. Isınma giderleri arttıkça ailenin daha ucuza ısınma yolları araması gerekir.
5. Fen sınıfından bir öğrenci sıcaklığın bakterilerin gelişmesi üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda, öğrenci aşağıdaki verileri elde etmiştir:

Deney odasının sıcaklığı (°C)	Bakteri kolonilerinin sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

Aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri doğru olarak göstermektedir?



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

- Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.
- Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.
- Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
- Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

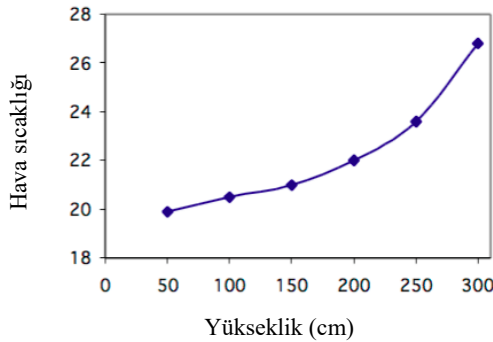
7. Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş, yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı nasıl ölçülür?

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

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

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

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

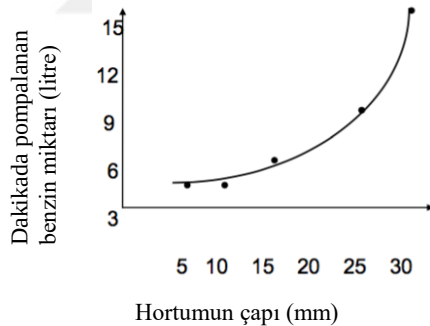


- Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır.
- Yükseklik arttıkça sıcaklık artar.
- Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
- Yükseklik ile sıcaklık artışı arasında bir ilişki yoktur.

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

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

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



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

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

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

Açıklama: Bir araştırmada, bağımlı değişken birtakım faktörlere bağımlı olarak gelişim gösteren değişkendir. Bağımsız değişkenler ise bağımlı değişkene etki eden faktörlerdir. Örneğin, araştırmanın amacına göre kimya başarısı bağımlı bir değişken olarak alınabilir ve ona etki edebilecek faktör veya faktörler de bağımsız değişkenler olurlar.

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

sıcaklıklarını ölçer.

12. Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

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

13. Araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

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

14. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

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

15. Araştırmada bağımsız değişken hangisidir?

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

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

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

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

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

17. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

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

18. Bu araştırmada kontrol edilebilen değişken hangisidir?

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

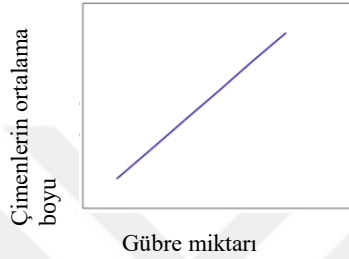
19. Araştırmanın bağımlı değişkeni hangisidir?
- Her bardakta çözünen şeker miktarı.
 - Her bardağa konulan su miktarı.
 - Bardakların sayısı.
 - Suyun sıcaklığı.
20. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?
- Her bardakta çözünen şeker miktarı.
 - Her bardağa konulan su miktarı.
 - Bardakların sayısı.
 - Suyun sıcaklığı.
21. Bir bahçıvan domates üretimini artırmak istemektedir. Değişik bir kaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Bu hipotezi nasıl sınar?
- Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
 - Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
 - Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
 - Her alana ektiği tohum sayısına bakar.
22. Bir bahçıvan tarlasındaki kabaklarda yaprak bitleri görür. Bu bitleri yok etmek gereklidir. Kardeşi “K” adlı tozun en iyi böcek ilacı olduğunu söyler. Tarım uzmanları ise “L” adlı spreyn daha etkili olduğunu söylemektedir. Bahçıvan altı tane kabak bitkisi seçer. Üç tanesini tozla, üç tanesini de spreyle ilaçlar. Bir hafta sonra her bitkinin üzerinde kalan canlı bitleri sayar. Bu çalışmada böcek ilaçlarının etkinliği nasıl ölçülür?
- Kullanılan toz ya da spreyn miktarı ölçülür.
 - Toz ya da spreyle ilaçlandıktan sonra bitkilerin durumları tespit edilir.
 - Her fidede oluşan kabağın ağırlığı ölçülür.
 - Bitkilerin üzerinde kalan bitler sayılır.
23. Ebru, bir alevin belli bir zaman süresi içinde meydana getireceği ısı enerjisi miktarını ölçmek ister. Bir kabın içine bir litre soğuk su koyar ve 10 dakika süreyle ısıtır. Ebru, alevin meydana getirdiği ısı enerjisini nasıl ölçer?
- 10 dakika sonra suyun sıcaklığında meydana gelen değişmeyi kaydeder.
 - 10 dakika sonra suyun hacminde meydana gelen değişmeyi ölçer.
 - 10 dakika sonra alevin sıcaklığını ölçer.
 - Bir litre suyun kaynaması için geçen zamanı ölçer.
24. Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir: Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?
- Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
 - Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
 - Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
 - Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

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

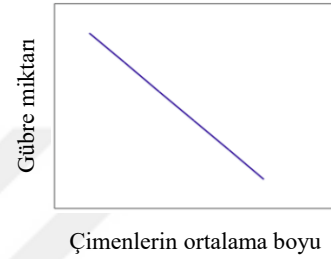
Gübre miktarı (kg)	Çimenlerin ortalama boyu (cm)
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12

Tablodaki verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

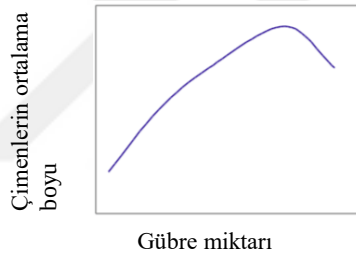
a.



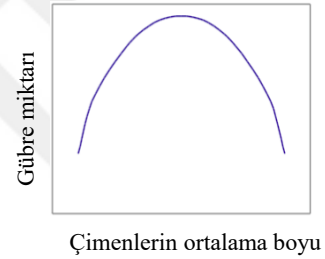
b.



c.



d.



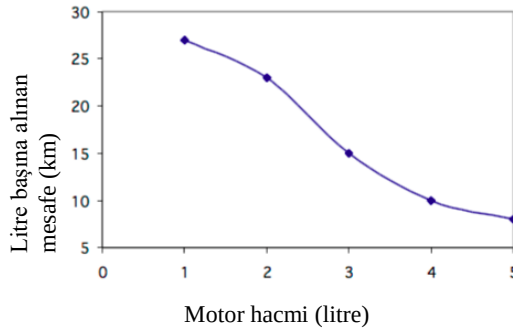
26. Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister: Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?

- Farelerin hızını ölçer.
- Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
- Her gün fareleri tartar.
- Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

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

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

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



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

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

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

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

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

29. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

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

30. Bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

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

31. Araştırmadaki bağımlı değişken hangisidir?

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

32. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

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

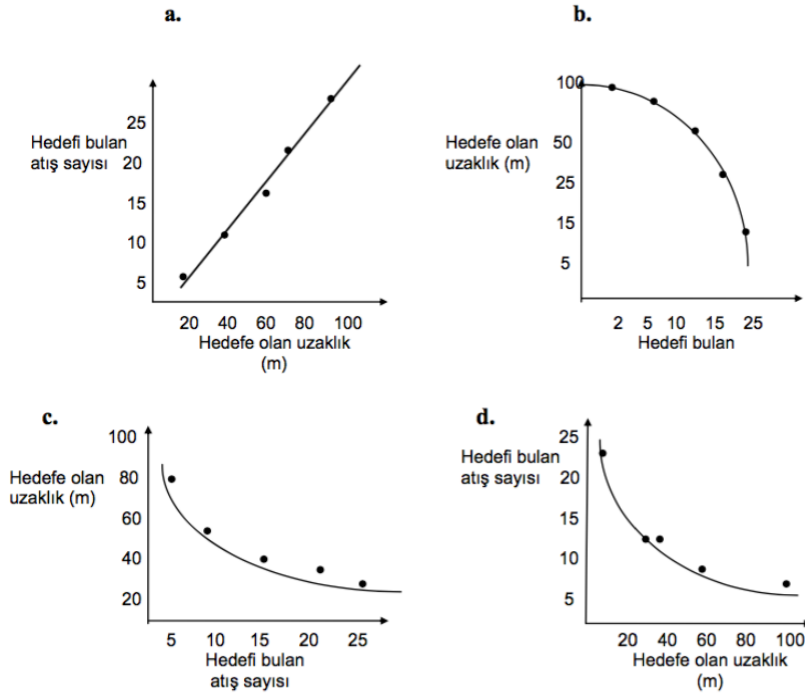
33. Bir öğrenci mıknatısların kaldırma yeteneklerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada mıknatısın kaldırma yeteneği nasıl tanımlanır?

- Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile.
- Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile.
- Kullanılan mıknatısın şekli ile.
- Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile.

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

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

Aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?



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

- Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- Suda ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

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

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

EK-4: Grasha-Riechmann Öğrenci Öğrenme Stilleri Ölçeği (GRÖÖSÖ)

Grasha-Riechmann Öğrenci Öğrenme Stilleri Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Aşağıda sizin, öğrenim yaşamınızla ilgili duygu, düşünce ve davranışlarınızı tanımlamaya yönelik bir dizi ifade yer almaktadır. Bu ifadelerden her birisi için "Kesinlikle Katılmıyorum, Katılmıyorum, Kararsızım, Katılıyorum ve Kesinlikle Katılıyorum" seçeneklerden birinin altındaki kutucuğa "X" işareti koyunuz. Her bir ifade ile ilgili kararınızı verirken, o ifadenin sizin duygu, düşünce ya da davranışınızı ne kadar iyi tanımladığını göz önünde bulundurunuz.

Bu araç bir bilgi testi olmadığından, verdiğiniz cevapların doğru ya da yanlış olması söz konusu değildir. Buna karşılık cevaplarınızın, sizin gerçek düşüncelerinizi yansıtmaları çok önemlidir. Verdiğiniz cevaplar kesinlikle ve yalnızca bilimsel amaçlarla kullanılacak, hiçbir kişi ve kuruma açıklanmayacaktır.

Lütfen tüm soruları yanıtladığınızdan emin olunuz...

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1. Derslerde verilen ödevleri yaparken, tek başıma çalışmayı tercih ederim.					
2. Derste sık sık hayal kurarım.					
3. Sınıfta, arkadaşlarımla birlikte çalışmaktan hoşlanırım.					
4. Derste, sınavda ya da ödev verirken öğretmenin, ne istediğini ve beklediğini tam olarak belirtmesi hoşuma gider.					
5. Başarılı olmak için, diğer öğrencilerle yarışarak, öğretmenin dikkatini çekmek gerekir.					
6. Ders içeriğini öğrenmek için sınıfta benden istenen her şeyi yaparım.					
7. Derslerin içeriği hakkındaki fikirlerim çoğunlukla ders kitaplarındaki kadar iyidir.					
8. Sınıf içi ders etkinlikleri genellikle sıkıcıdır.					
9. Ders içeriği ile ilgili fikirlerimi diğer öğrencilerle tartışmaktan hoşlanırım.					
10. Öğrenmem için önemli olduğunu söyledikleri şeyler konusunda öğretmenlerime güvenirim.					
11. İyi not alabilmek için diğer öğrencilerle yarışmak gereklidir.					
12. Genel olarak dersler, girmeye değer.					
13. Hep öğretmenin önemli gördüğü şeylere değil, kendimce önemli bulduğum şeylere de çalışırım.					
14. Derslerde kullanılan materyallerin çok azı ilgimi çeker.					
15. Derste ortaya atılan konular hakkında diğer öğrencilerin ne düşündüğünü duymak hoşuma gider.					
16. Derste sadece, yapmak zorunda olduğum şeyleri yaparım.					
17. Sınıfta benimkine karşı fikirleri olan öğrencilerle rekabet etmeliyim.					
18. Evde kalmaktansa, okula gider ama derse girmem, daha iyi.					
19. Sınıfta pek çok konuyu kendi yöntemlerimle öğrenirim.					
20. Çoğu derse katılmak istemem.					
21. Öğrenciler kendi görüşlerini diğer öğrencilerle paylaşmaları için cesaretlendirilmelidir.					
22. Ödevlerimi tam olarak öğretmenin istediği gibi yaparım.					
23. Derste başarılı olmak için öğrenciler, girişken olmalıdırlar.					
24. Derste olabildiğince çok şey öğrenmek, öğrenci olarak benim sorumluluğumdur.					
25. Derste kendi yöntemlerimle öğrenme yeteneğime güvenirim.					
26. Sınıfta, dikkatimi derse vermekte zorlanırım.					
27. Sınavlara diğer öğrencilerle birlikte hazırlanmak hoşuma gider.					

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
28. Neye çalışacağım ya da nasıl çalışacağım konusunda seçim yapmak durumunda kalmaktan hoşlanmam.					
29. Problemleri herkesten önce çözmek, soruları herkesten önce cevaplamak hoşuma gider.					
30. Sınıf içi ders etkinlikleri benim için genellikle ilgi çekicidir.					
31. Dersteki konularla ilgili yeni fikirler üretmek hoşuma gider.					
32. Derslere girerek bir şeyler öğrenmekten umudumu kesmiş bulunuyorum.					
33. Dersler bana, bir şeyler öğrenmek için kendi içinde yardımcılaşan bir takımın üyesi olduğum duygusu veriyor.					
34. Öğretmenler, ders projelerinde öğrencileri daha yakından izlemeli ve yönlendirmelidir.					
35. Sınıfta öne çıkabilmek için diğer öğrencileri saf dışı bırakmak gerekir.					
36. Derslere olabildiğince, her yönden katılmaya çalışırım.					
37. Derslerin nasıl işlenmesi gerektiği konusunda kendime özgü fikirlerim vardır.					
38. Sadece yetecek kadar çalışırım, daha fazla değil.					
39. Derslerin önemli bir yararı da, bize diğer insanlarla nasıl geçineceğimizi öğretmesidir.					
40. Öğretmenin sınıfta söylediği her şeyi not alırım.					
41. Sınıfın en başarılı öğrencilerinden birisi olmak, benim için önemlidir.					
42. İlginç olup olmadıklarına bakmaksızın, tüm ödevlerimi yaparım.					
43. Hoşuma giden ders konuları hakkında, kendi çabamla daha çok şey öğrenmeye çalışırım.					
44. Sınavlara hazırlanmak için çok yoğun çalışırım.					
45. Bir konuyu öğrenmek, öğretmen ve öğrencilerin işbirliğini gerektiren ortak bir çabadır.					
46. Derslerin son derece iyi organize edilmiş olmasını tercih ederim.					
47. Sınıfta öne çıkabilmek için, ödevlerimi diğer öğrencilerden daha iyi yaparım.					
48. Ödevlerimi son güne bırakmam.					
49. Kendi öğrenme hızıma göre çalışabildiğim derslerden hoşlanırım.					
50. Derste öğretmenlerin beni görmezden gelmelerini tercih ederdim.					
51. Anlamadıkları şeyler konusunda diğer öğrencilere yardım etmekten hoşlanırım.					
52. Sınavların tam olarak hangi konuları kapsayacağı, öğrencilere önceden bildirilmelidir.					
53. Diğer öğrencilerin sınavlarda ve ödevlerde ne kadar başarılı olduklarını bilmek isterim.					
54. Sadece yapılması zorunlu ödevleri değil, isteğe bağlı olanları da yaparım.					
55. Anlamadığım bir şeyi anlayabilmek için, önce kendi kendime çalışırım.					
56. Sınıfta yanımda oturan diğer öğrencilerle yakınlık kurmaya eğilimliyimdir.					
57. Derste küçük grup etkinliklerine katılmaktan hoşlanırım.					
58. Öğretmenlerin, derse iyi hazırlanmış olarak gelmeleri hoşuma gider.					
59. Öğretmenlerimin, yaptığım iyi işleri daha çok takdir etmelerini isterim.					
60. Sınıfta genellikle ön sıralarda otururum.					

EK-5: Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi

MANTIKSAL DÜŞÜNME YETENEĞİ TESTİ (MDYT)

AÇIKLAMA: Bu test çeşitli alanlarda özellikle Fen ve Matematik dallarında karşılaşılabileceğiniz problemlerde neden-sonuç ilişkisini görüp, problem çözme stratejilerini ne derece kullanabileceğinizi göstermesi açısından çok faydalıdır. Bu test içindeki sorular mantıksal ve bilimsel olarak düşünmeyi gerektirecek cevapları içermektedir.

NOT : Soruları cevaplarken dikkat edilecek hususlardan birisi, 1'den 8'e kadar olan sorularda her soru için ilk aşamada sorunun cevabı, ikinci aşamada o soruya verdiğiniz cevabın açıklaması ile ilgili seçenekler bulunmaktadır. Size en uygun gelen cevap şikkını işaretledikten sonra, açıklaması kısmındaki şıklardan da en uygun olanını işaretlemeyi unutmayınız.

9 ve 10. soruları ise soru kitapçığındaki bu sorularla ilgili kısımları okurken nasıl cevaplayacağınızı daha kolay anlayacaksınız.

Verdiğiniz cevaplar kesinlikle ve yalnızca bilimsel amaçlarla kullanılacak, hiçbir kişi ve kuruma açıklanmayacaktır. Lütfen tüm soruları yanıtladığınızdan emin olunuz.

SORULAR

SORU 1

Bir boyacı, aynı büyüklükteki 6 odayı boyamak için dört kutu boya kullandığına göre sekiz kutu boya ile yine aynı büyüklükte kaç oda boyayabilir?

- A) 7 oda B) 8 oda C) 9 oda D) 10 oda E) Hiçbiri

Açıklaması:

1. Oda sayısının boya kutusu sayısına oranı daima $3/2$ olacaktır.
2. Daha fazla boya kutusu ile fark azalabilir.
3. Oda sayısı ile boya kutusu sayısı arasındaki fark her zaman iki olacaktır.
4. Dört kutu boya ile fark iki olduğuna göre, altı kutu boya ile fark yine iki olacaktır.
5. Ne kadar çok boyaya ihtiyaç olduğunu tahmin etmek mümkün değildir.

SORU 2

On bir odayı boyamak için kaç kutu boya gerekir? (Birinci soruya bakınız.)

- A) 5 kutu B) 7 kutu C) 7,33 kutu D) 9 kutu E) Hiçbiri

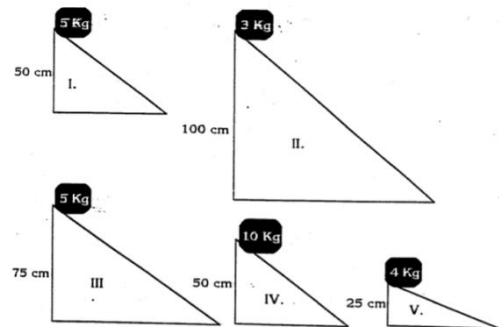
Açıklaması:

1. Boya kutusunun oda sayısına oranı daima $2/3$ 'dür.
2. Eğer 5 oda daha olsaydı, üç kutu daha boya gerekecekti.
3. Oda sayısı ile boya kutusu sayısı arasındaki fark her zaman ikidir.
4. Boya kutusu sayısı oda sayısının yarısı olacaktır.
5. Boya miktarını tahmin etmek mümkün değildir.

SORU 3

Topun eğik bir düzlemden (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra kastettiği mesafe ile eğik düzlemin yüksekliği arasındaki ilişkiyi bulmak için deney yapmak isterseniz, aşağıda gösterilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız?

- A) I ve IV B) II ve IV C) I ve III
D) II ve V E) Hepsi



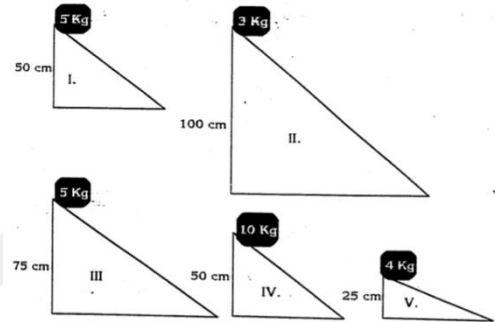
Açıklaması:

1. En yüksek eğik düzleme (rampa) karşı en alçak olan karşılaştırılmalıdır.
2. Tüm eğik düzlem setleri birbiriyle karşılaştırılmalıdır.
3. Yükseklik arttıkça topun ağırlığı azalmalıdır.
4. Yükseklikler aynı fakat top ağırlıkları farklı olmalıdır.
5. Yükseklikler farklı fakat top ağırlıkları aynı olmalıdır.

SORU 4

Tepeden yuvarlanan bir topun eğik düzlemden (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra kat ettiği mesafenin topun ağırlığıyla olan ilişkisini bulmak için bir deney yapmak isterseniz, aşağıda verilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız?

- A) I ve IV B) II ve IV C) I ve III
D) II ve V E) Hepsini

**Açıklaması:**

1. En ağır olan top en hafif olanla kıyaslanmalıdır.
2. Tüm eğik düzlem setleri birbirleriyle karşılaştırılmalıdır.
3. Topun ağırlığı arttıkça, yükseklik azaltılmalıdır.
4. Ağırlıklar farklı fakat yükseklikler aynı olmalıdır.
5. Ağırlıklar aynı fakat yükseklikler farklı olmalıdır.

SORU 5

Bir Amerikalı turist Şark Ekspresinde altı kişinin bulunduğu bir kompartımana girer. Bu kişilerden üçü yalnızca İngilizce diğer üçü ise yalnızca Fransızca bilmektedir. Amerikalının kompartımana ilk girdiğinde İngilizce bilen biriyle konuşma olasılığı nedir?

- A) 2'de 1 B) 3'de 1 C) 4'de 1 D) 6'da 1 E) 6'da 4

Açıklaması:

1. Ard arda üç Fransızca bilen kişi çıkabileceği için dört seçim yapılması gerekir.
2. Mevcut altı kişi arasından İngilizce bilen bir kişi seçilmelidir.
3. Toplam üç İngilizce bilen kişiden sadece birinin seçilmesi yeterlidir.
4. Kompartımandakilerin yarısı İngilizce konuşur.
5. Altı kişi arasından, bir İngilizce bilen kişinin yanı sıra, üç tanede Fransızca bilen kişi seçilebilir.

SORU 6

Üç altın, dört gümüş ve beş bakır para bir torbaya konulduktan sonra, dört altın, iki gümüş ve üç bakır yüzük de aynı torbaya konur. İlk denemede torbadan altın bir nesne seçme olasılığı nedir?

- A) 2'de 1 B) 3'de 1 C) 7'de 1 D) 21'de 1 E) Hiçbiri

Açıklaması:

1. Altın, gümüş ve bakırdan yapılan nesneler arasından bir altın nesne seçilmelidir.
2. Paraların 1/4'ü ve yüzüklerin 4/9'u altından yapılmıştır.
3. Torbadan çekilen nesnenin para veya yüzük olması önemli olmadığı için, toplam 7 altın nesneden bir tanesinin seçilmesi yeterlidir.
4. Toplam 21 nesneden bir altın nesne seçilmelidir.
5. Torbadaki 21 nesnenin 7'si altından yapılmıştır.

SORU 7

Altı yaşındaki Ahmet'in şeker almak için 50 Lirası vardır. Bakkaldaki kapalı iki şeker kutusundan birinde 30 adet kırmızı ve 50 adet sarı renk şeker bulunmaktadır. İkinci bir kutuda ise 20 adet kırmızı ve 30 adet sarı şeker vardır. Ahmet kırmızı şekerleri sevmektedir. Ahmet'in ikinci kutudan kırmızı şeker çekme olasılığı birinci kutuya göre daha fazla mıdır?

- A) Evet B) Hayır

Açıklaması:

1. Birinci kutuda 30, ikincisinde ise yalnızca 20 kırmızı şeker vardır.
2. Birinci kutuda 20 tane daha fazla sarı şeker, ikincisinde ise yalnızca 10 tane daha fazla şeker vardır.
3. Birinci kutuda 50, ikincisinde ise yalnızca 30 sarı şeker vardır.
4. İkinci kutudaki kırmızı şekerlerin oranı daha fazladır.
5. Birinci kutuda daha fazla sayıda şeker vardır.

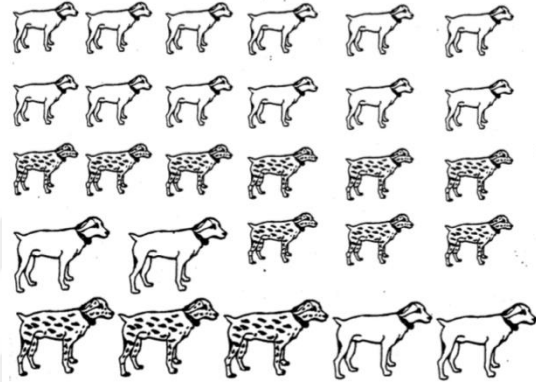
SORU 8

7 büyük ve 21 tane küçük köpek şekli aşağıda verilmiştir. Bazı köpekler benekli bazıları ise beneksizdir. Büyük köpeklerin benekli olma olasılıkları küçük köpeklerden daha fazla mıdır?

- A) Evet B) Hayır

Açıklaması:

1. Bazı küçük köpeklerin ve bazı büyük köpeklerin benekli vardır.
2. Dokuz tane küçük köpeğin ve yalnızca üç tane büyük köpeğin benekli vardır.
3. 28 köpekten 12 tanesi benekli ve geriye kalan 16 tanesi beneksizdir.
4. Büyük köpeklerin $\frac{3}{7}$ 'si ve küçük köpeklerin $\frac{9}{21}$ 'i beneklidir.
5. Küçük köpeklerden 12'sinin fakat büyük köpeklerden ise sadece 4'ünün benekli yoktur.

**SORU 9**

Bir pastanede üç çeşit ekmek, üç çeşit et ve üç çeşit sos kullanılarak sandviçler yapılmaktadır.

Ekmek Çeşitleri	Et Çeşitleri	Sos Çeşitleri
Buğday (B)	Salam (S)	Ketçap (K)
Çavdar (Ç)	Piliç (P)	Mayonez (M)
Yulaf (Y)	Hindi (H)	Tereyağı (T)

Her bir sandviç ekmek, et ve sos içermektedir. Yalnızca bir ekmek çeşidi, bir et çeşidi ve bir sos çeşidi kullanılarak kaç çeşit sandviç hazırlanabilir?

Cevap kâğıdı üzerinde bu soruyla ilgili bırakılan boşluklara bütün olası sandviç çeşitlerinin listesini çıkarın. Listeyi hazırlarken ekmek, et ve sos çeşitlerinin yukarıda gösterilen kısaltılmış sembollerini kullanınız.

Örnek: **BSK**= Buğday, Salam ve Ketçap'tan yapılan sandviç

SORU 10

Bir otomobil yarışında D, C, F ve M isimli dört araba yarışmaktadır. Seyircilerden biri arabaların yarışı bitiş sırasının D, C, F, M olacağını tahmin etmektedir. Arabaların diğer mümkün olan bütün yarışı bitirme sıralamalarını cevap kâğıdında bu soruyla ilgili bırakılan boşluklara yazınız.

Cevap kâğıdında gereksiniminizden fazla yer bırakılmıştır. Bitirme sıralamalarını gösterirken arabaların yukarıda gösterilen kısaltılmış sembollerini kullanınız.

Örnek: **DCFM**= Yarış sırasıyla önce **D** isimli arabanın sonra **C** isimli arabanın, sonra **F** isimli arabanın ve en sonra **M** isimli arabanın bitirdiğini gösterir

EK-6: Argümantasyon Etkinlikleri

ETKİNLİK 1: GÜNLÜK YAŞAMDA ASİTLER BAZLAR

Asitler ve bazlar günlük hayatımızın her alanında kullanılmaktadır. Aşağıdaki tabloda günlük yaşamdaki asit ve bazlarla ilgili bazı ifadeler yer almaktadır. Siz bu ifadelerle ilgili ne düşünüyorsunuz? Her bir ifadeyi okuyun ve grup arkadaşlarınızla tartışarak ortak bir karara varmaya çalışın. Düşüncelerinizi uygun kanıtlarla destekleyerek tabloyu doldurun.

İfadeler	Katılıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Kanıtlar
Sirke bazik bir maddedir.				
Yeşil elma asidik bir maddedir.				
Karbonat bazik bir maddedir.				
Çamaşır suyu asidik bir maddedir.				
Şampuan bazik bir maddedir.				

Kanıtlar

1. Asitler cildi tahriş eder.
2. Bazlar ele kayganlık hissi verir.
3. Bazlar kırmızı turnusol kağıdının rengini maviye çevirir.
4. Asitlerin tadı ekşidir.
5. Asitler mavi turnusol kağıdının rengini kırmızıya çevirir.
6. Bazların tadı acıdır.
7. Bazlar cildi tahriş eder.

Aşağıdaki tabloda günlük hayatta sıklıkla karşılaştığımız bazı maddeler yer almaktadır. Bu maddeleri asit/baz/hiçbiri şeklinde sınıflandırarak tabloyu grup arkadaşlarınızla birlikte doldurun ve neden böyle düşündüğünüzü açıklayın. Eğer düşüncelerinizde farklılık varsa, bilimsel tartışma yöntemini kullanarak ortak bir karara varmaya çalışın.

Madde	Asit	Baz	Hiçbiri	Açıklamamız
Limon				
Sabunlu su				
Diş macunu				
Gazlı içecek				
Turşu suyu				
Amonyaklı temizleyici				

Turnusol kağıdı, bir maddenin asit mi yoksa baz mı olduğunu anlamamıza yarayan bir araçtır. Asitler mavi turnusol kağıdını kırmızı renge dönüştürürken, kırmızı turnusol kağıdının renginde bir değişime sebep olmazlar.

Bazlar ise kırmızı turnusol kağıdını mavi renge dönüştürürken, mavi turnusol kağıdının renginde bir değişime sebep olmazlar.

Şimdi, tabloda isimleri verilen maddelere, öğretmeninizin vereceği kırmızı ve mavi turnusol kağıtlarını ayrı ayrı batırarak renk değişimi olup olmadığını gözlemleyin. Gözlemlerinizi yararlanarak bu maddeleri asit/baz/hiçbiri olarak sınıflandırın ve aşağıdaki tabloyu doldurun.

Madde	Kırmızı turnusol kağıdı batırıldığında	Mavi turnusol kağıdı batırıldığında	Asit	Baz	Hiçbiri
Limon					
Sabunlu su					
Diş macunu					
Gazlı içecek					
Turşu suyu					
Amonyaklı temizleyici					

Tahminlerinizle deneyden elde ettiğiniz gözlemlerinizi karşılaştırın. Tahminlerinizle gözlemlerinizi birbirinden farklıysa nedenini açıklayın.

Açıklamamız

ETKİNLİK 2: ASİTLER-BAZLAR

Kimyasal formülleri CH_3COOH ve NH_3 olan maddelerin sulu çözeltileri ile ilgili Ali ve Ayşe'nin düşünceleri aşağıdaki gibidir.



Sizce kimin düşüncesi doğrudur? Neden bu şekilde düşündüğünüzü açıklayın. Bunun için aşağıdaki kanıtları kullanabilirsiniz. Eğer grup arkadaşlarınızla düşüncelerinizde farklılık varsa, bilimsel tartışma yöntemini kullanarak ortak bir karara varmaya çalışın.

Kanıtlar

1. Asitler sulu ortamda hidrojen iyonu (H^+) oluşturur.
2. Asitler mavi turnusol kağıdının rengini kırmızıya dönüştürür.
3. Sirkede CH_3COOH bulunur.
4. Bazlar ele kayganlık hissi verir.
1. Bazlar sulu ortamda hidroksit iyonu (OH^-) oluşturur.
2. Asitlerin tadı ekşidir.
3. $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{suda})} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$
4. Amonyaklı temizleyicide NH_3 bulunur.
5. Asitler suda $\text{HA} \rightarrow \text{H}^+ + \text{A}^-$ şeklinde iyonlaşır.
6. Bazların tadı acıdır.
7. $\text{NH}_3_{(\text{suda})} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
8. Bazlar suda $\text{MOH} \rightarrow \text{M}^+ + \text{OH}^-$ şeklinde iyonlaşır.
9. Bazlar kırmızı turnusol kağıdının rengini maviye dönüştürür.

Ali ve Ayşe aşağıdaki tabloda kimyasal formülleri verilen maddelerin sulu çözeltilerinin asit mi yoksa baz mı olduğu konusunda bir sonuca varamamıştır. Siz bu çözeltiler hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu çözeltileri asit, baz ya da hiçbirisi şeklinde sınıflandırın. Neden böyle düşündüğünüzü açıklayın. Eğer düşüncelerinizde farklılık varsa, bilimsel tartışma yöntemini kullanarak ortak bir karara varmaya çalışın.

Çözelti	Asit	Baz	Hiçbiri	Açıklamamız
HCl				
H ₂ SO ₄				
NaOH				
HNO ₃				
KOH				
Ca(OH) ₂				

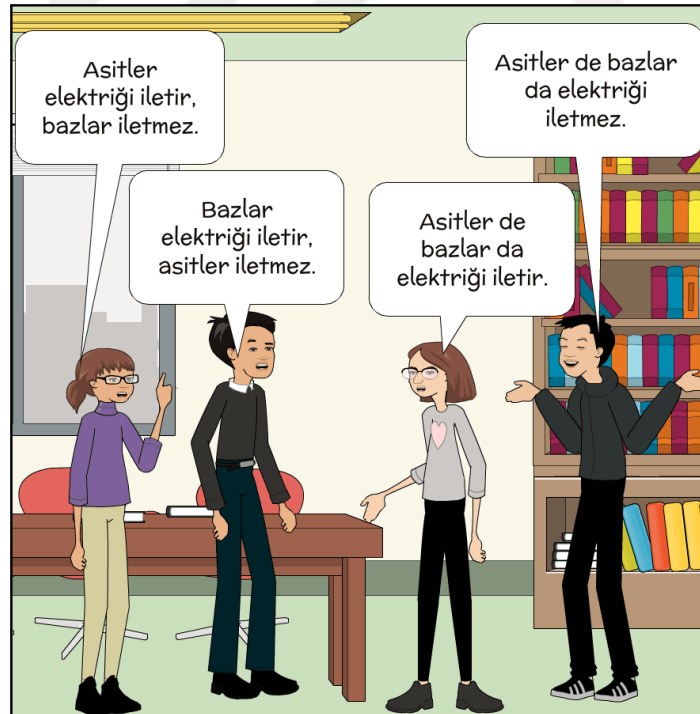
Şimdi öğretmeniniz aşağıdaki maddelerin sulu çözeltilerine ayrı ayrı turnusol kağıdı batıracaktır. Turnusol kağıdındaki renk değişimlerini gözlemleyerek bu çözeltilerin asit mi yoksa baz mı olduğuna karar verin. Gözlemlerinizi aşağıdaki tabloya kaydedin.

Çözelti	Kırmızı turnusol kağıdı	Mavi turnusol kağıdı	Asit	Baz	Hiçbiri
HCl					
H ₂ SO ₄					
NaOH					
HNO ₃					
KOH					
Ca(OH) ₂					

Tahminlerinizle deneyden elde ettiğiniz sonuçları karşılaştırın. Tahminlerinizle gözlemleriniz uyuşt mu? Açıklayın.

Açıklamamız

Kübra, Yiğit, Ebru ve Caner'in asit ve bazların elektrik iletkenliği ile ilgili düşünceleri aşağıdaki gibidir.



Sizce, kimin düşüncesi doğrudur? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayın. Bunun için aşağıdaki kanıtları kullanabilirsiniz. Eğer grup arkadaşlarınızla düşüncelerinizde farklılık varsa, bilimsel tartışma yöntemini kullanarak ortak bir karara varmaya çalışın.

Açıklamamız

Kanıtlar

1. Suda çözündüğünde iyonlarına ayrışan maddeler elektrik akımını iletir.
2. Bazlar cildi tahriş eder.
3. Asitlerin tadı ekşidir.
4. Bazların tadı acıdır.
5. Asitler suda çözündüğünde H^+ iyonu oluştururlar.
6. Bazlar kırmızı turnusol kağıdının rengini maviye dönüştürür.
7. Bazlar ele kayganlık hissi verir.
8. Asitler mavi turnusol kağıdının rengini kırmızıya dönüştürür.
9. Bazlar suda çözündüğünde OH^- iyonu oluşturur.
10. Asitler cildi tahriş eder.

Sizin gibi düşünmeyen birini nasıl ikna edersiniz?

ETKİNLİK 3: pH

pH bir çözeltinin ne kadar asidik veya ne kadar bazik olduğunun bir ölçüsüdür. **Genellikle** 0 ile 14 arasında değer alır.

Aşağıdaki tabloda yer alan çözeltilerin pH değerleri hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu çözeltileri pH<7 ya da pH>7 şeklinde sınıflandırın. Neden böyle düşündüğünüz açıklayın.

Çözelti	pH<7	pH>7	Açıklamamız
Çamaşır deterjanı			
Çamaşır suyu			
Ayran			
Mide ilacı			
Sirke			
Portakal suyu			
Karbonat			
Turşu suyu			

Şimdi tabloda yer alan çözeltilerin, size verilen pH kağıdını ve pH ölçeğini kullanarak pH değerlerini bulun. Bunun için;

1. Deney tüplerine eşit miktarda test edilecek çözelti ekleyin. Her bir deney tüpü içindeki çözeltiye ayrı ayrı pH kağıdı batırın. pH kağıdındaki renk değişimlerini pH ölçeği ile kıyaslayarak, çözeltilerin pH değerlerini bulun ve aşağıdaki tabloya kaydedin.
2. Şimdi her bir çözeltiye önce kırmızı turnusol kağıdı batırın. Renk değişimlerini tabloya kaydedin. Ardından her bir çözeltiye mavi turnusol kağıdı batırın ve renk değişimlerini kaydedin.
3. Elde ettiğiniz verilere dayanarak her bir çözeltiyi asit, baz ya da hiçbirisi şeklinde sınıflandırın ve aşağıdaki tabloyu doldurun.

Çözelti	pH kağıdı	Kırmızı turnusol kağıdı	Mavi turnusol kağıdı	Asit/Baz/Hiçbiri
Çamaşır deterjanı				
Çamaşır suyu				
Ayran				
Mide ilacı				
Sirke				
Portakal suyu				
Karbonat				
Turşu suyu				

Tahminleriniz ile deneyden elde ettiğiniz sonuçları karşılaştırın. Tahminleriniz ve gözlemleriniz uyuştumu? Açıklayın.

Açıklamamız

5 ml suda 1 ölçü asit çözünmüş ve çözeltinin pH değeri ölçülmüştür. Bu çözeltideki asit miktarı yavaş yavaş arttırılırsa, çözeltinin pH durumu başlangıca göre nasıl değişir? Tahminlerinizi aşağıya yazın. Neden böyle düşündüğünüzü açıklayın.

Tahminimiz

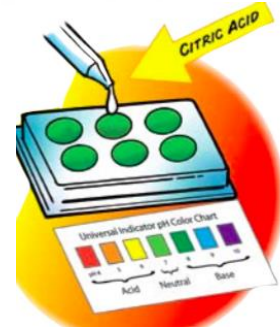
Düşüncelerinizin doğru olup olmadığını test etmek için öğretmeniniz tarafından gerçekleştirilecek olan deneyi dikkatlice gözlemleyin. Gözlemlerinizi aşağıdaki tabloya kaydedin.

Malzemeler

- ❖ İndikatör çözeltisi
- ❖ pH renk çizelgesi
- ❖ Asit çözeltisi
- ❖ En az 3 adet kürdan
- ❖ 4 adet plastik deney tüpü
- ❖ 2 adet damlalık

Yöntem

1. Damlalıklardan biri indikatör çözeltisi ile doldurulur ve damlalığın üzerine “indikatör” yazan bir etiket yapıştırılır. Deney tüpleri 1’den 4’e kadar numaralandırılır ve her bir deney tüpüne bir miktar indikatör çözeltisi eklenir. Deney tüplerinin önüne pH renk çizelgesini konulur.
2. Diğer damlalığın üzerine “asit” yazan bir etiket yapıştırılır. 2 numaralı deney tüpüne 1 damla asit çözeltisi eklenir ve temiz bir kürdanla bu sıvılar yavaşça karıştırılır.
3. 1 numaralı deney tüpündeki indikatör çözeltisinin rengi ile 2 numaralı deney tüpündeki asit çözeltisinin rengi karşılaştırılır. 2 numaralı deney tüpündeki sıvının rengini pH renk çizelgesiyle de karşılaştırılır. Renk değişimi, eklenen asit miktarı ve pH değeri aşağıdaki çizelgeye kaydedilir.
4. Asit çözeltisi bulunan kaba, kürdan yardımıyla bir ölçü daha asit eklenir ve yavaşça karıştırılır. **Artık daha derişik bir asit çözeltiniz var.**
5. Bu yeni asit çözeltisinden bir damla alıp, 3 numaralı deney tüpüne eklenir ve temiz bir kürdanla yavaşça karıştırılır.
6. 1 numaralı deney tüpündeki indikatör çözeltisinin rengi ile 3 numaralı deney tüpündeki asit çözeltisinin rengi karşılaştırılır. 3 numaralı deney tüpündeki sıvının rengi pH renk çizelgesiyle de karşılaştırılır. Bulgular aşağıdaki çizelgeye kaydedilir.
7. Aynı işlemler 4 numaralı deney tüpü için de yapılır ve çizelge tamamlanır.



Deney tüpü no	5 ml sudaki asit miktarı	Renk	pH
1	-		7
2			
3			
4			

- 5 ml sudaki asit miktarı yani çözeltinin asitliği arttıkça, pH değeri nasıl değişmektedir?
- Tahminleriniz ile deneyden elde ettiğiniz gözlemlerinizi karşılaştırın. Tahminleriniz ve gözlemleriniz uyumlu mu? Açıklayın.

5 ml suda 1 ölçü baz çözünmüş ve çözeltinin pH değeri ölçülmüştür. Bu çözeltideki baz miktarı yavaş yavaş arttırılırsa, çözeltinin pH durumu başlangıca göre nasıl değişir? Tahminlerinizi aşağıya yazın. Neden böyle düşündüğünüzü açıklayın.

Tahminimiz

Düşüncelerinizin doğru olup olmadığını test etmek için öğretmeniniz tarafından gerçekleştirilecek olan deneyi dikkatlice gözlemleyin. Gözlemlerinizi aşağıdaki tabloya kaydedin.

Malzemeler

- ❖ İndikatör çözeltisi
- ❖ pH renk çizelgesi
- ❖ Baz çözeltisi
- ❖ En az 3 adet kürdan
- ❖ 4 adet plastik deney tüpü
- ❖ 2 adet damlalık

Yöntem

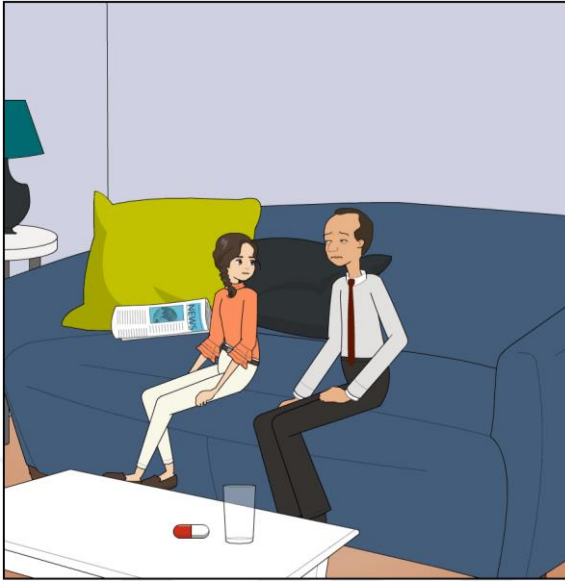
- Damlalıklardan biri indikatör çözeltisi ile doldurulur ve damlalığın üzerine “indikatör” yazan bir etiket yapıştırılır. Plastik deney tüpleri 1’den 4’e kadar numaralandırılır ve her bir deney tüpüne bir miktar indikatör çözeltisi eklenir. Deney tüplerinin önüne pH renk çizelgesini konulur.
- Diğer damlalığın üzerine “baz” yazan bir etiket yapıştırılır. 2 numaralı deney tüpüne 1 damla baz çözeltisini eklenir ve bu sıvılar yavaşça karıştırılır.

3. 1 numaralı deney tüpündeki indikatör çözeltisinin rengi ile 2 numaralı deney tüpündeki baz çözeltisinin rengi karşılaştırılır. 2 numaralı deney tüpündeki sıvının rengi pH renk çizelgesiyle de karşılaştırılır. Renk değişimi, eklenen baz miktarı ve pH değeri aşağıdaki çizelgeye kaydedilir.
4. Baz çözeltisi bulunan kaba, kürdan yardımıyla bir ölçü daha baz eklenir ve yavaşça karıştırılır.
Artık daha derişik bir baz çözeltiniz var.
5. Bu yeni baz çözeltisinden bir damla alıp, 3 numaralı deney tüpüne eklenir ve temiz bir kürdanla yavaşça karıştırılır.
6. 1 numaralı deney tüpündeki indikatör çözeltisinin rengi ile 3 numaralı deney tüpündeki baz çözeltisinin rengi karşılaştırılır. 3 numaralı deney tüpündeki sıvının rengi pH renk çizelgesiyle de karşılaştırılır. Bulgular çizelgeye kaydedilir.
7. Aynı işlemler dördüncü deney tüpü için de yapılır ve çizelge tamamlanır.

Deney tüpü no	5 ml sudaki baz miktarı	Renk	pH
1	-		7
2			
3			
4			

1. 5 ml sudaki baz miktarı yani çözeltinin bazlığı arttıkça, pH değeri nasıl değişmektedir?
2. Tahminleriniz ile deneyden elde ettiğiniz gözlemlerinizi karşılaştırın. Tahminleriniz ve gözlemleriniz uyuşt mu? Açıklayın.

ETKİNLİK 4: NÖTRALLEŞME



Aylin'in babası bir süredir midesinin ekşimesinden şikayetçiydi. Bunun için doktoru babasına bir mide ilacı vermişti. Aylin mide sıvısı ile mide ilacının nasıl etkileştiğini ve babasının şikayetini nasıl giderdiğini merak ediyordu.

Önceki yıllarda midemizin besinleri sindirmek için HCl salgıladığını öğrenen Aylin bir deney yapmaya karar verdi. Bunun için HCl çözeltisi bulunan bir kaba mide ilacı ekledi. Karışımın pH değeri ile ilgili Ufuk ve Harun'un görüşleri aşağıdaki gibidir. Sizce kimin iddiası doğrudur? Neden böyle düşündüğünüzü uygun kanıtlarla destekleyin.



Açıklamamız

Aylin deneyin ikinci aşamasında mide ilacı bulunan bir kaba HCl çözeltisi ekledi. Karışımın pH değeri ile ilgili Ufuk ve Harun'un görüşleri aşağıdaki gibidir. Sizce kimin iddiası doğrudur? Neden böyle düşündüğünüzü uygun kanıtlarla destekleyin.



Açıklamamız

Kanıtlar

1. Asidik çözeltilerde $\text{pH} < 7$ dir.
2. Asitler bazlarla tepkimeye girerek tuz ve su oluşturur.
3. Bazik çözeltilerde $\text{pH} > 7$ dir.
4. Bazların tadı acıdır.
5. Bir asitle bir baz karıştırıldığında nötralleşme tepkimesi olur.
6. Asitler cildi tahriş eder.
7. Asitler suda çözündüğünde H^+ iyonu oluşturur.
8. pH arttıkça bazlık artar.
9. Mide ilaçlarının yapısında genellikle $\text{Mg}(\text{OH})_2$ bulunur.
10. Nötr çözeltilerin pH değeri 7'dir.
11. Bazlar cildi tahriş eder.
12. Asitlerin tadı ekşidir.
13. Bazlar suda çözündüğünde OH^- iyonu oluşturur.
14. pH azaldıkça asitlik artar.
15. Bazlar ele kayganlık hissi verir.

Mide ilacı ile mide sıvısının nasıl etkileştiğini öğrenen Aylin, Ufuk ve Harun'un aklına bir soru geldi. **Acaba pH değeri 1 olan HCl çözeltisi ile pH değeri 13 olan NaOH çözeltisinden eşit miktarlarda karıştırılırsa, son karışımın pH değeri ne olurdu?** Tahminlerinizi aşağıya yazın. Neden böyle düşündüğünüzü açıklayın.

Tahminimiz

Düşüncenizin doğru olup olmadığını öğrenmek için öğretmeniniz tarafından gerçekleştirilecek olan deneyi dikkatlice izleyin ve gözlemlerinizi kaydedin.

Deneyin Amacı:

Yöntem:

Gözlemlerimiz:

Tahminleriniz ile deneyden elde ettiğiniz sonuçları karşılaştırın. Tahminleriniz ve gözlemleriniz uyuştumu? Açıklayın.

Açıklamamız

ETKİNLİK 5: ASİTLERİN VE BAZLARIN ÇEŞİTLİ MADDELER ÜZERİNDEKİ ETKİSİ



Simay asitlerin ve bazların çeşitli maddeler üzerindeki etkisini merak ediyor. Bunun için demir, yünlü kumaş, mermer ve yumurta akı üzerine öğretmenin gözetiminde ayrı ayrı asit ve baz damlatıyor.

Sizce bu maddelere asit (HCl) ve baz (NaOH) ayrı ayrı damlatıldığında yapılarında bir değişim olur mu? Tahminlerinizi aşağıdaki tabloya kaydedin. Neden böyle düşündüğünüzü açıklayın.

	Asit (HCl) damlatıldığında			Baz (NaOH) damlatıldığında		
	Yapısı değişir	Yapısı değişmez	Açıklamamız	Yapısı değişir	Yapısı değişmez	Açıklamamız
Demir						
Yünlü kumaş						
Mermer						
Yumurta akı						

Düşüncenizin doğru olup olmadığını öğrenmek için öğretmeniniz tarafından gerçekleştirilecek deneyi dikkatlice izleyin ve gözlemlerinizi kaydedin.

Malzemeler

- HCl çözeltisi
- NaOH çözeltisi
- 2 adet damlalık
- Birkaç parça demir metali
- Yünlü kumaş
- Mermer parçası
- Yumurta akı
- 8 adet deney tüpü
- Eldiven

Yöntem

1. Damlalıklardan birinin üzerine “HCl”; diğerinin üzerine ise “NaOH” yazan bit etiket yapıştırılır.
2. Eldivenler giyilir. Deney tüplerine ayrı ayrı iki adet demir metali, iki parça yünlü kumaş, iki parça mermer ve iki tane yumurta akı konulur.
3. HCl yazan damlalığa bir miktar HCl çözeltisinden alınarak demir, yünlü kumaş, mermer ve yumurta akına damlatılır. Gözlemler aşağıdaki tabloya kaydedilir.
4. NaOH yazan damlalığa bir miktar NaOH çözeltisinden alınarak demir, yünlü kumaş, mermer ve yumurta akına damlatılır. Gözlemler aşağıdaki tabloya kaydedilir.

	Gözlemler	
	Asit (HCl) damlatıldığında	Baz (NaOH) damlatıldığında
Demir		
Yünlü kumaş		
Mermer		
Yumurta akı		

Tahminleriniz ile deneyden elde ettiğiniz sonuçları karşılaştırın. Tahminleriniz ve gözlemleriniz uyuştumu? Açıklayın.

Açıklamamız

Hidroklorik asidi (HCl) cam, metal veya plastik kaplardan hangisinde saklamanın uygun olmayacağını Simay'a açıklayacak bir argüman oluşturmusunuz? Unutmayın, argümanınız bu probleme cevap oluşturacak bir iddia içermelidir. İddianızı kanıtlarla desteklemeniz gerekmektedir. Kanıtlar, probleme ilişkin topladığınız veriler ya da önceki bilgileriniz olabilir. Kanıtlarla iddianız arasında ilişki kuracak gerekçe de sunmalısınız. Peki, sizin gibi düşünmeyen birini nasıl ikna edersiniz? Açıklayın.

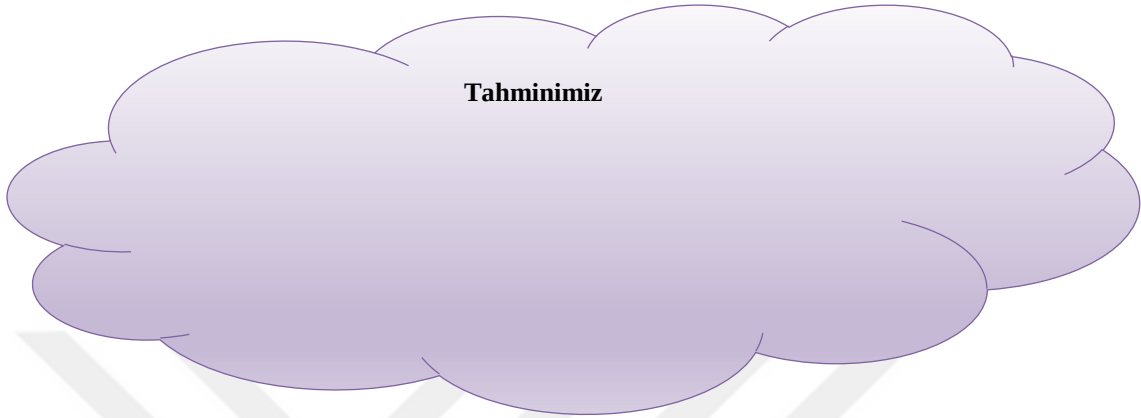
Problem:	
İddiamız:	
Kanıtlar	Gerekçe
Çürütme:	

Kanıtlar

1. Asitler suda çözüldüğünde H^+ iyonu oluştururlar.
2. Bazların tadı acıdır.
3. Bir asitle bir baz karıştırıldığında nötralleşme tepkimesi olur.
4. Asitler mavi turnusol kağıdının rengini kırmızıya çevirir.
5. Bazların pH değeri 7'den büyüktür.
6. Bazlar ele kayganlık hissi verir.
7. Asitler cildi tahriş eder.
8. Asitler bazlarla tepkimeye girerek tuz ve su oluşturur.
9. Bazlar kırmızı turnusol kağıdının rengini maviye çevirir.
10. Asitlerin pH değeri 7'den küçüktür.
11. Bazlar suda çözüldüğünde OH^- iyonu oluşturur.
12. pH arttıkça bazlık artar.
13. pH azaldıkça asitlik artar.
14. Asitler metallerle tepkimeye girerek metalin yüzeyinin aşınmasına yol açar.
15. Bazlar cildi tahriş eder.
16. Asitlerin tadı ekşidir.

ETKİNLİK 6: ASİT YAĞMURLARI

Bromtimol mavisi bir maddenin asit mi yoksa baz mı olduğunu anlamamıza yardımcı olan bir indikatördür. **Nötr ortamda yeşil, asidik ortamda sarı, bazik ortamda ise mavi renk verir.** Bromtimol mavisi bulunan bir kaba kamyı yardımıyla bir süre üflenirse, çözeltinin rengi ne olur? Tahminlerinizi aşağıya yazın



Düşüncenizin doğru olup olmadığını test etmek için öğretmeniniz tarafından gerçekleştirilecek olan deneyi dikkatlice izleyin.

Malzemeler

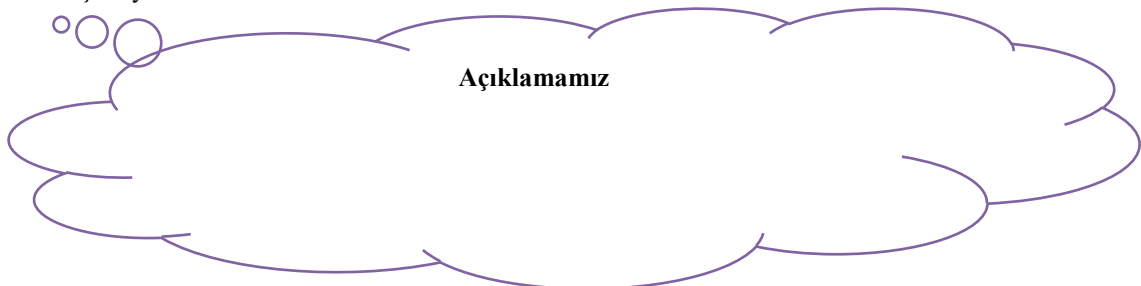
- Bromtimol mavisi çözeltisi
- 1 adet plastik bardak
- Su
- 1 adet damlalık
- 1 adet pipet

Yöntem

1. Bir plastik bardağın yarısı su ile doldurulur ve üzerine damlalık yardımıyla 7-8 damla bromtimol mavisi eklenir. Ardından bir kamyı yardımıyla çözeltiye 1-2 dakika boyunca üflenir. Kaptaki herhangi bir değişim olup olmadığı gözlemlenir. Gözlemler not edilir.



Tahminleriniz ile deneyden elde ettiğiniz sonuçları karşılaştırın. Tahminleriniz ve gözlemleriniz uyuştumu? Açıklayın.

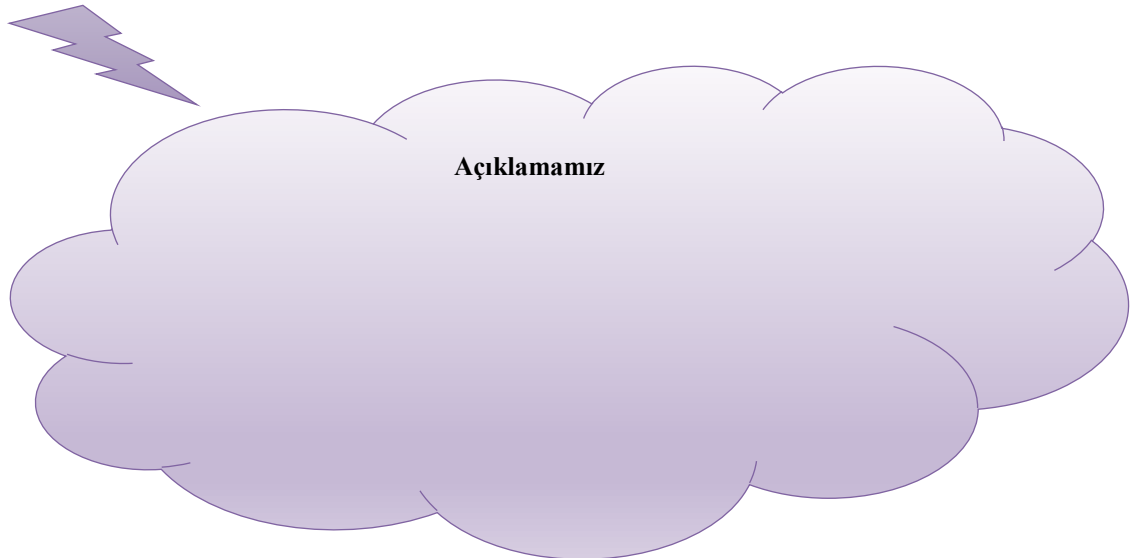


Fosil yakıtların yakılmasıyla karbondioksit (CO_2)'in yanı sıra kükürt dioksit (SO_2) ve azot oksitler (NO_x) atmosfere salınır. Bu gazlar havadaki su buharıyla (nemle) etkileşip, yağmur sularıyla yeryüzüne düşer. Oluşan bu yağmur sularının pH değerlerine ilişkin Nil, Kemal ve Mert'in görüşleri aşağıdaki gibidir. Sizce kimin düşüncesi doğrudur? Neden böyle düşündüğünüzü uygun kanıtlarla destekleyin.



Kanıtlar

1. Asitler suda çözündüğünde H^+ iyonu oluştururlar.
2. Bazlar suda çözündüğünde OH^- iyonu oluştururlar.
3. $\text{NO}_x + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3$
4. $\text{pH} < 7$ ise çözelti asidiktir.
5. Bazların tadı acıdır.
6. $\text{pH} = 7$ ise çözelti nötrdür.
7. $\text{pH} > 7$ ise çözelti bazıktır.
8. Asitlerin tadı ekşidir.
9. pH arttıkça bazlık artar.
10. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
11. pH azaldıkça asitlik artar.



Mert, Nil ve Kemal asit yağmurlarının bitkiler, tarihi eserler ve metal yüzeyler üzerine bir etkisi olup olmadığını belirlemek için bir deney yapmayı planladılar. Bunun için yaprağı, tebeşiri ve bozuk parayı bir süre sirkede bekletmeye karar verdiler.

Sizce yaprak, tebeşir ve bozuk para sirkede bir süre bekletilirse yapısında bir değişim olur mu? Tahminlerinizi aşağıdaki tabloya kaydedin. Neden bu şekilde düşündüğünüzü açıklayın.

	Yapısı değişir	Yapısı değişmez	Açıklama
Yaprak			
Tebeşir			
Bozuk para			

Şimdi bu maddelerin sirkede bekletildiğinde yapısının değişip değişmeyeceğini belirlemek için aşağıdaki deneyi yapın ve gözlemlerinizi aşağıdaki tabloya kaydedin.

Malzemeler

- Saf su
- Sirke
- 6 adet deney tüpü
- Penset
- 1-2 adet yeşil yaprak
- Tebeşir
- İki adet eski bozuk para
- Kalem
- Etiket

Deneyin Yapılışı

1. Üç adet deney tüpünün üzerine etiket yardımıyla saf su yazın ve bu üç deney tüpünün 2/3'ünü saf su ile doldurun.
2. Diğer üç deney tüpünün üzerine etiket yardımıyla asit yazın ve bu üç deney tüpünün 2/3'ünü sirke ile doldurun.
3. Saf su ile doldurduğunuz deney tüplerinin birine bir parça yaprak, birine bir parça tebeşir ve diğerine de bir adet bozuk para atın.
4. Sirke ile doldurduğunuz deney tüplerinin birine bir parça yaprak, birine bir parça tebeşir ve diğerine de bir adet bozuk para atın.
5. Kapları güvenli bir yere bırakın. Yaklaşık bir hafta sonra kaplardaki maddelerde bir değişim olup olmadığını kontrol edin. Bu aşamada maddeleri beherlerden çıkarmak için penset kullanabilirsiniz. Gözlemlerinizi tabloya kaydedin.

	Saf su	Sirke
	Gözlemler (1 hafta sonra)	Gözlemler (1 hafta sonra)
Yaprak		
Tebeşir		
Bozuk para		

Tahminleriniz ile deneyden elde ettiğiniz sonuçları karşılaştırın. Tahminleriniz ve gözlemleriniz uyuştumu? Açıklayın.

Öğretmeninizin rehberliğinde asit yağmurlarının binalara, tarihi eserlere, metal yüzeylere vs. etkisi olup olmadığını sınıf arkadaşlarınızla tartışın.

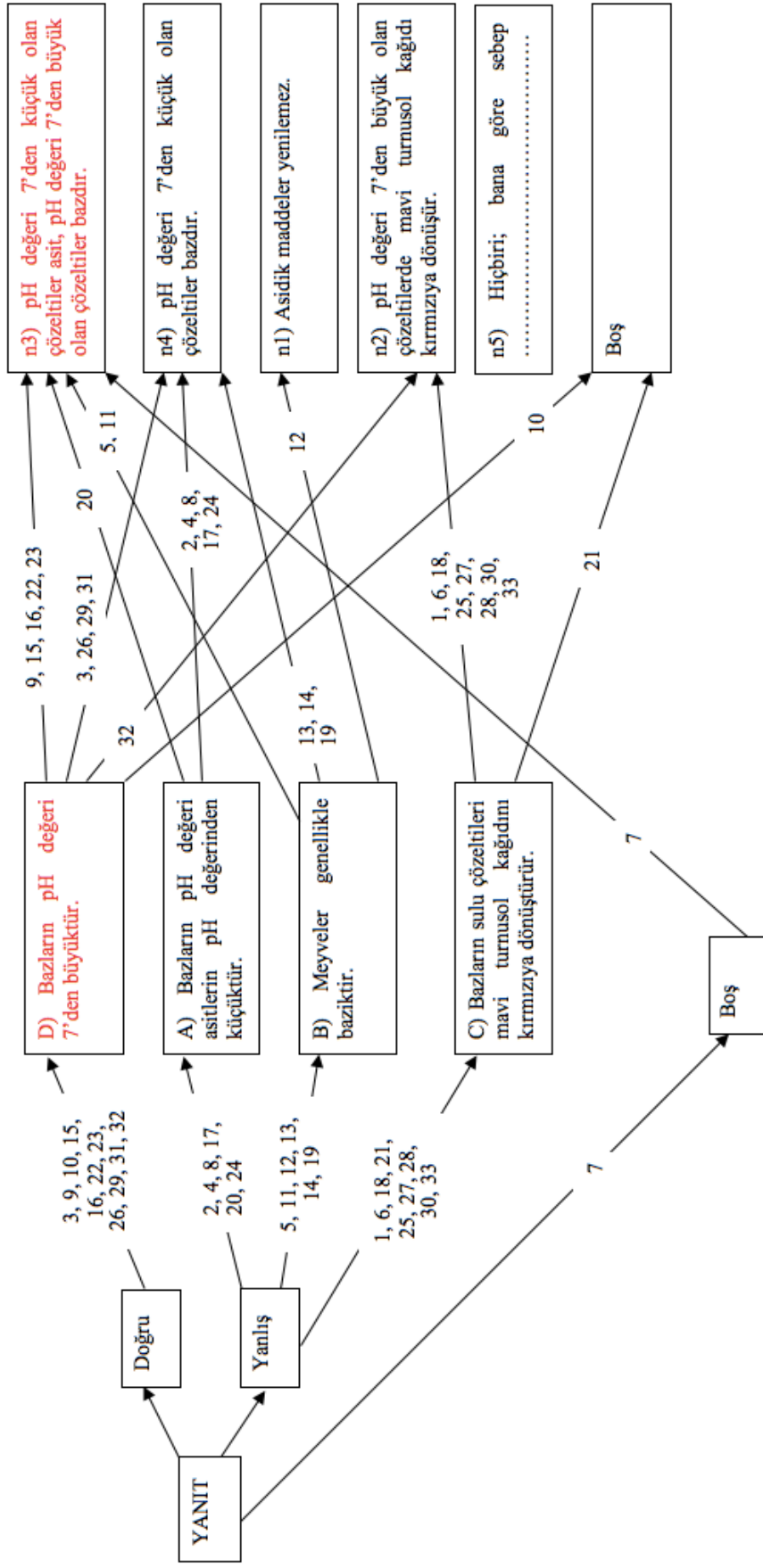
Asit yağmurlarının nasıl oluştuğunu ve asit yağmurlarının çevre üzerindeki etkilerini öğrenen Mert, Nil ve Kemal asit yağmurlarını azaltmak için çeşitli öneriler sunmuşlardır. Mert, Nil ve Kemal'in önerileri hakkında ne düşünüyorsunuz? Düşüncelerinizi kanıtlarla açıklayın.

Asit yağmurlarını azaltmak için...	Katılıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Kanıtlar
Toplu taşıma araçlarının kullanımını yaygınlaştırmalıyız.				
Fabrikaların bacalarına filtre taktırmalıyız.				
Isınmada kömür kullanmalıyız.				
Alternatif enerji kaynaklarının kullanımını yaygınlaştırmalıyız.				
Ağaçlandırma çalışmaları yapmalıyız.				

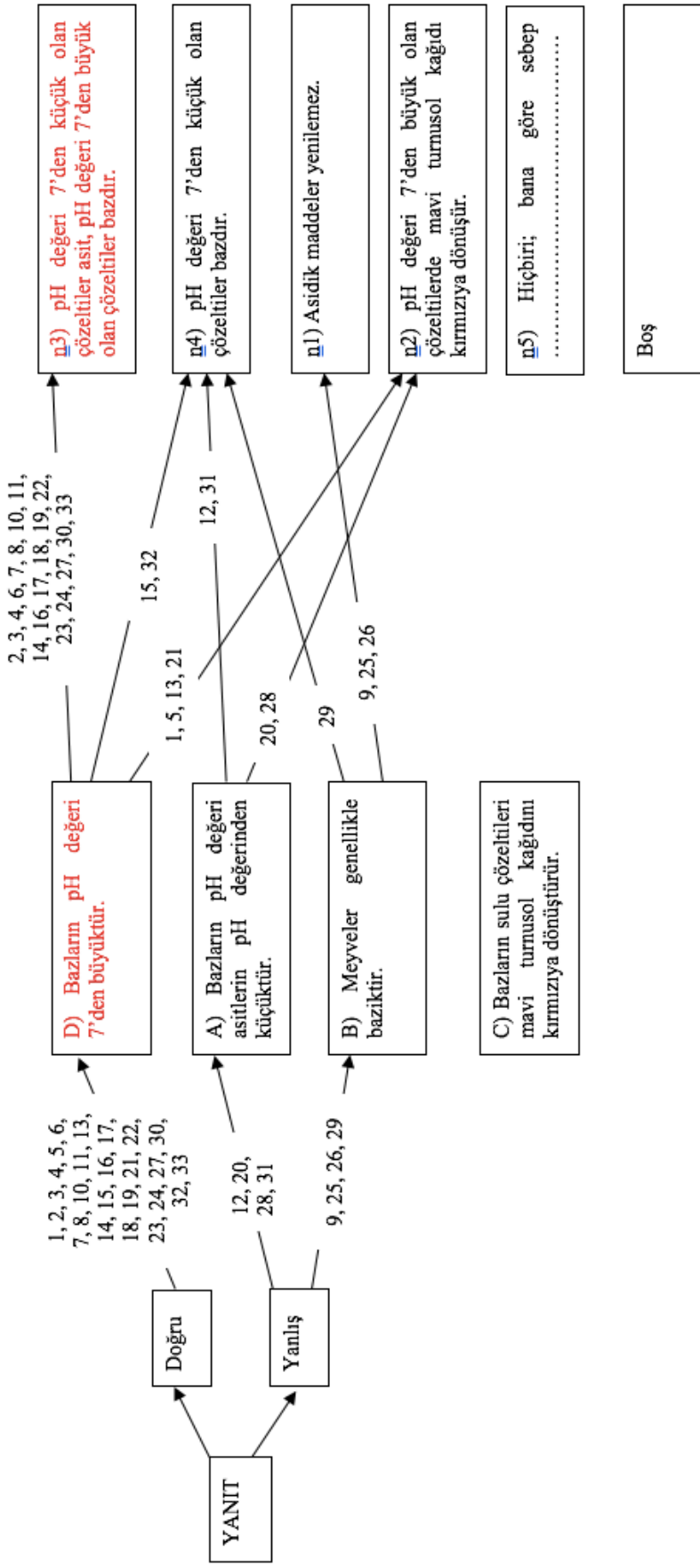
Kanıtlar

1. Petrol yandığında CO_2 , NO_x ve SO_2 açığa çıkar.
2. Kömür yandığında SO_2 ve CO_2 açığa çıkar.
3. pH değeri 7'den küçük olan çözeltiler asidiktir.
4. Asitler bazlarla tepkimeye girerek tuz ve su oluşturur.
5. pH azaldıkça asitlik artar.
6. $\text{NO}_x + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HNO}_3$
7. Araba egzozlarından CO_2 , NO_x ve H_2O gibi gazlar açığa çıkar.
8. Doğal gaz yandığında CO_2 ve H_2O açığa çıkar.
9. Bazlar cildi tahriş eder.
10. pH değeri 7'den büyük olan çözeltiler baziktir.
11. pH arttıkça bazlık artar.
12. Asitler suda çözündüğünde H^+ iyonu oluştururlar.
13. Bazlar suda çözündüğünde OH^- iyonu oluştururlar.
14. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
15. Bir asitle bir baz karıştırıldığında nötralleşme tepkimesi olur.
16. Asitler cildi tahriş eder.

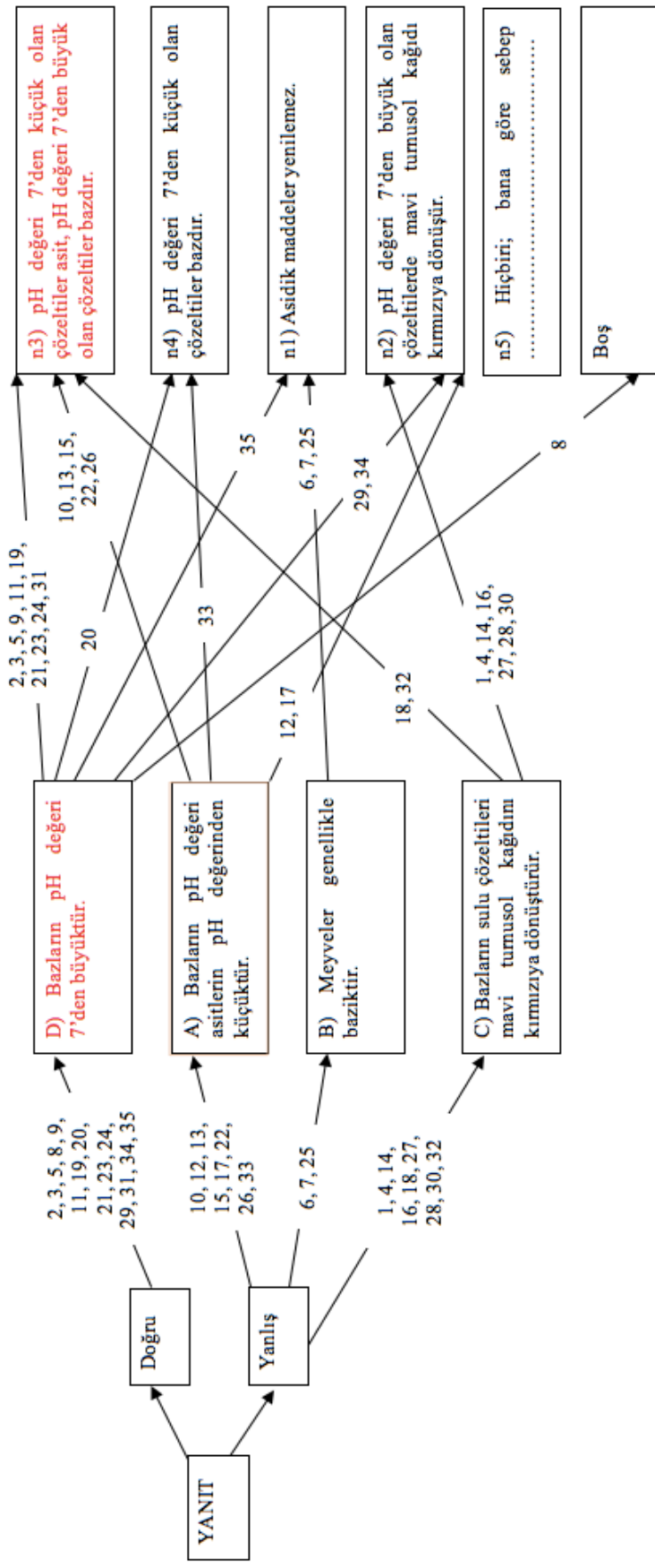
EK-7: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 1. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



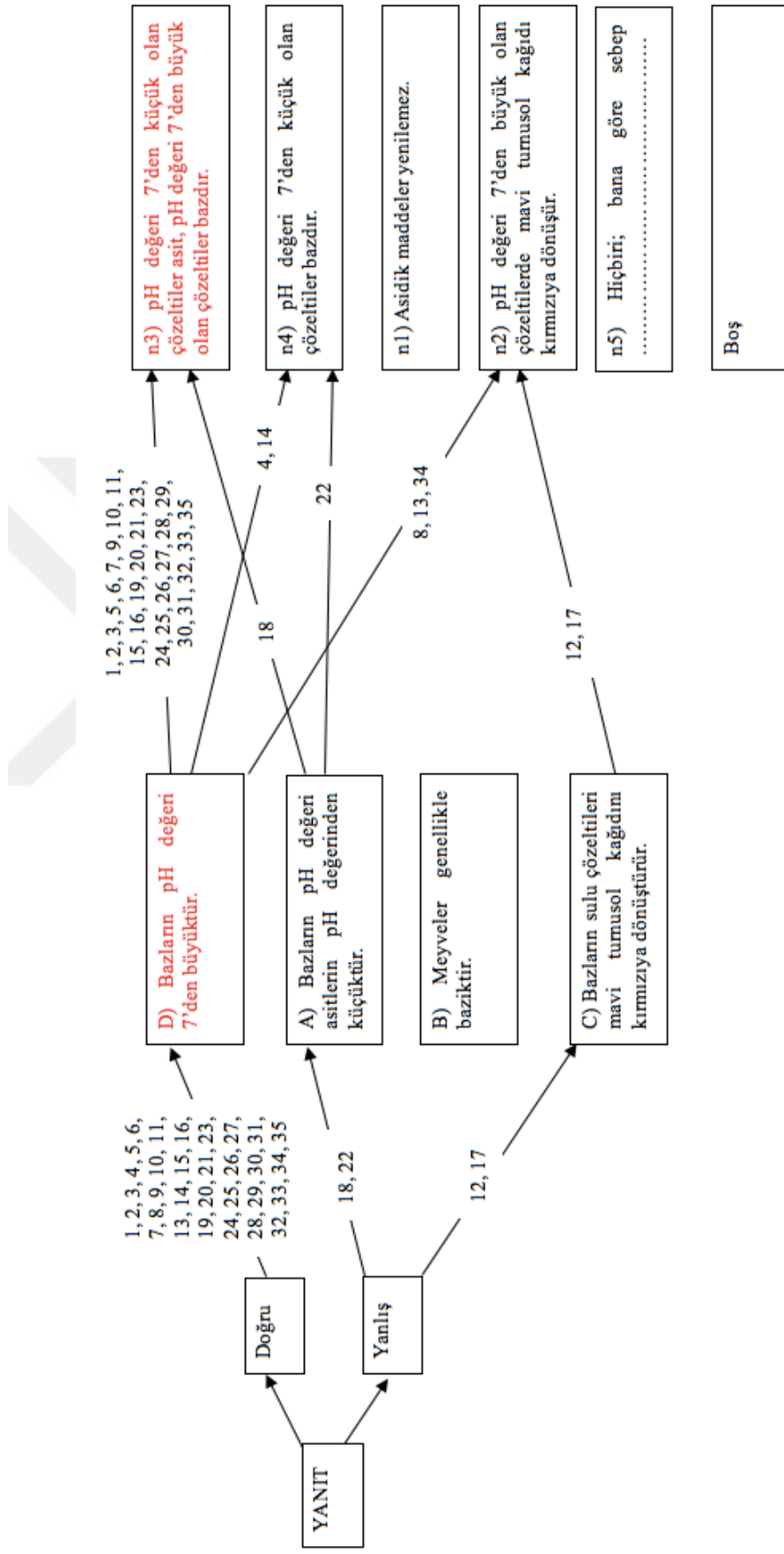
EK-8: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 1. Soruya İlişkin Son Test Haritası



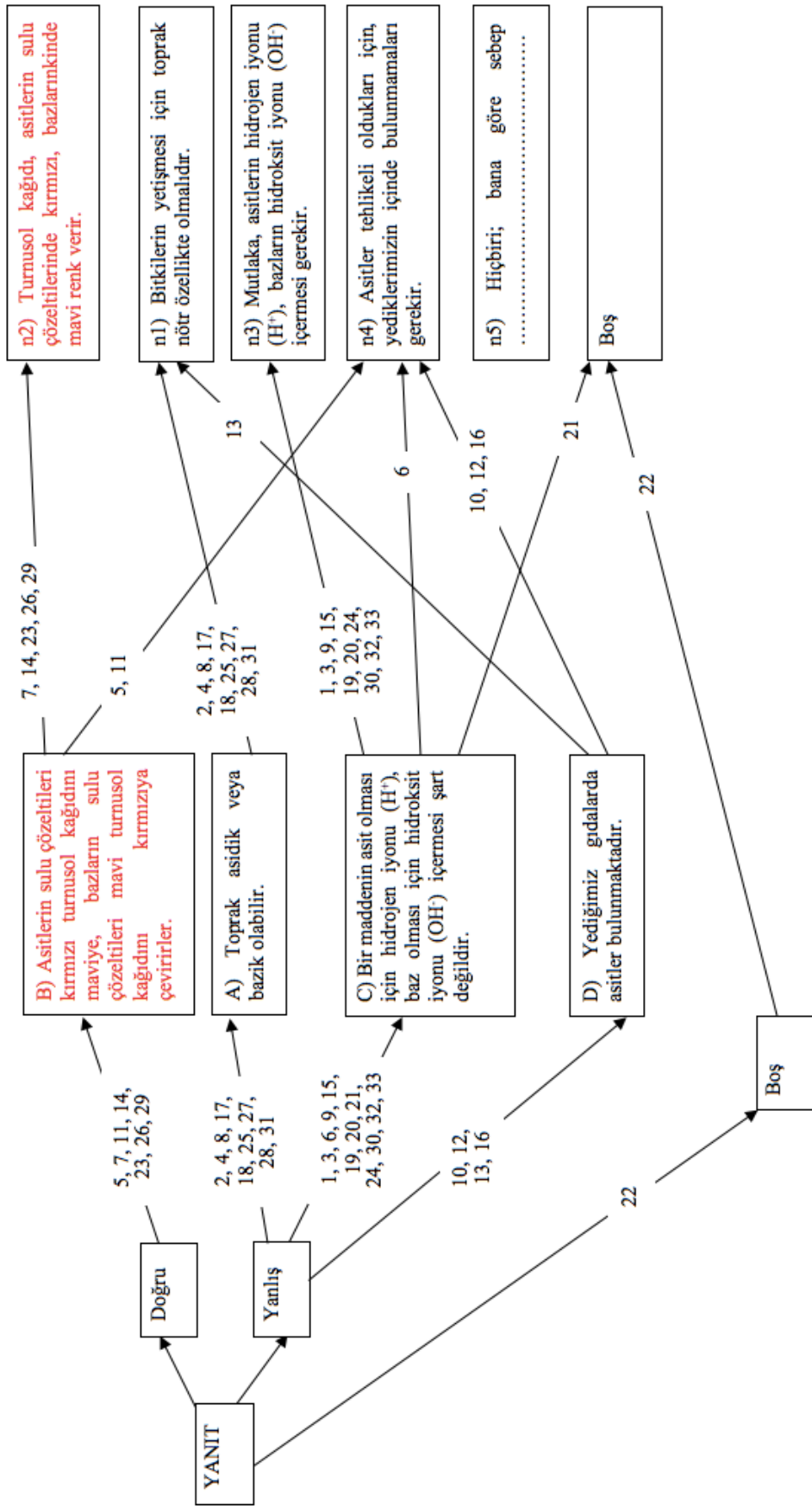
EK-9: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 1. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



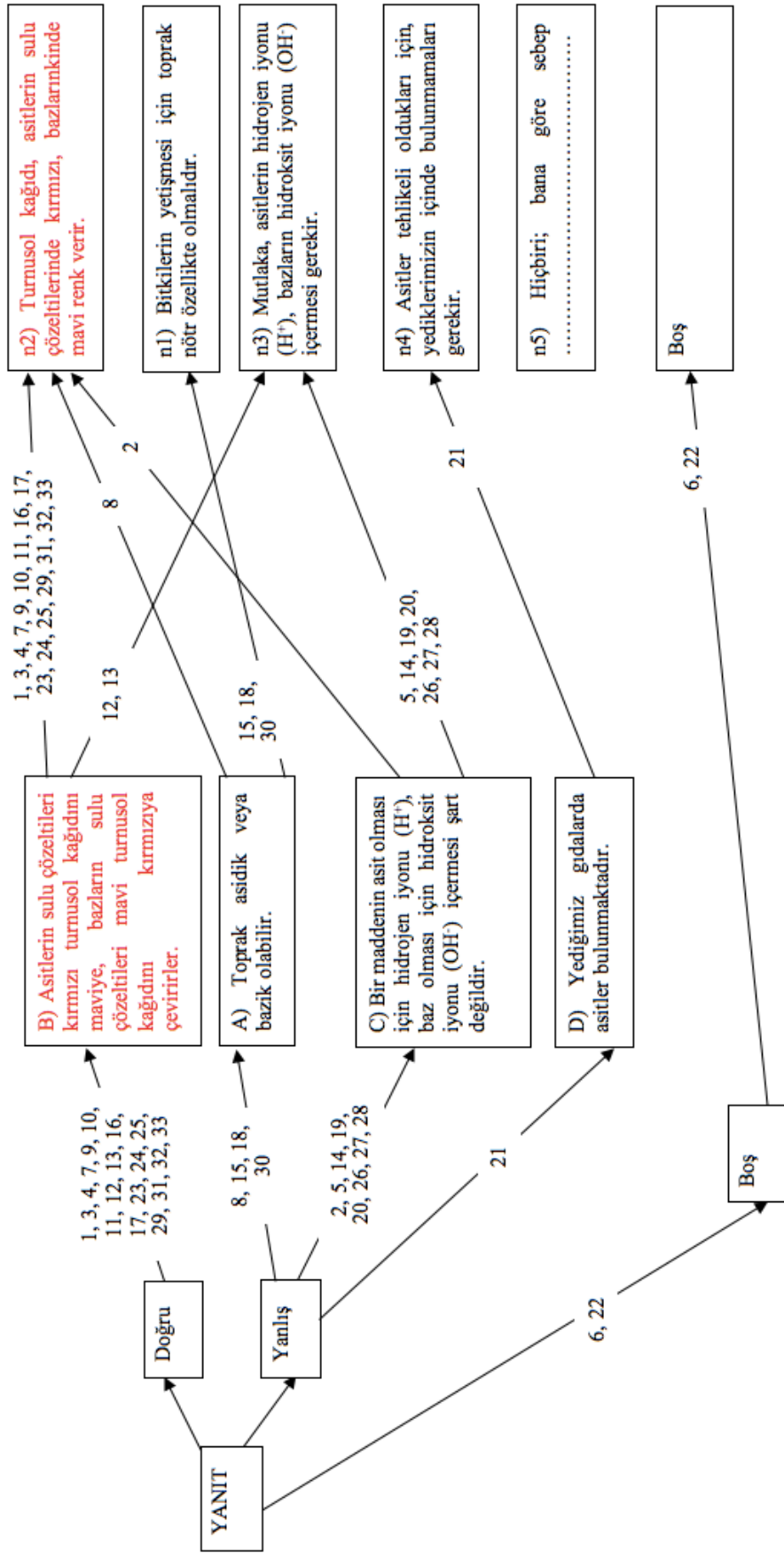
EK-10: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 1. Soruya İlişkin Son Test Haritası



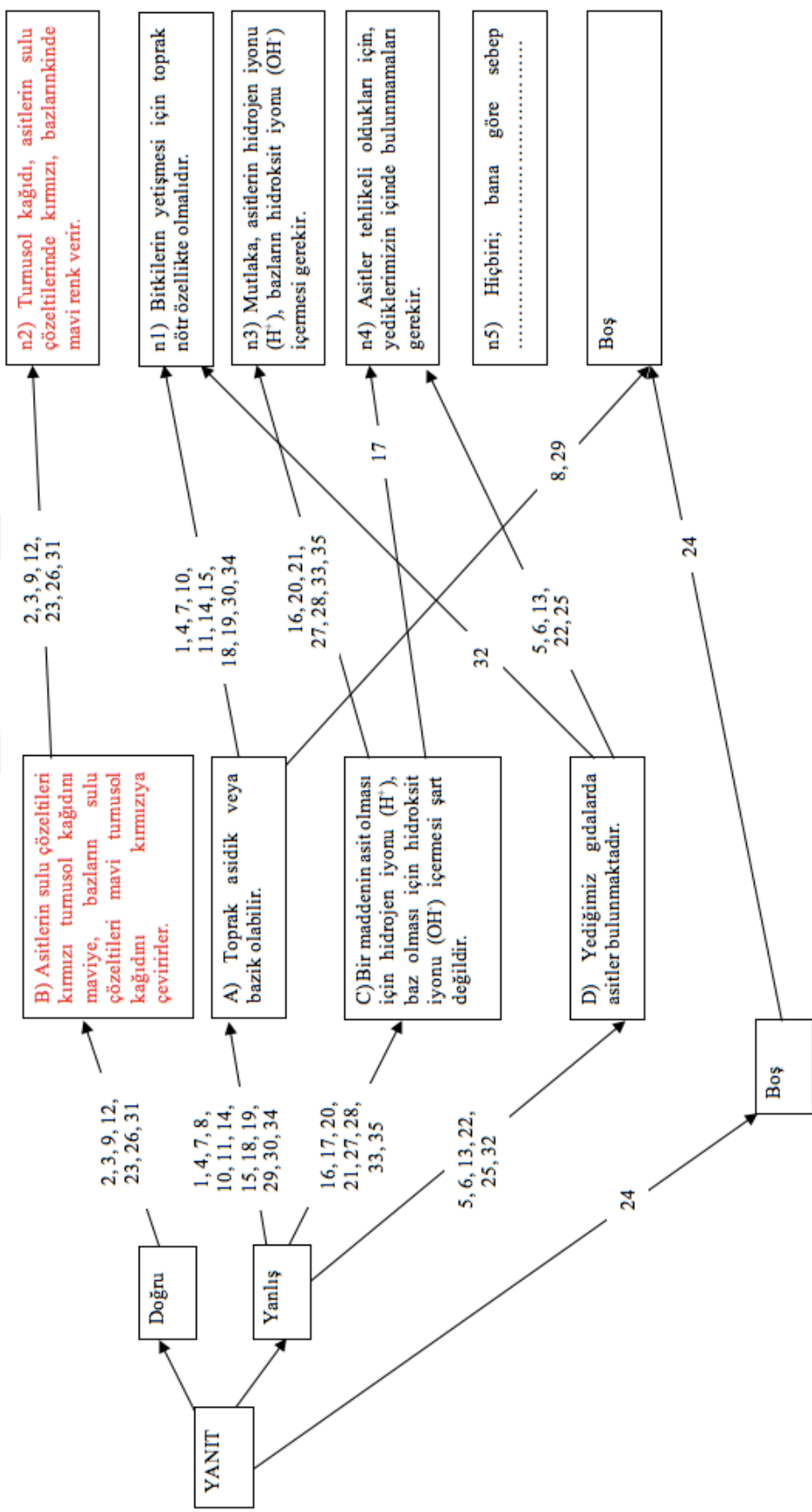
EK-11: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 2. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



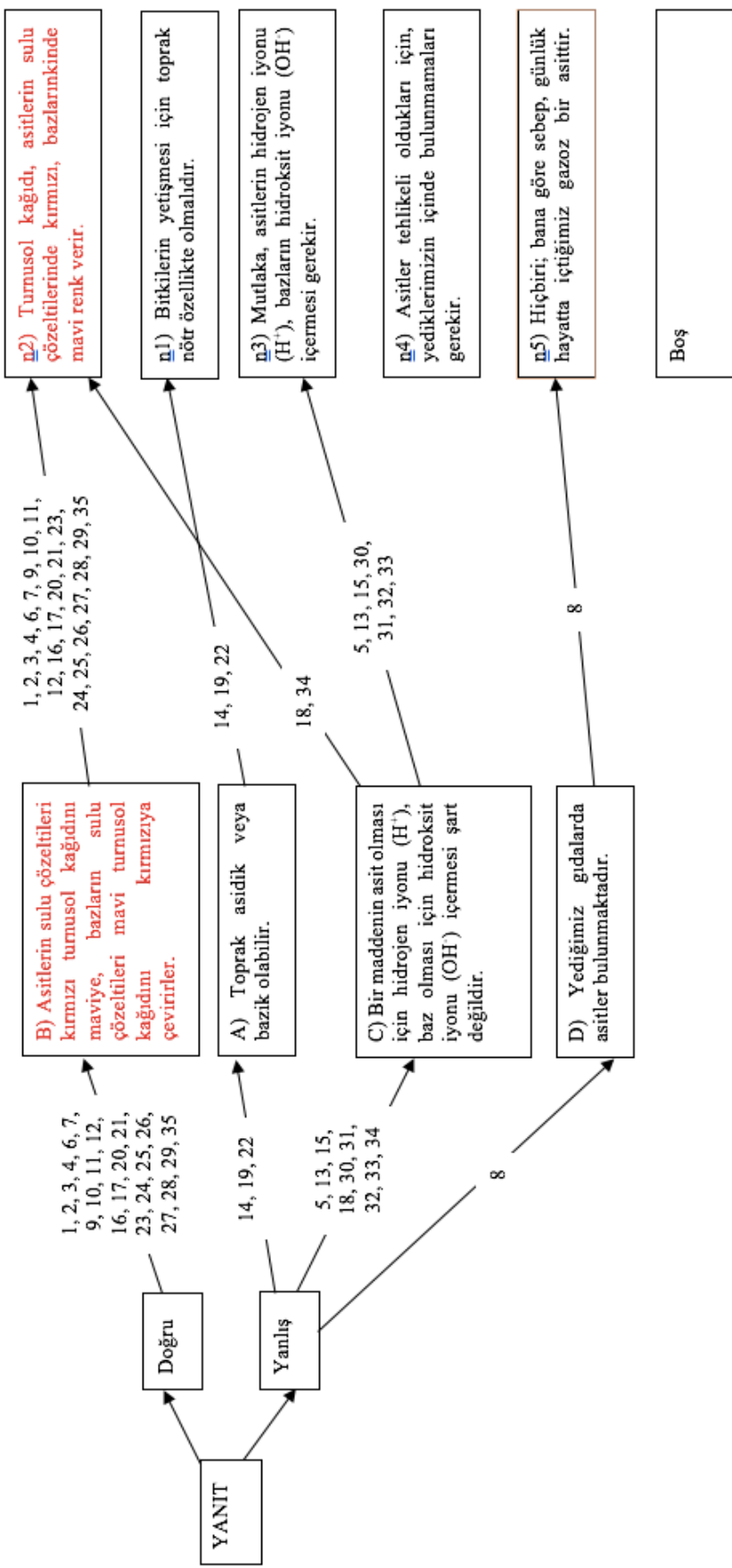
EK-12: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 2. Soruya İlişkin Son Test Haritası



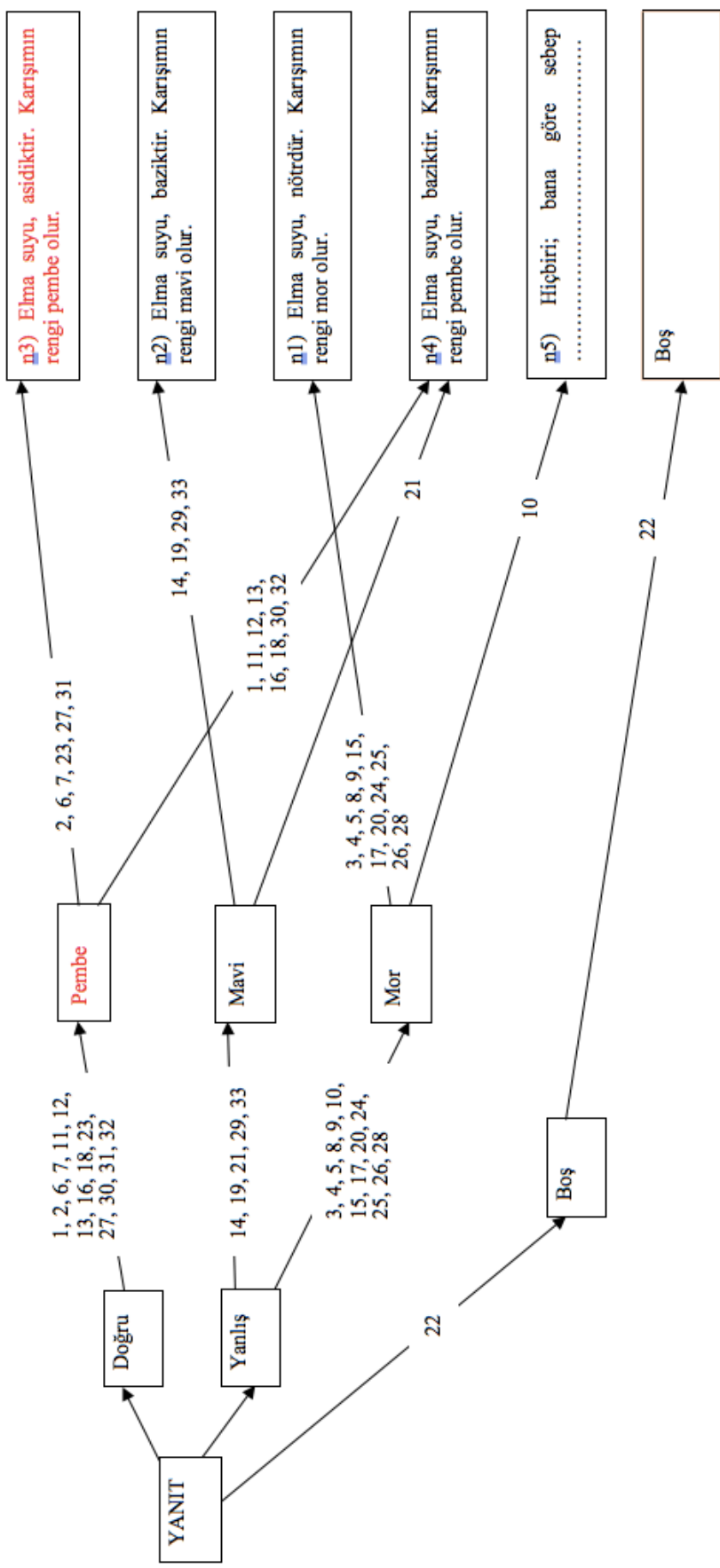
EK-13: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 2. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



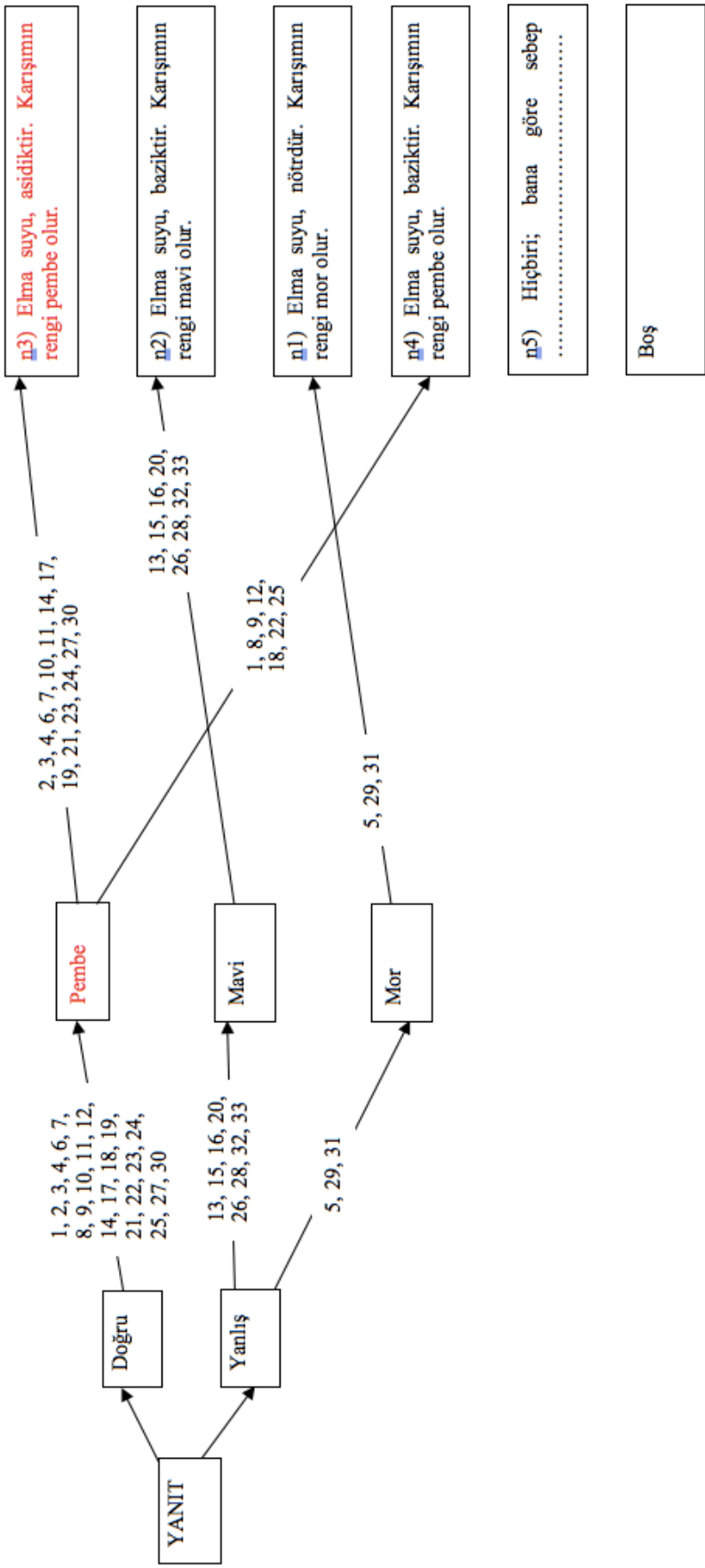
EK-14: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 2. Soruya İlişkin Son Test Haritası



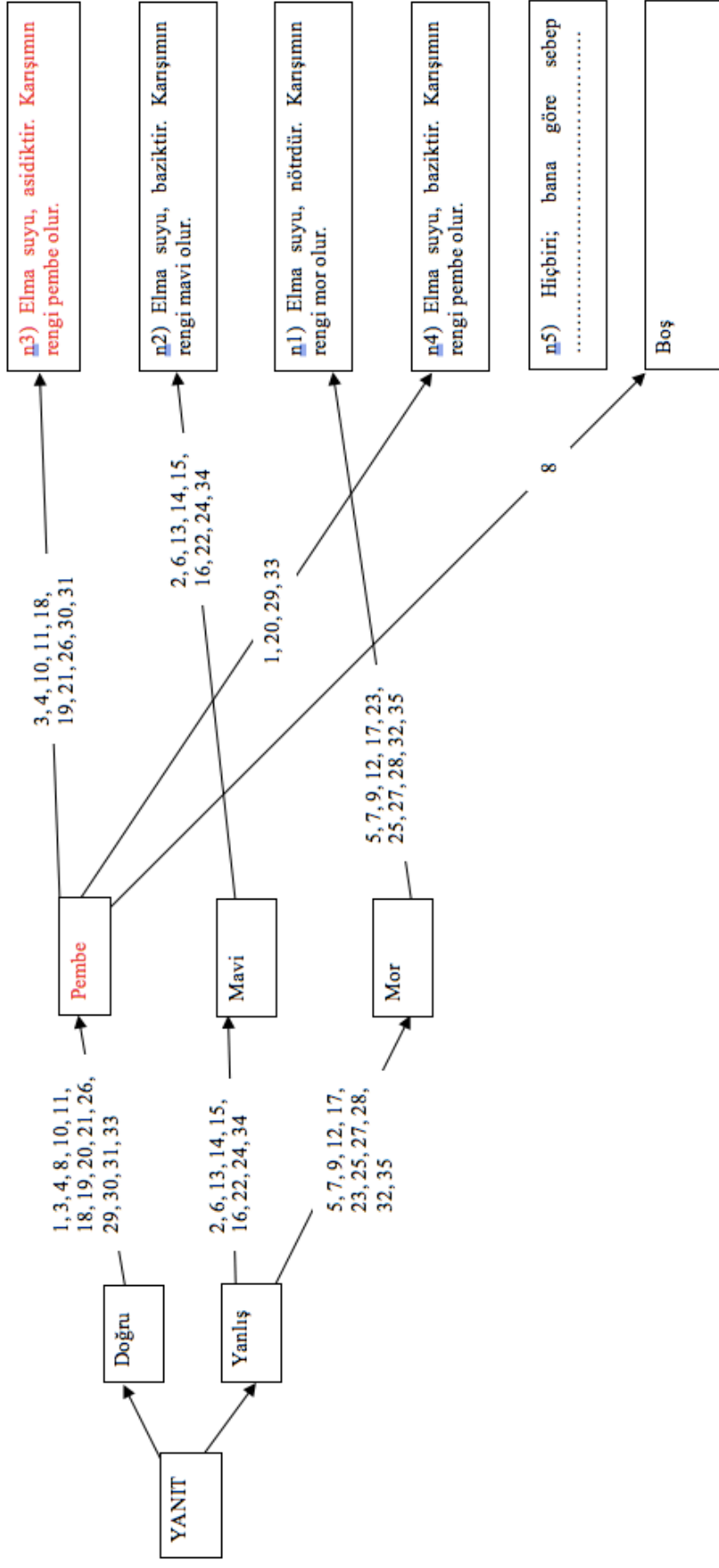
EK-15: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 3. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



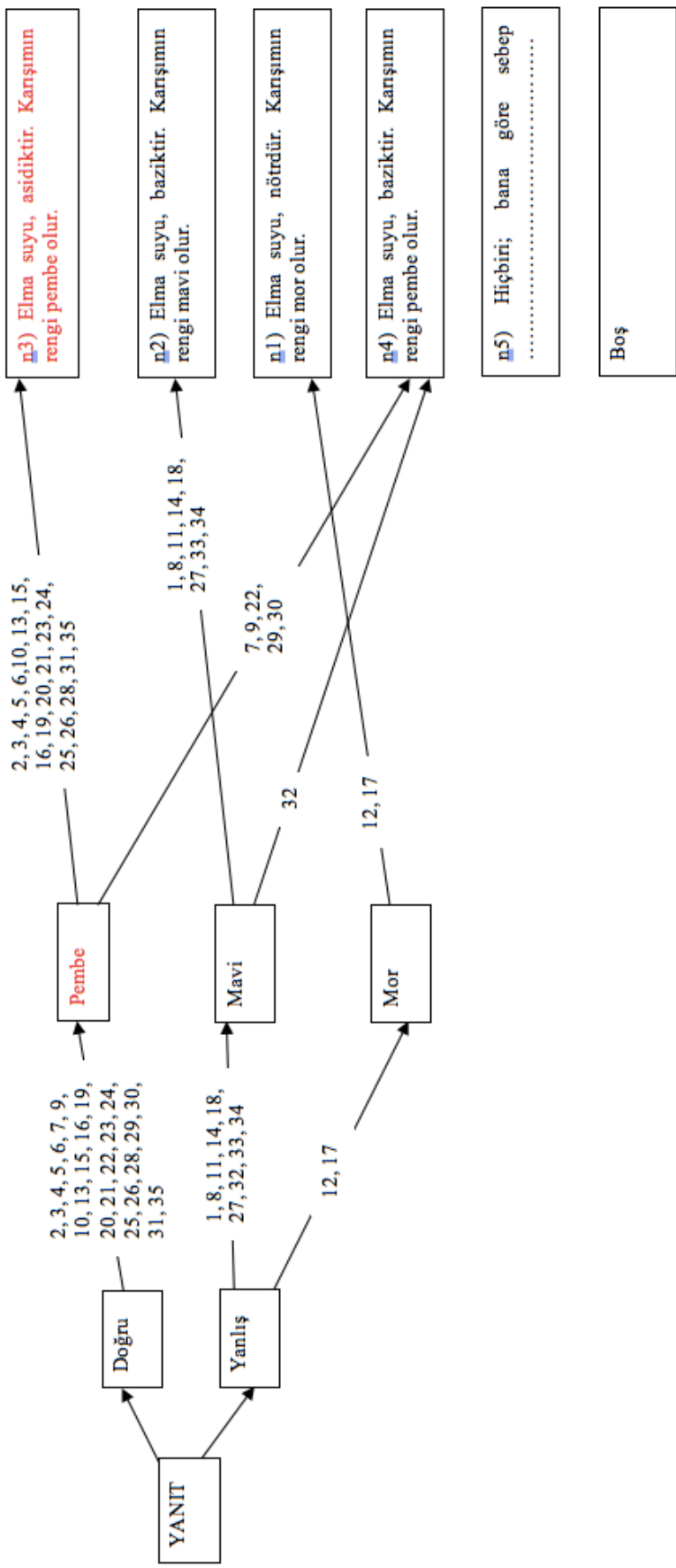
EK-16: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 3. Soruya İlişkin Son Test Haritası



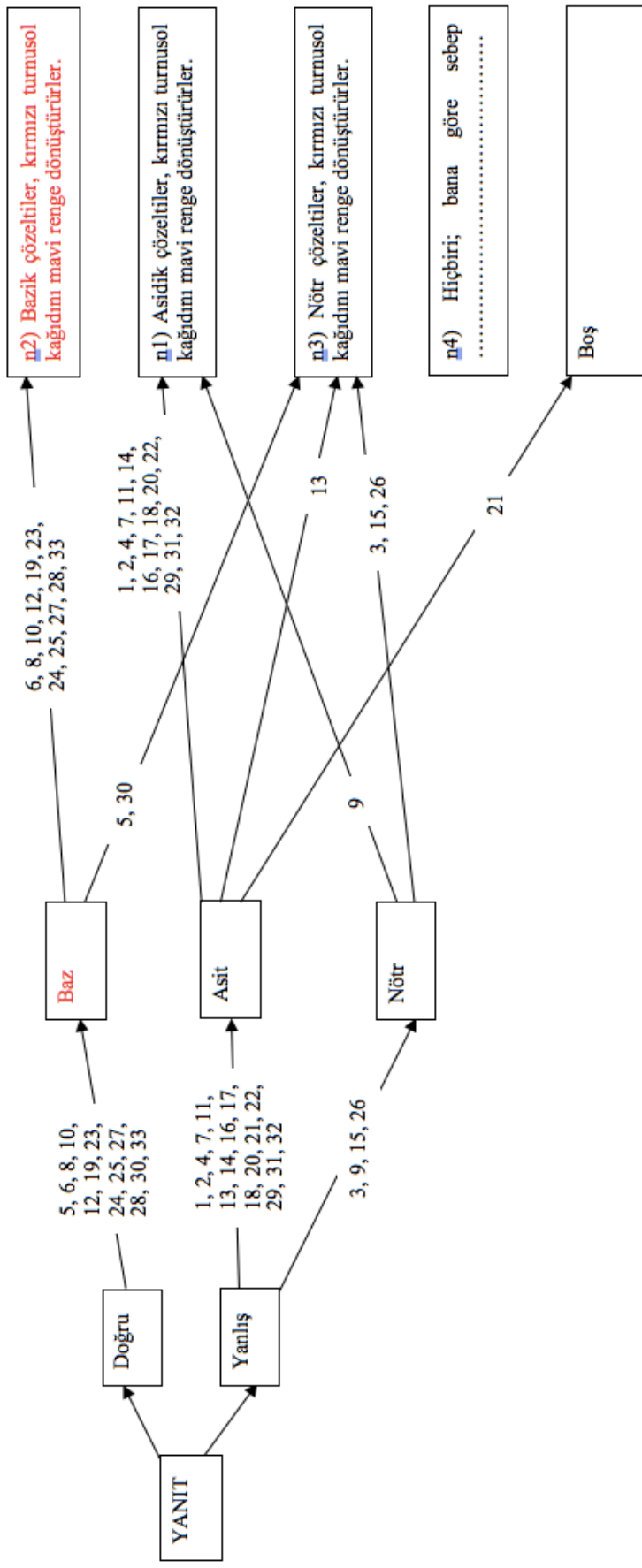
EK-17: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 3. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



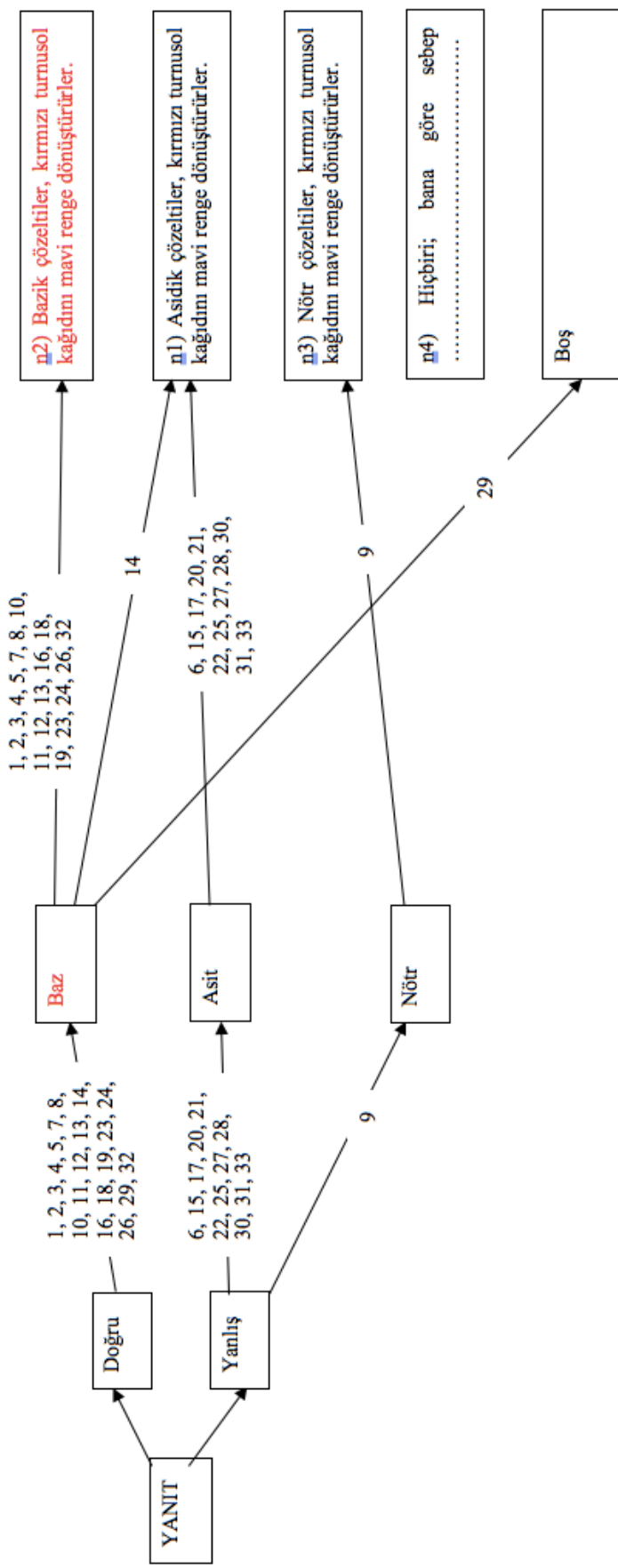
EK-18: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 3. Soruya İlişkin Son Test Haritası



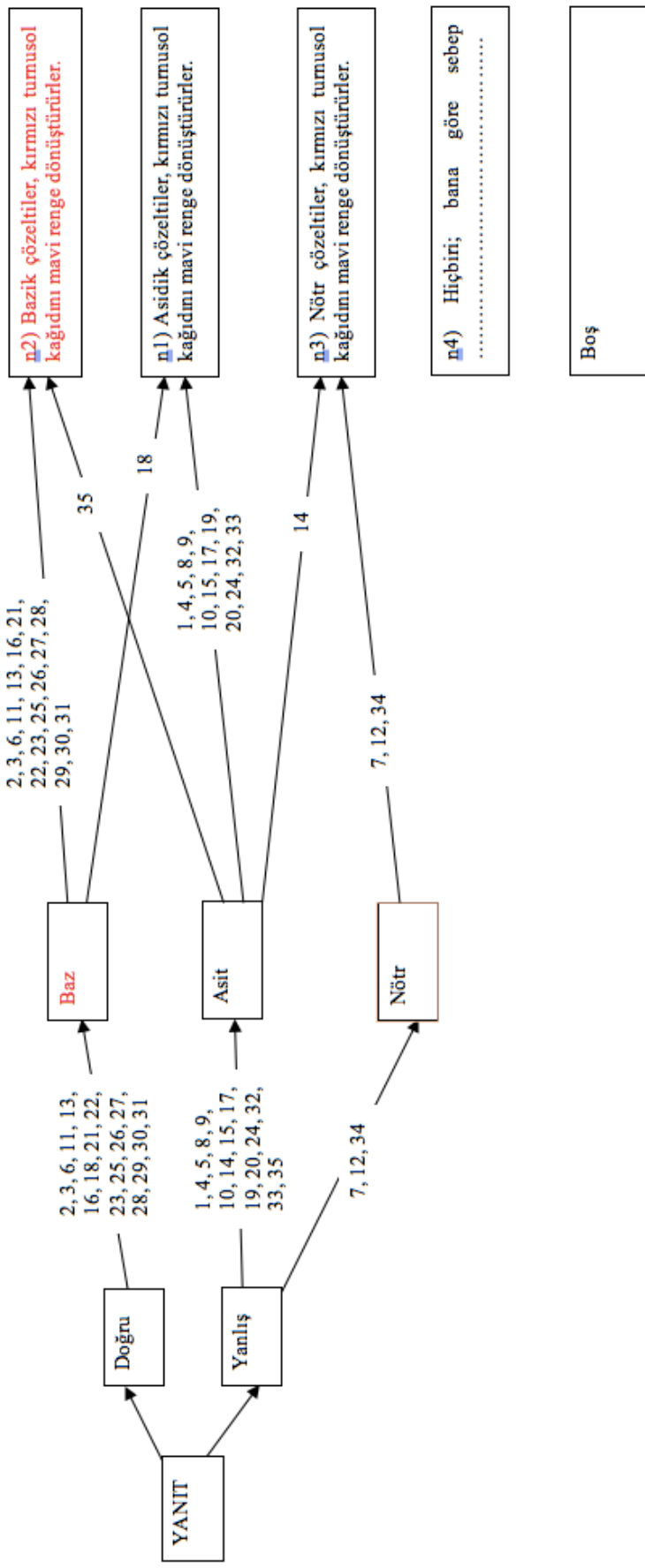
EK-19: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 4. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



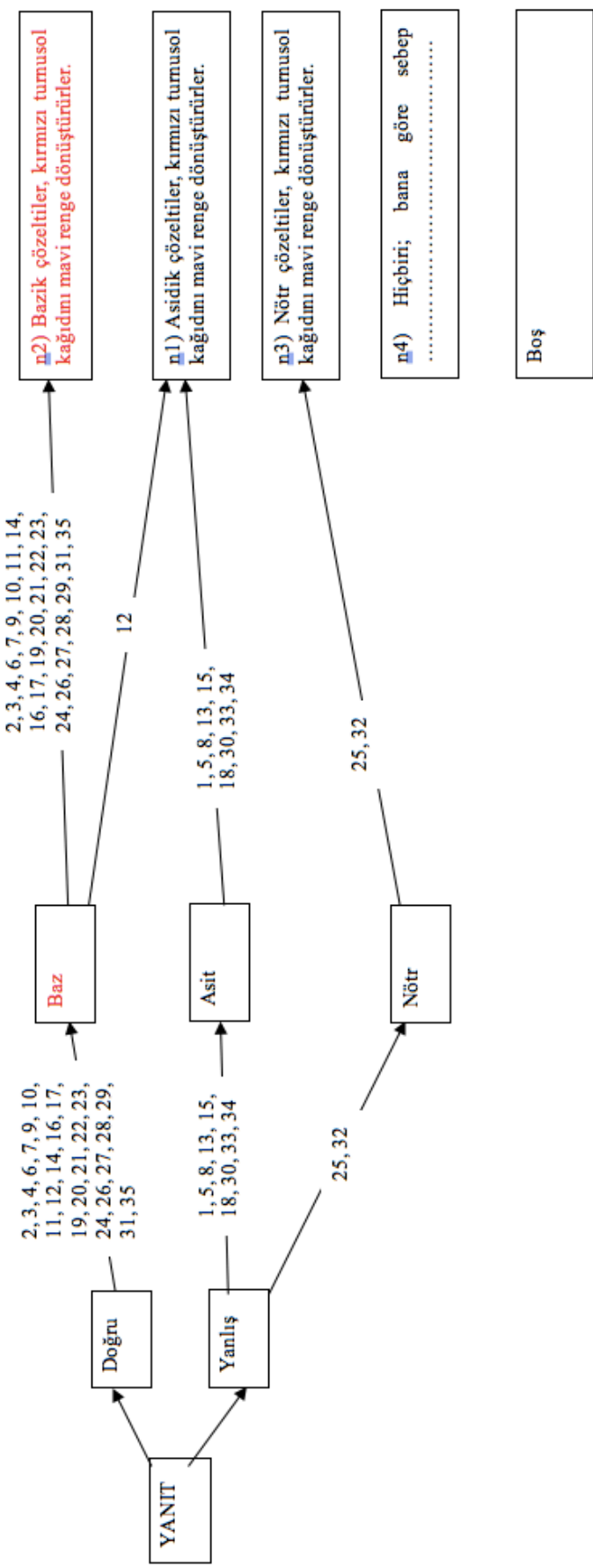
EK-20: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 4. Soruya İlişkin Son Test Haritası



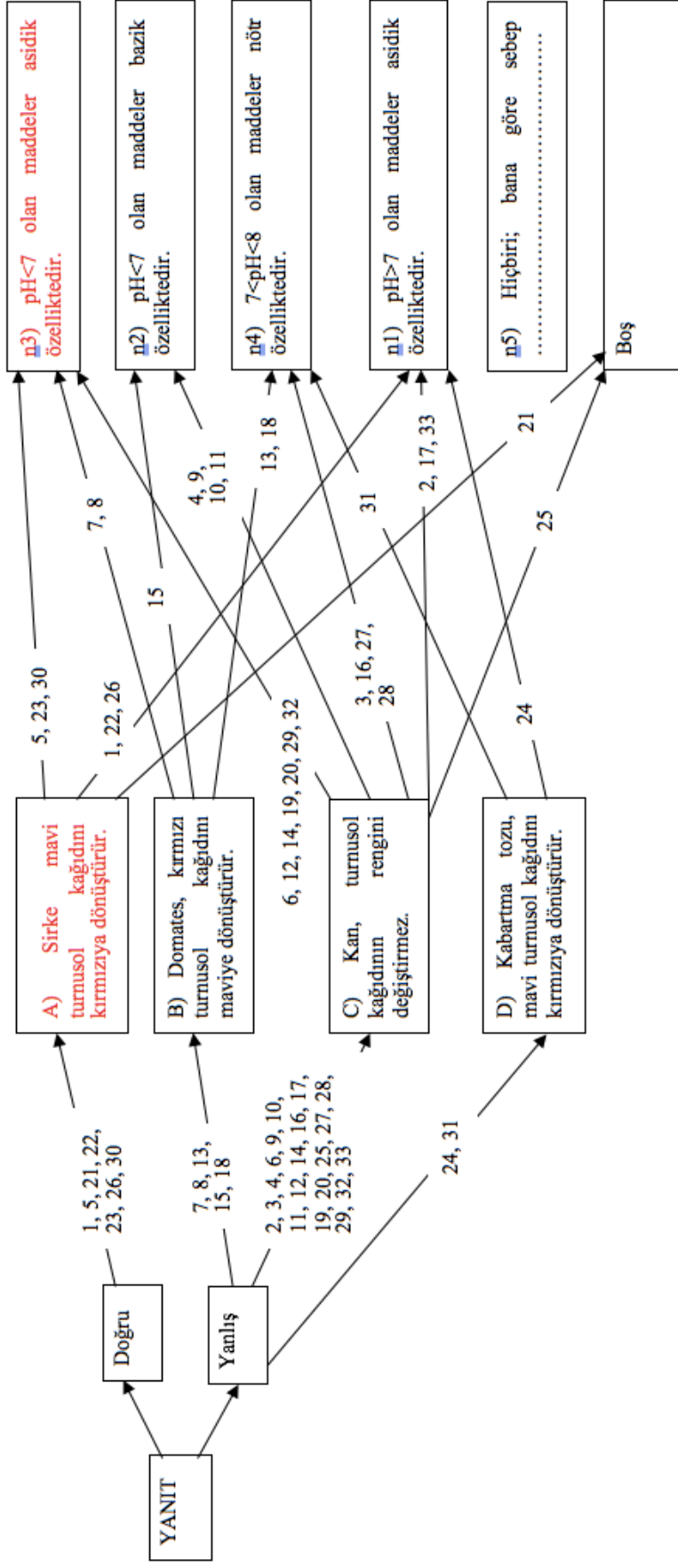
EK-21: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 4. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



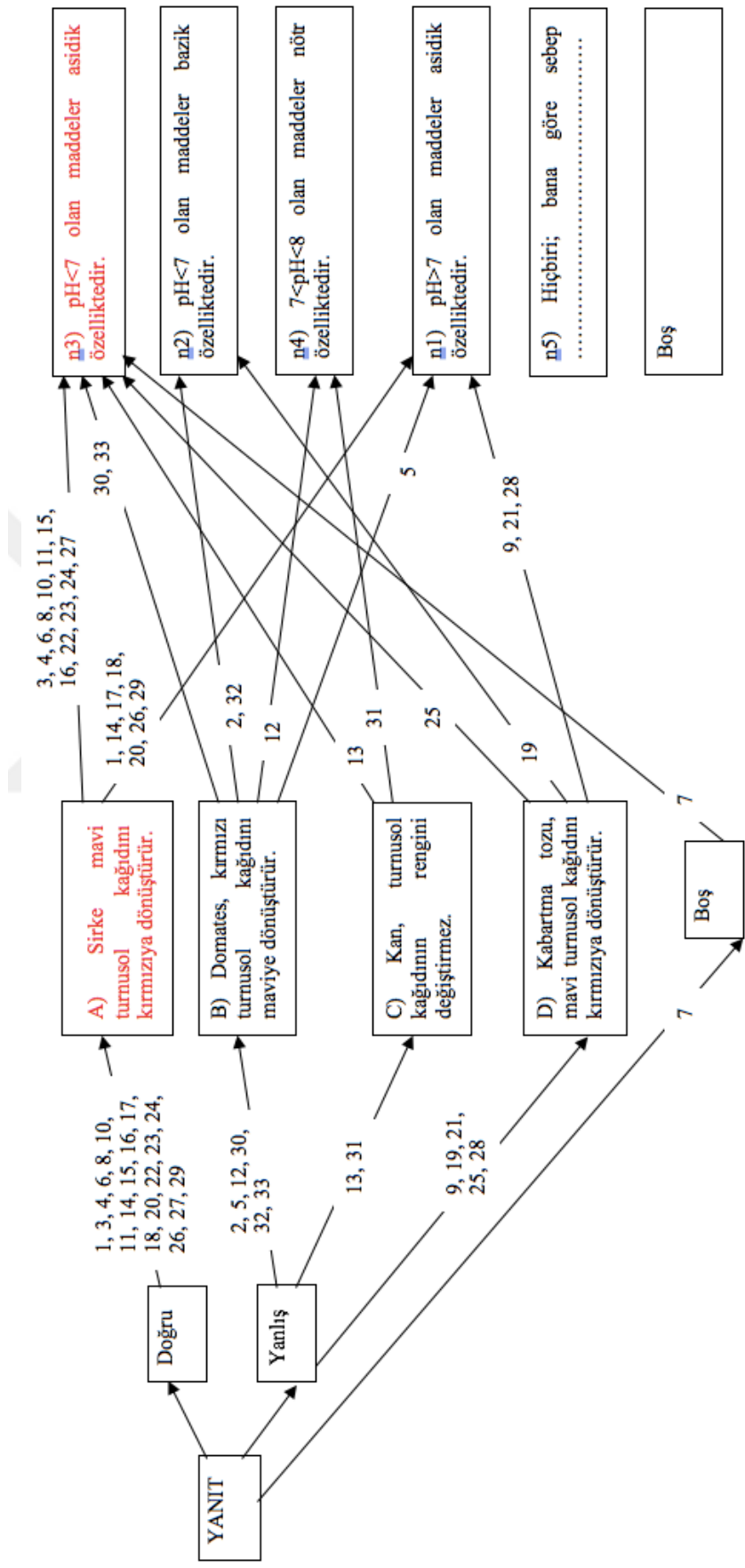
EK-22: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 4. Soruya İlişkin Son Test Haritası



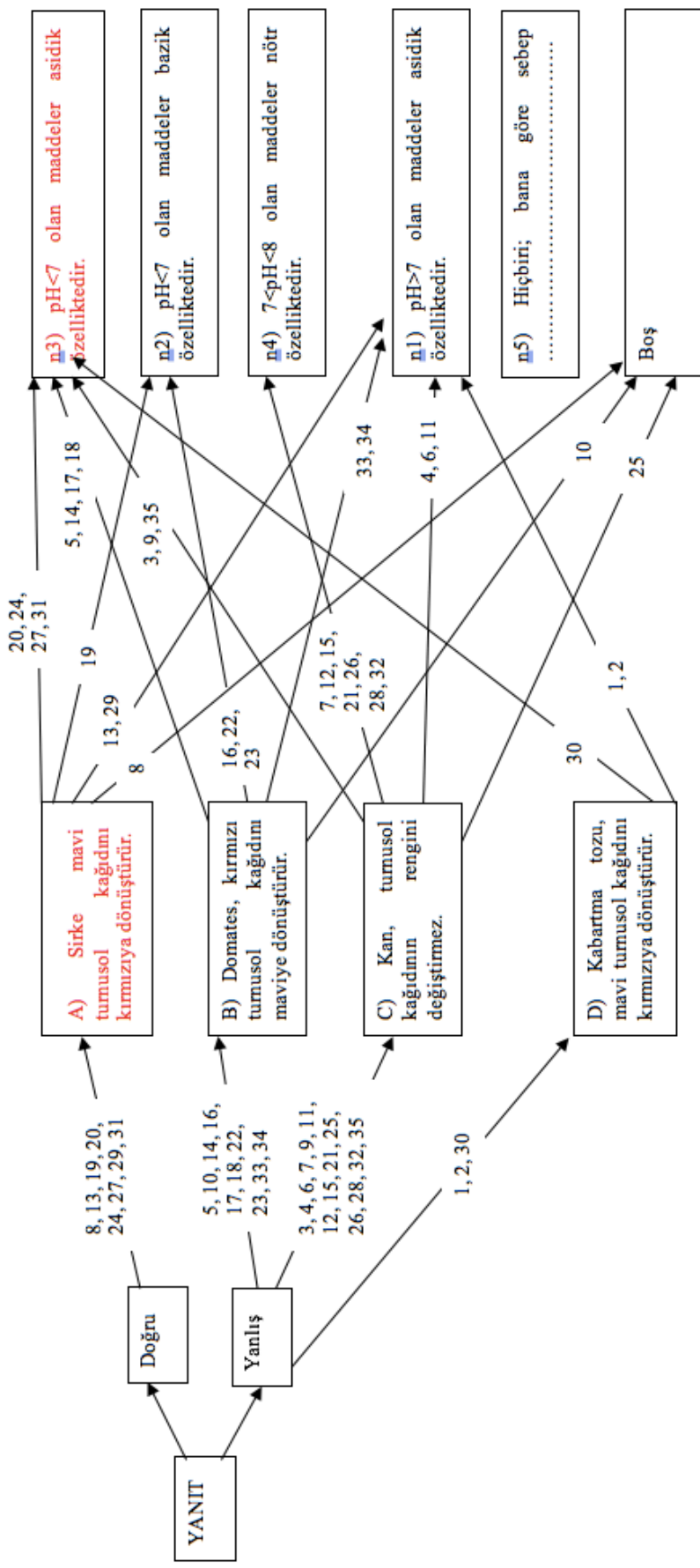
EK-23: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 5. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



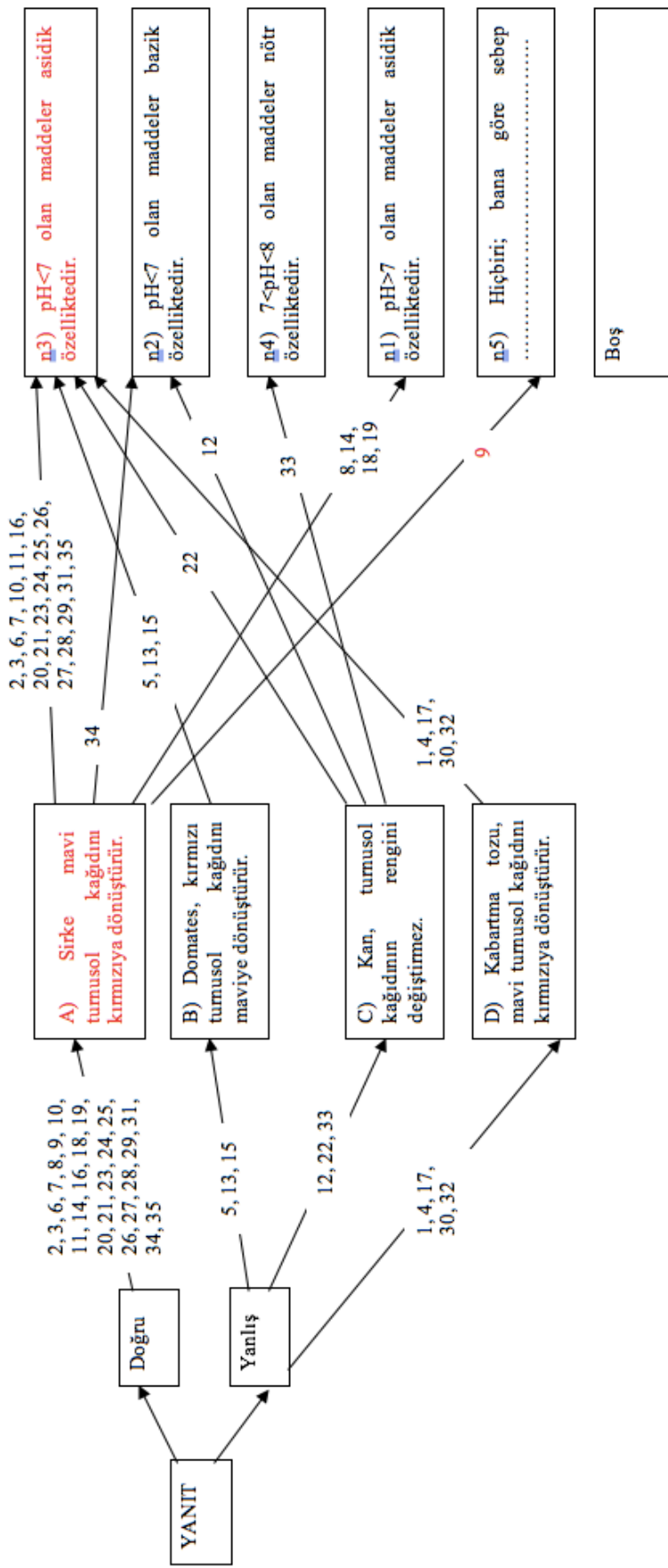
EK-24: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 5. Soruya İlişkin Son Test Haritası



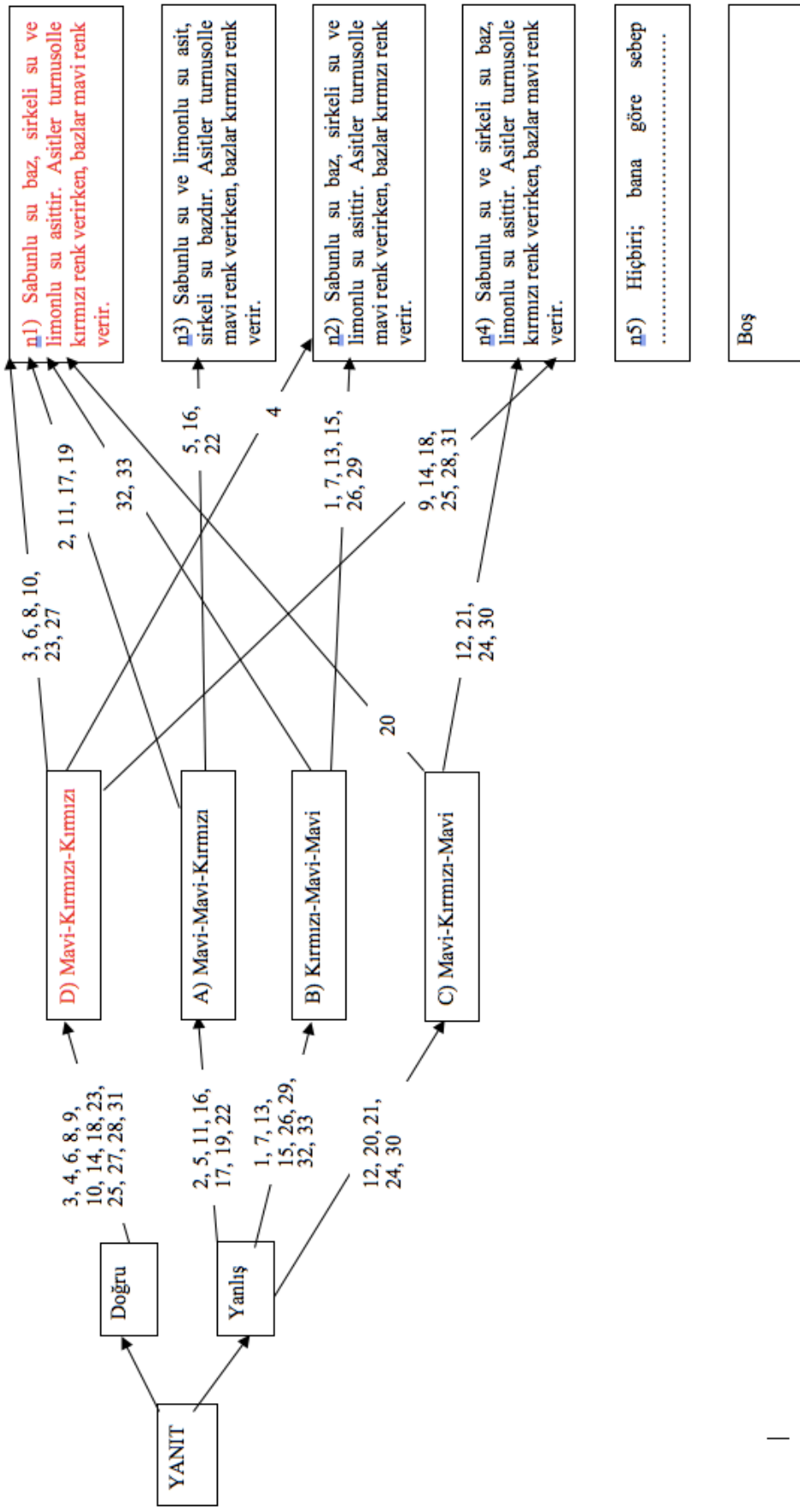
EK-25: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 5. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



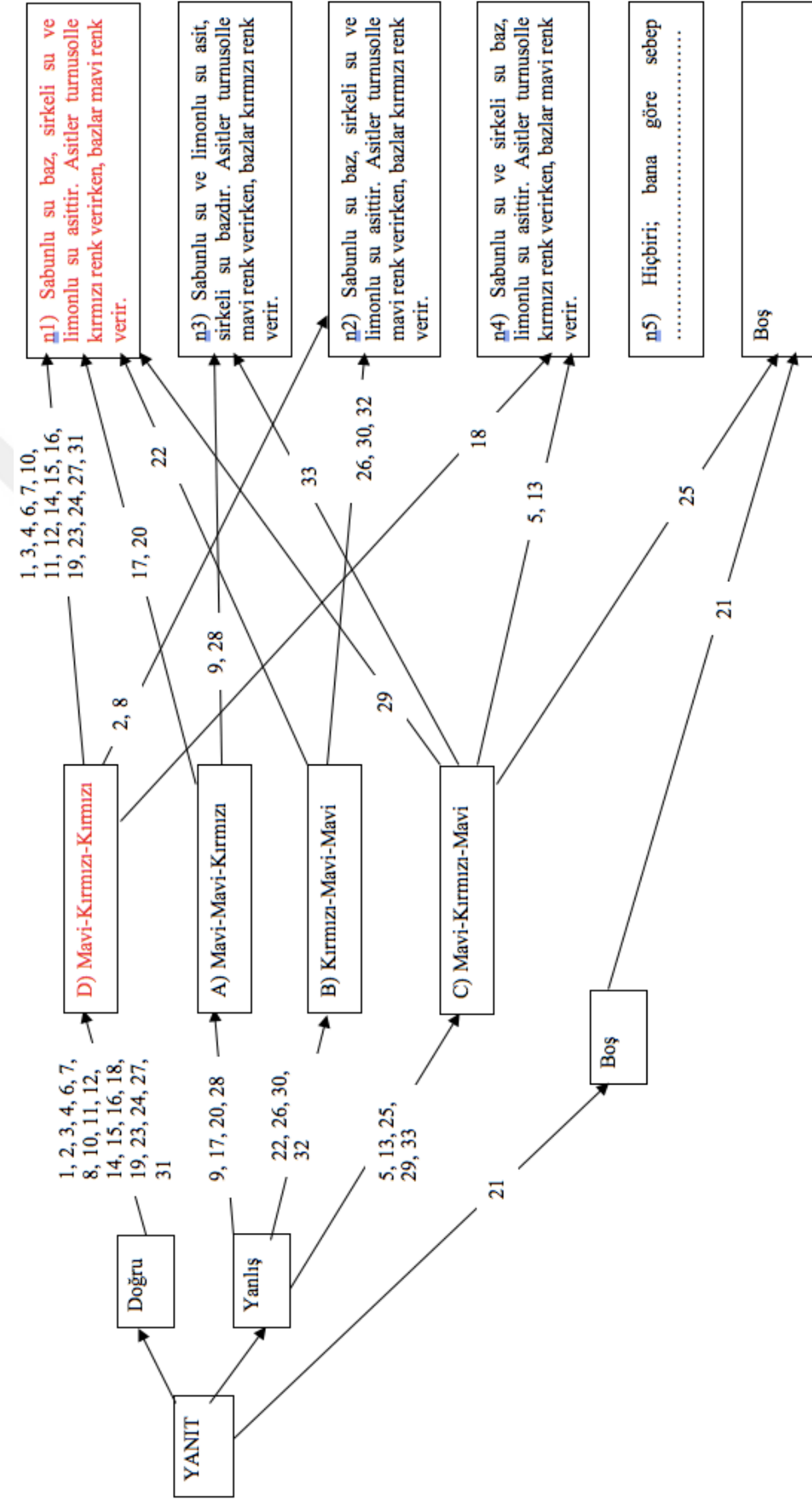
EK-26: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 5. Soruya İlişkin Son Test Haritası



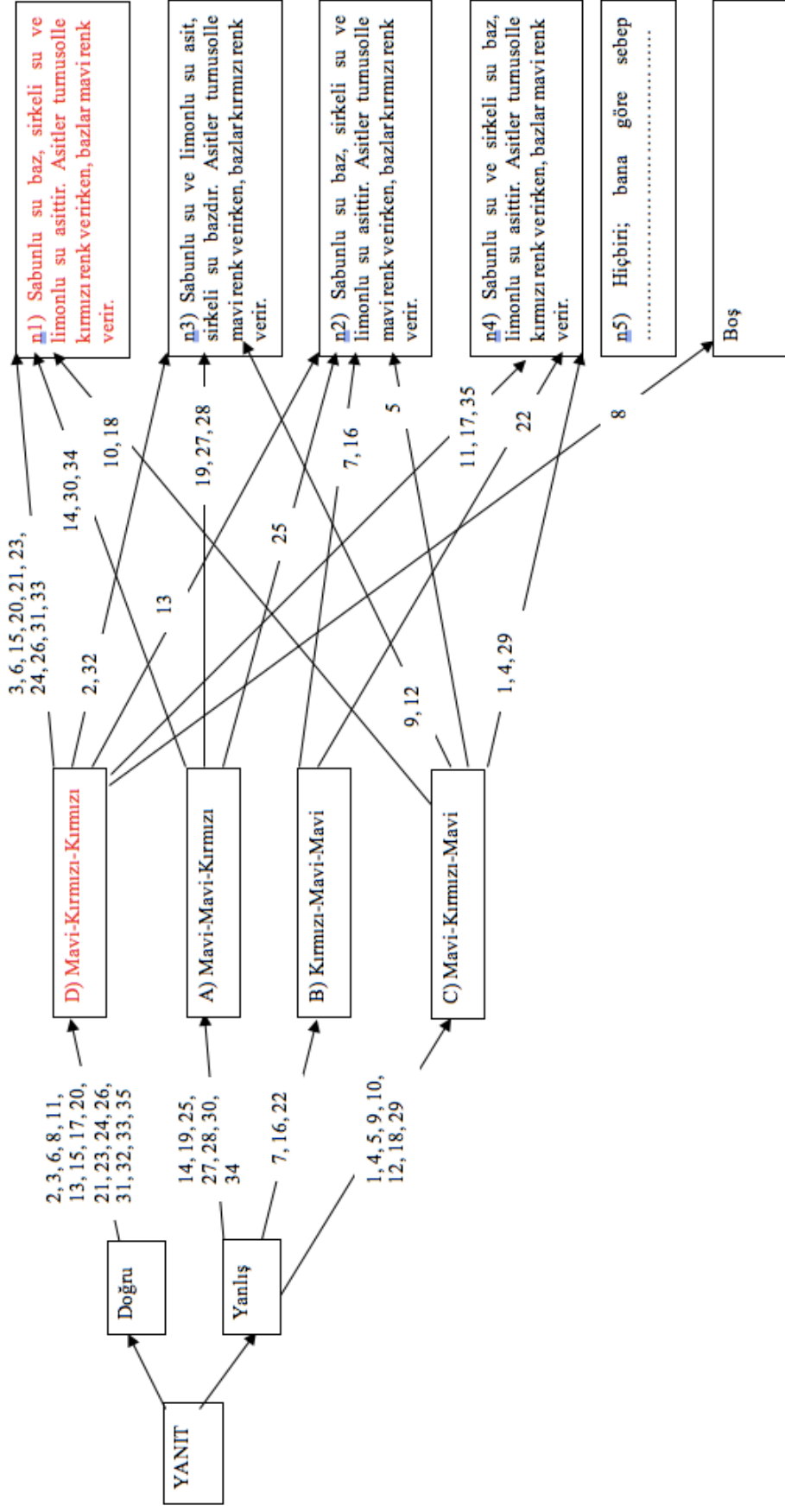
EK-27: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 6. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



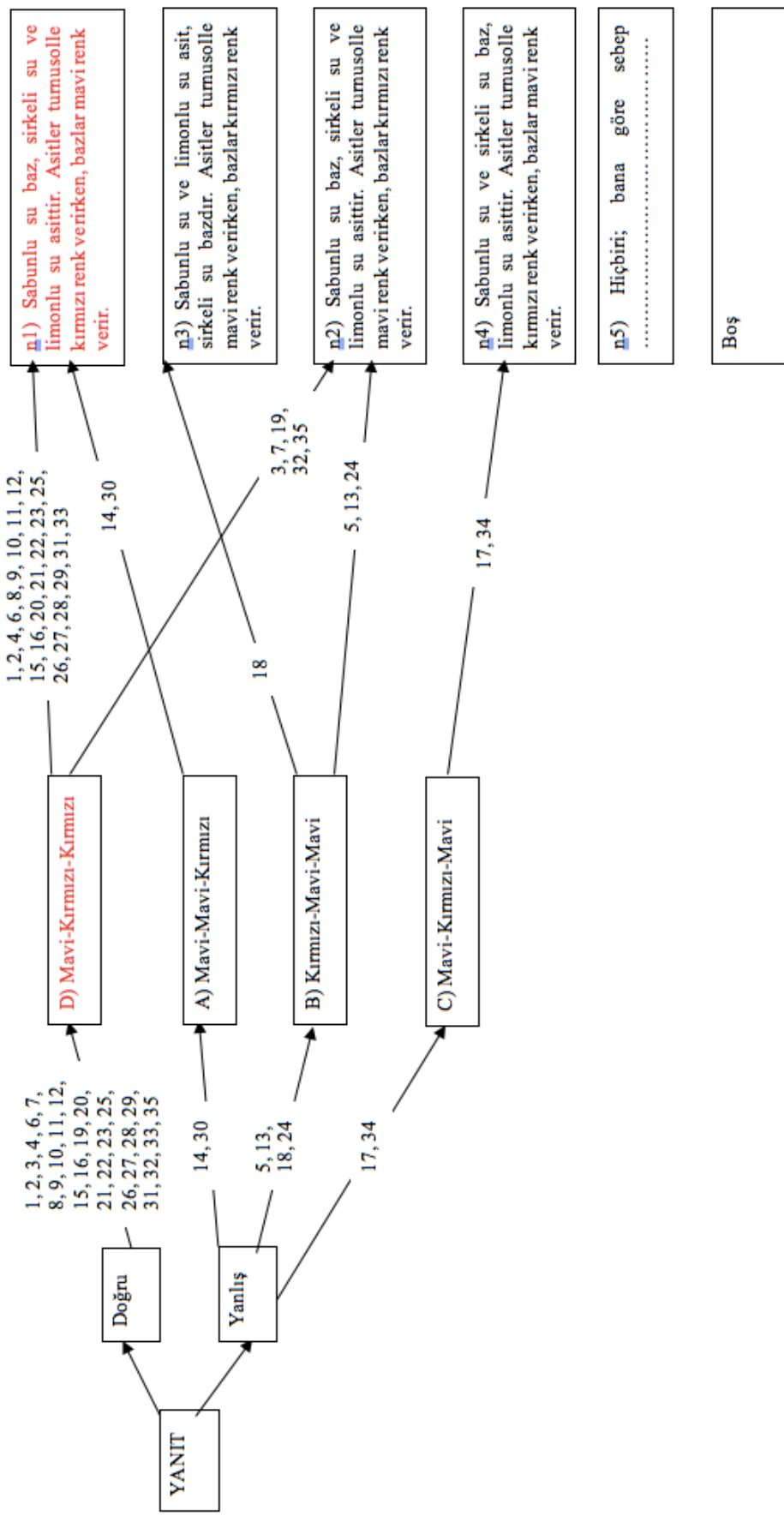
EK-28: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 6. Soruya İlişkin Son Test Haritası



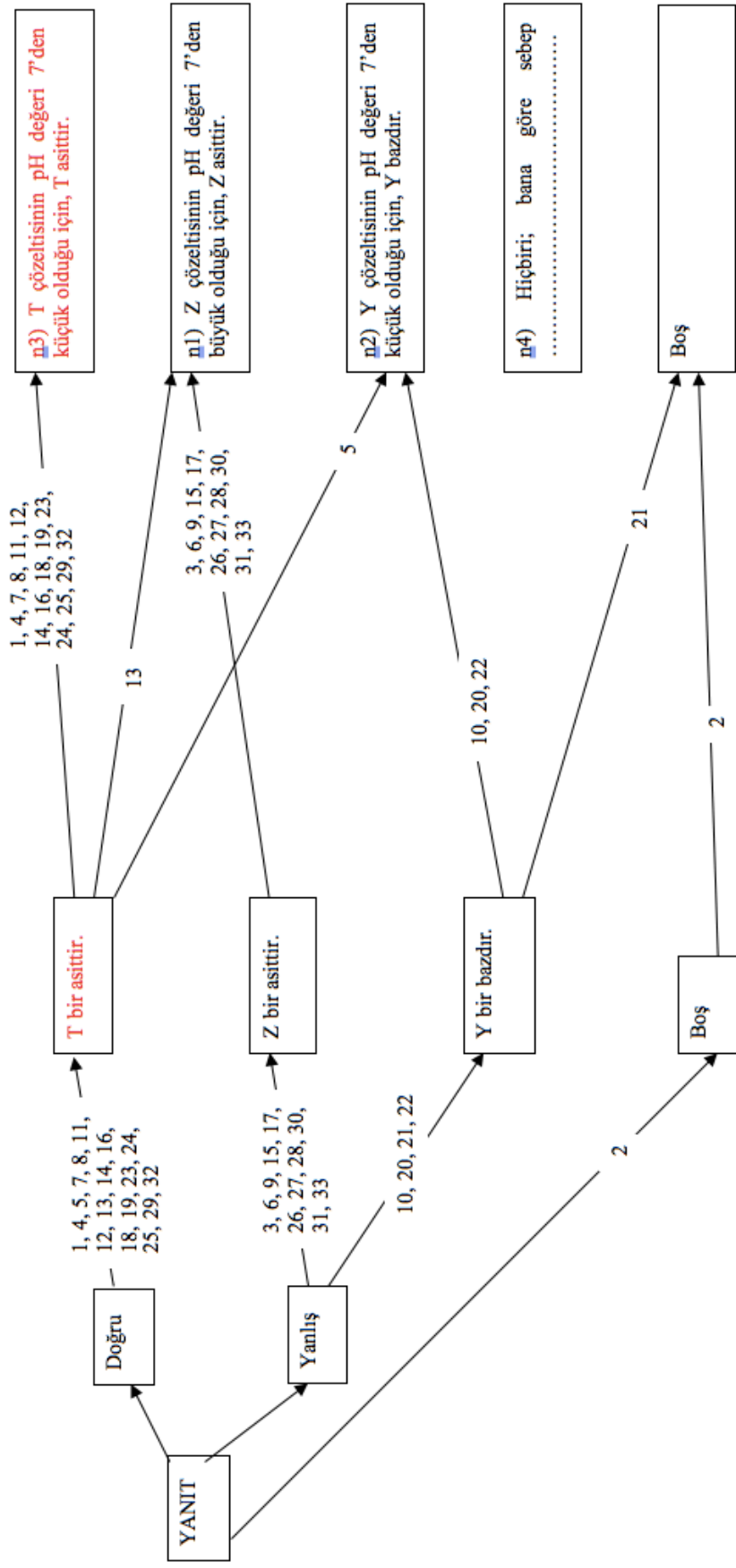
EK-29: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 6. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



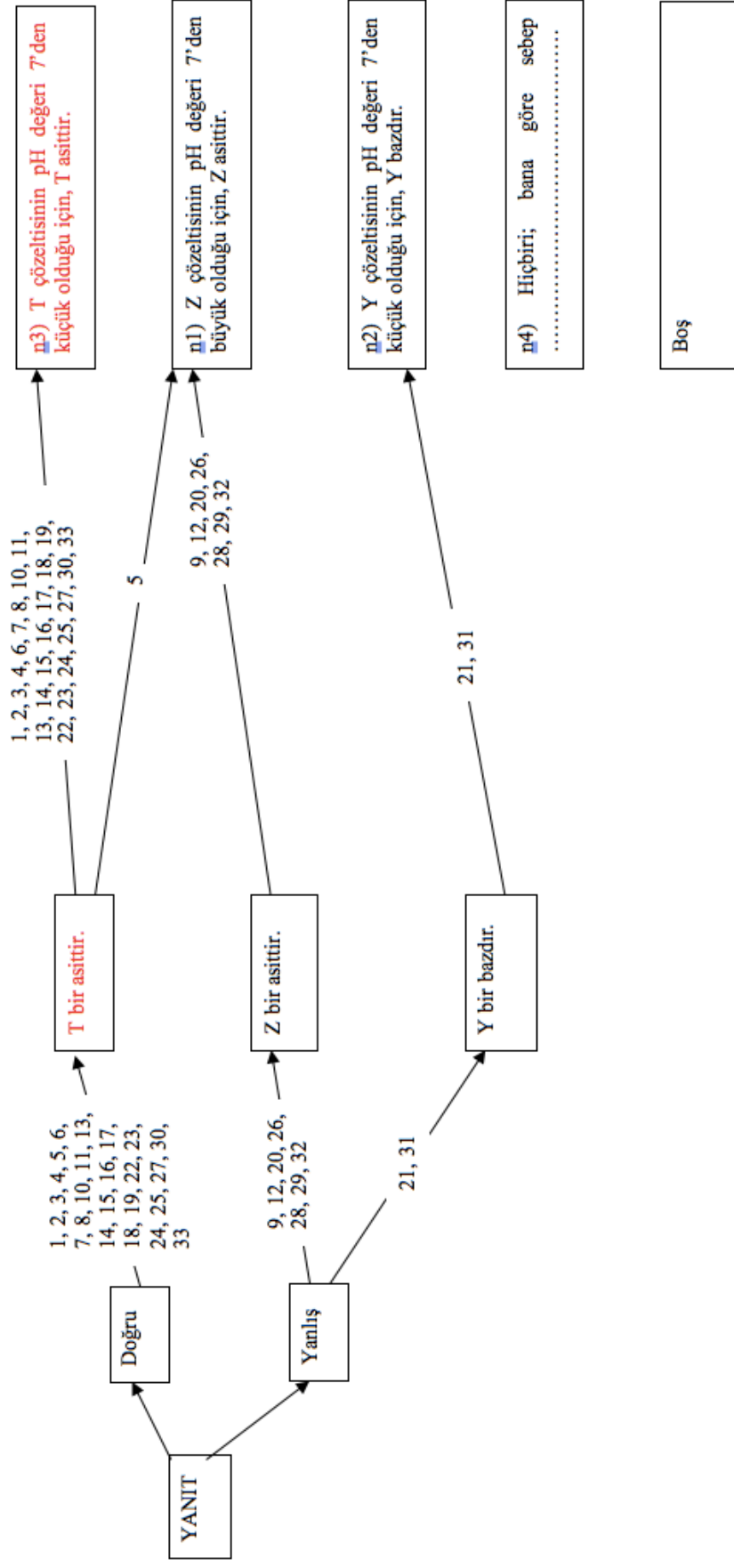
EK-30: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 6. Soruya İlişkin Son Test Haritası



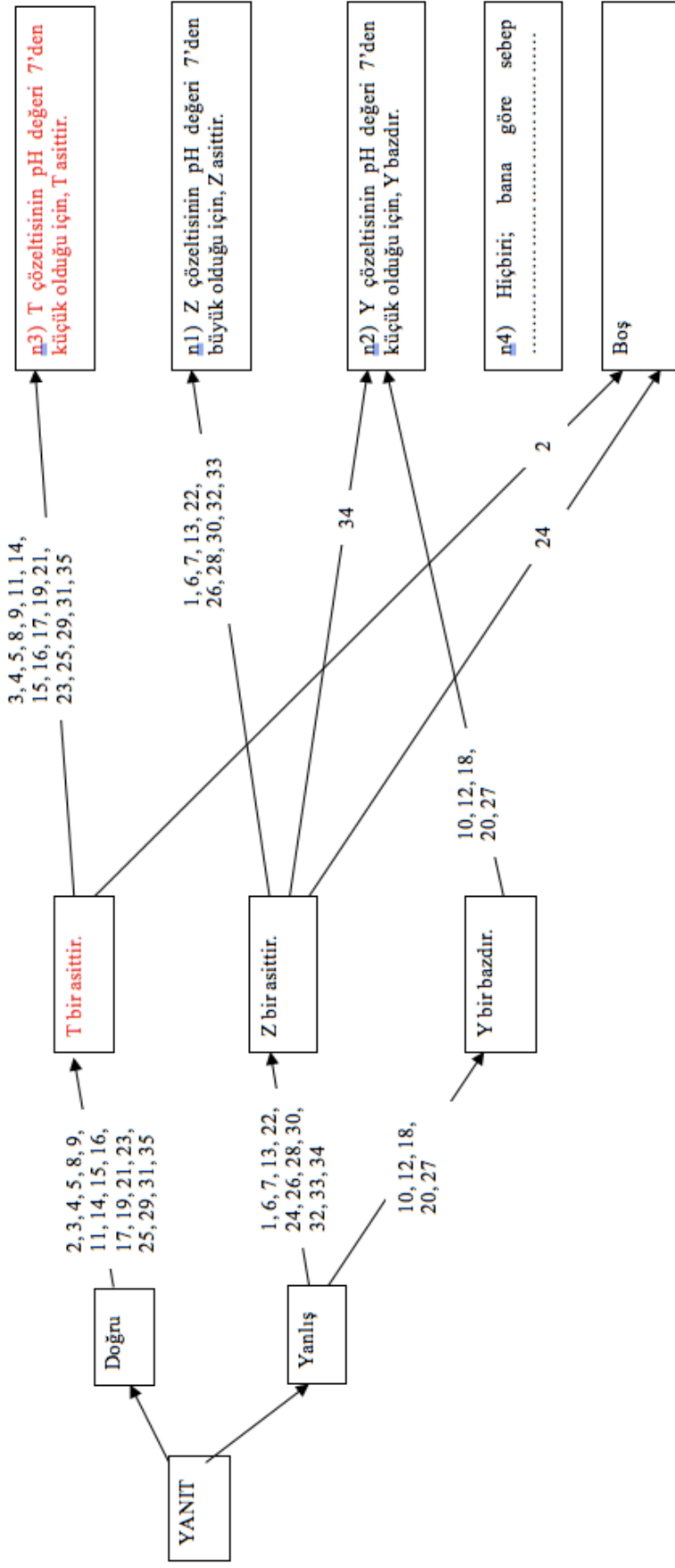
EK-31: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 7. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



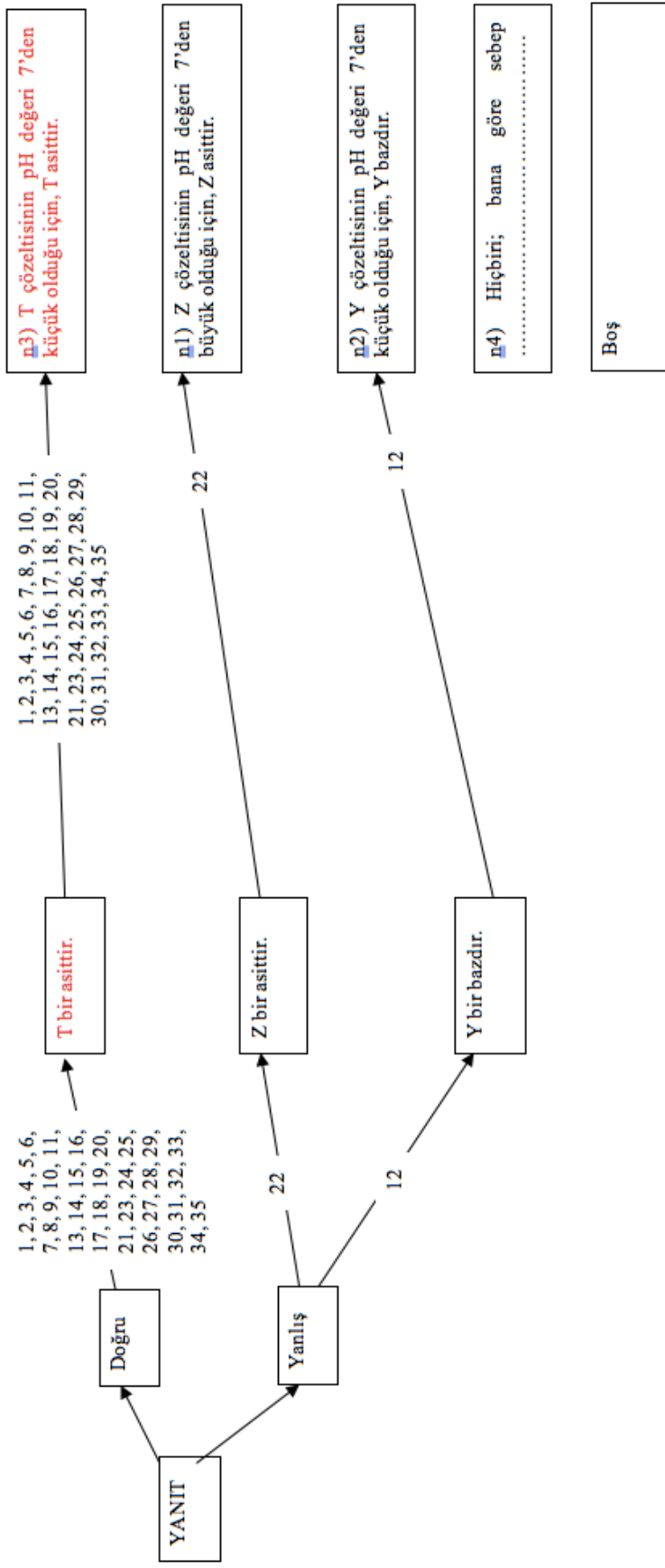
EK-32: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 7. Soruya İlişkin Son Test Haritası



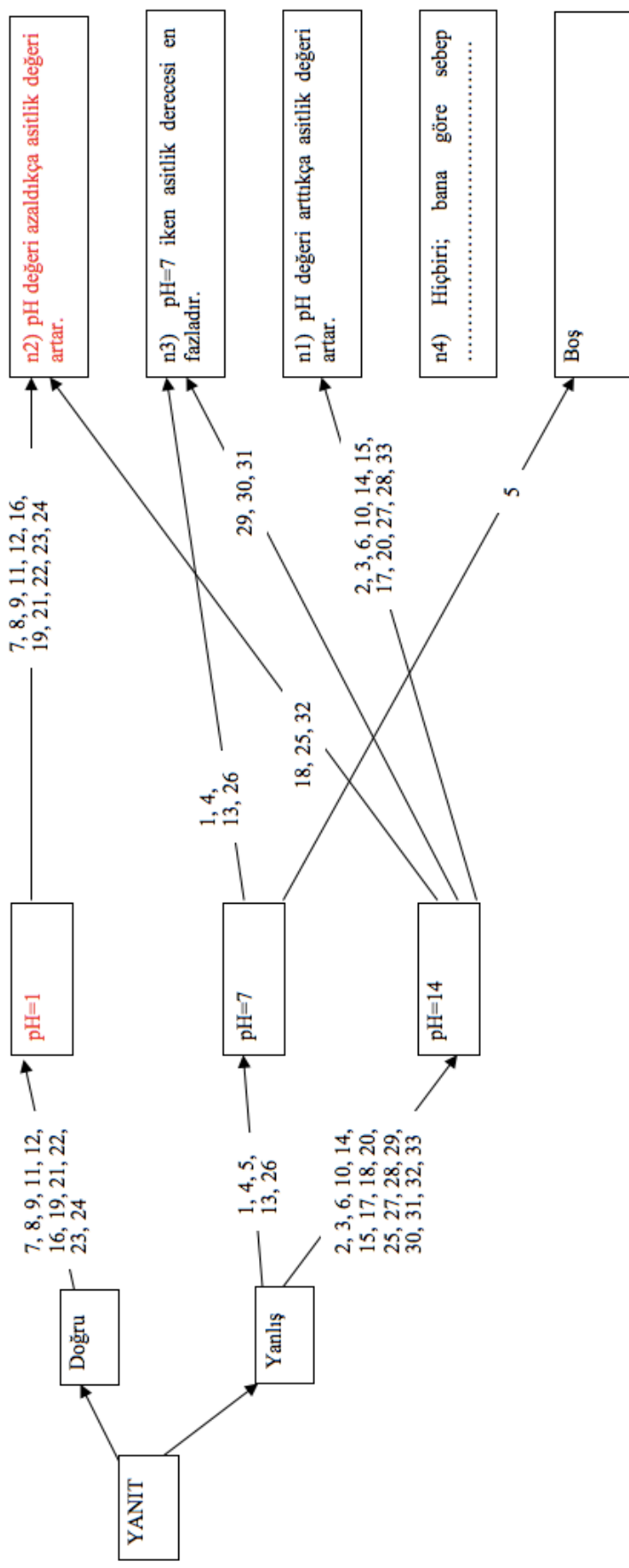
EK-33: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 7. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



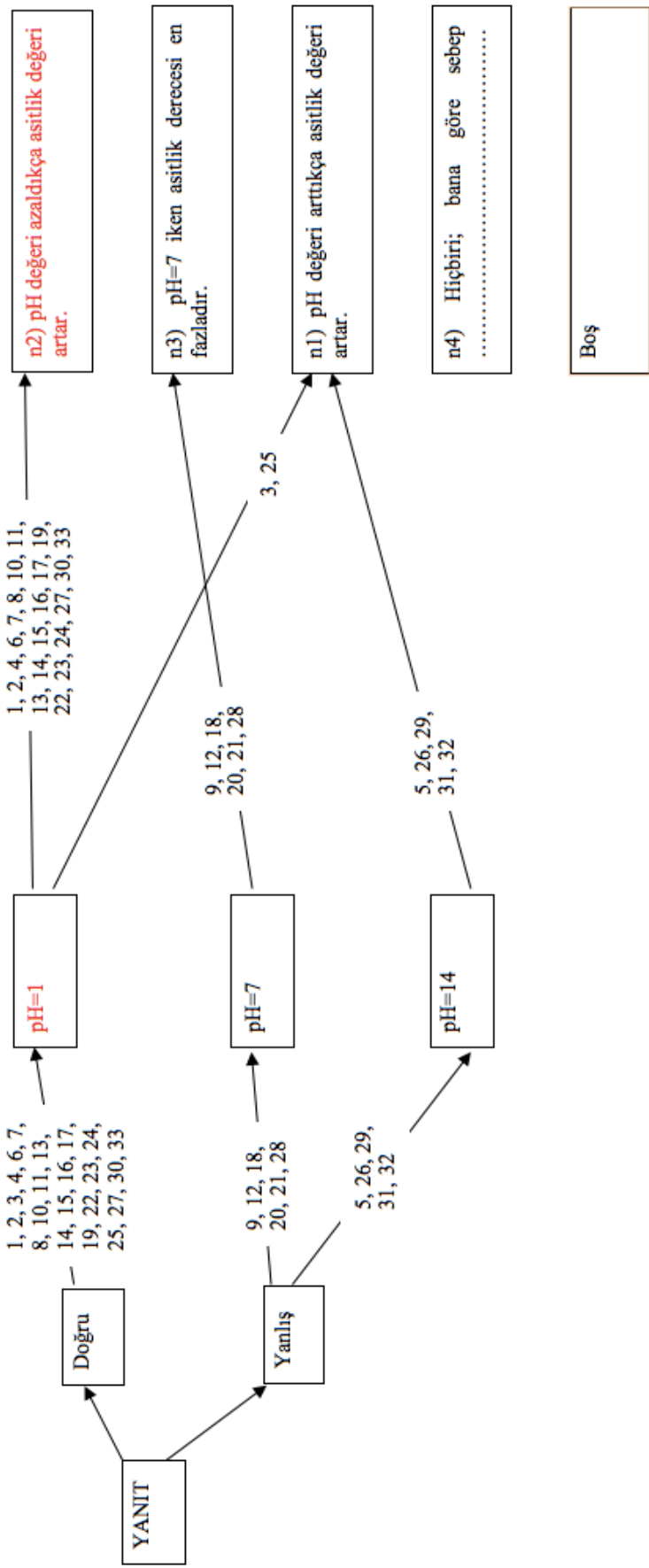
EK-34: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 7. Soruya İlişkin Son Test Haritası



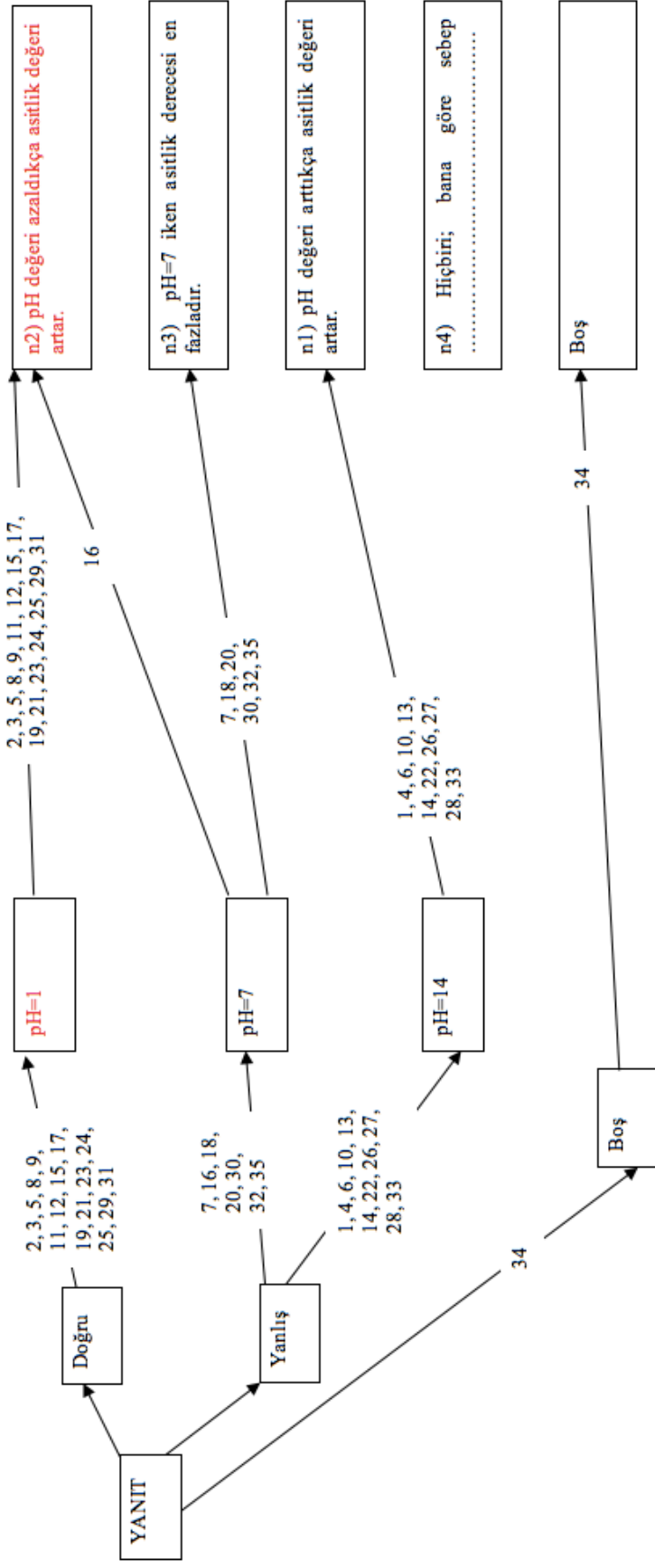
EK-35: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 8. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



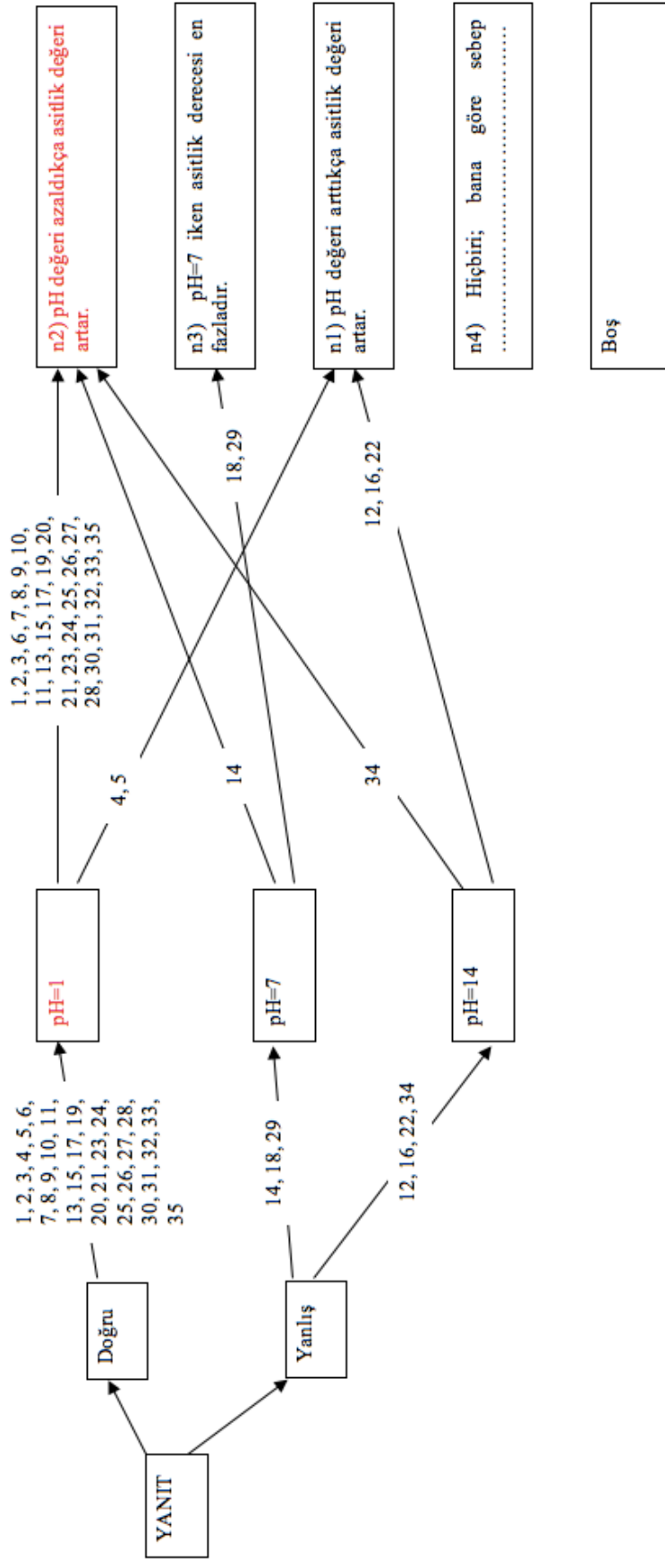
EK-36: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 8. Soruya İlişkin Son Test Haritası



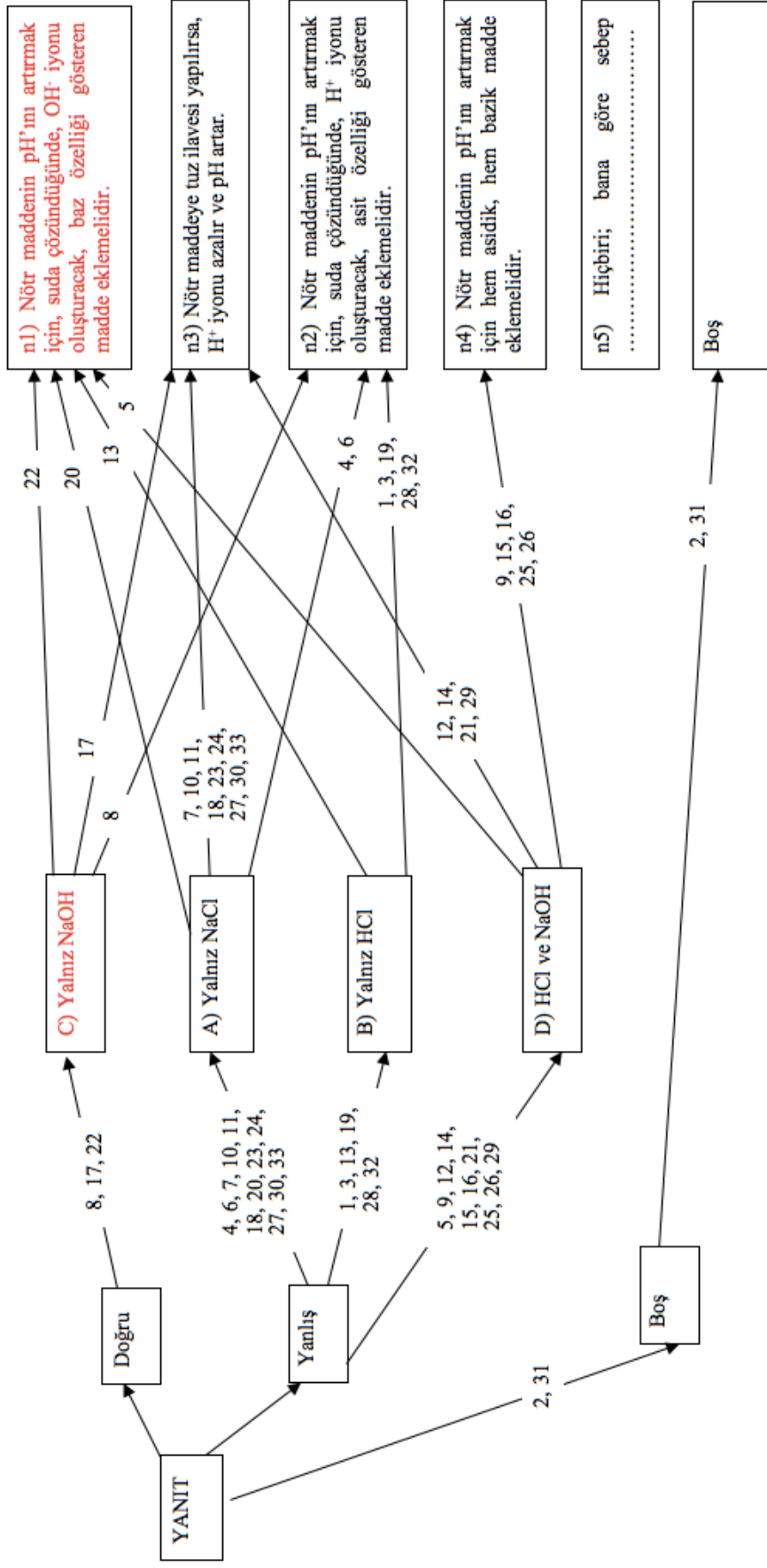
EK-37: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 8. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



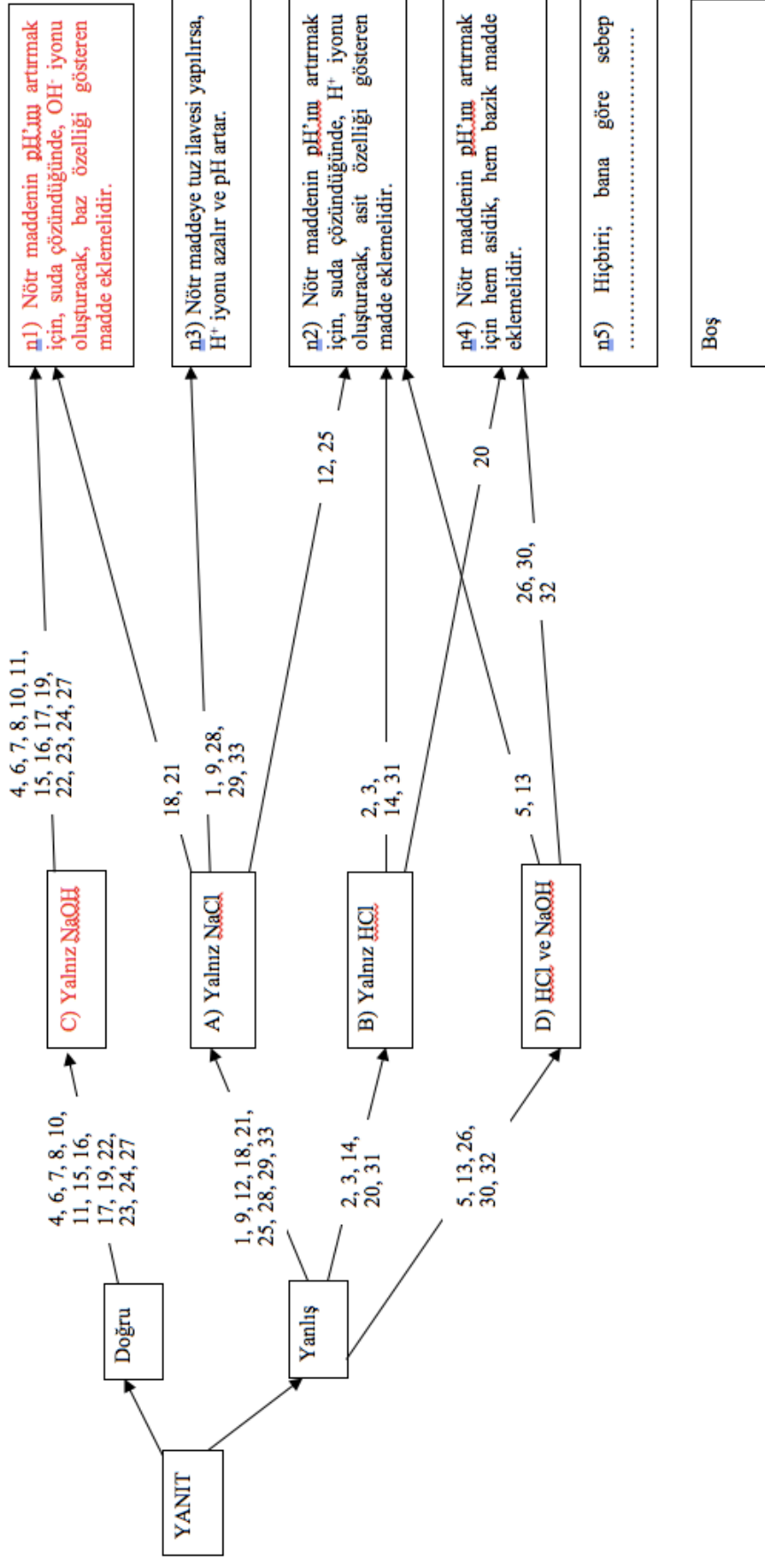
EK-38: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 8. Soruya İlişkin Son Test Haritası



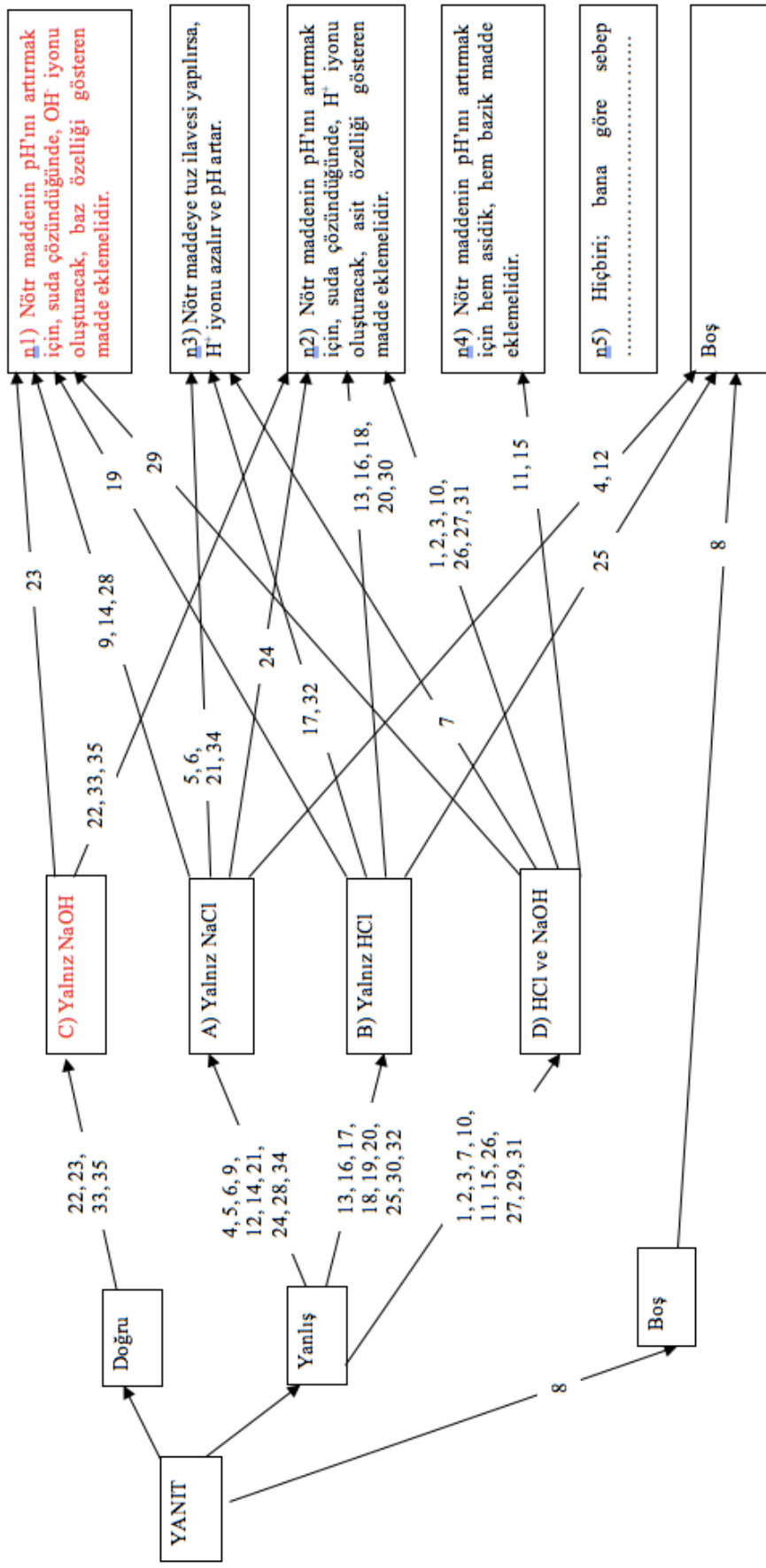
EK-39: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 9. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



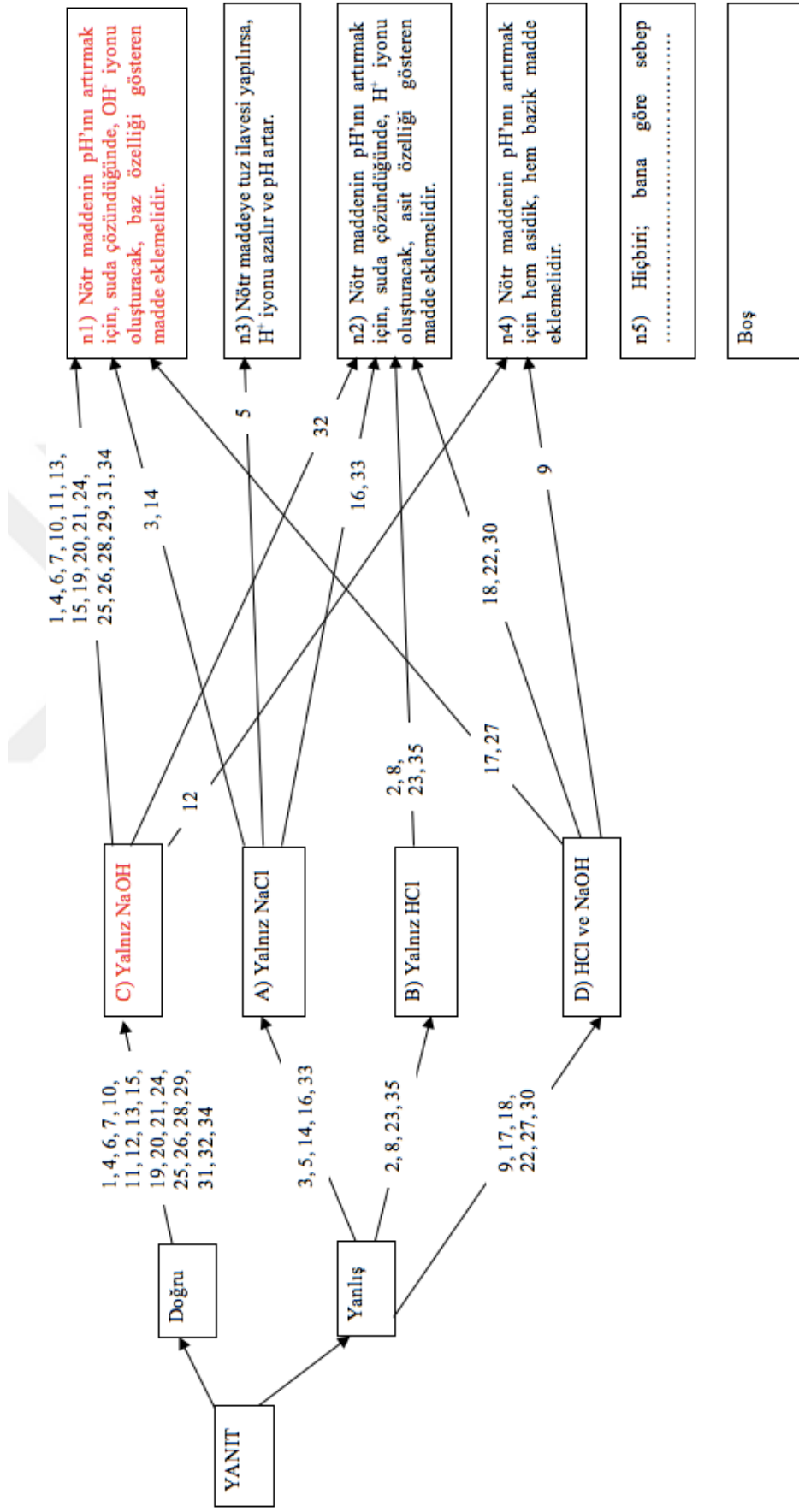
EK-40: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 9. Soruya İlişkin Son Test Haritası



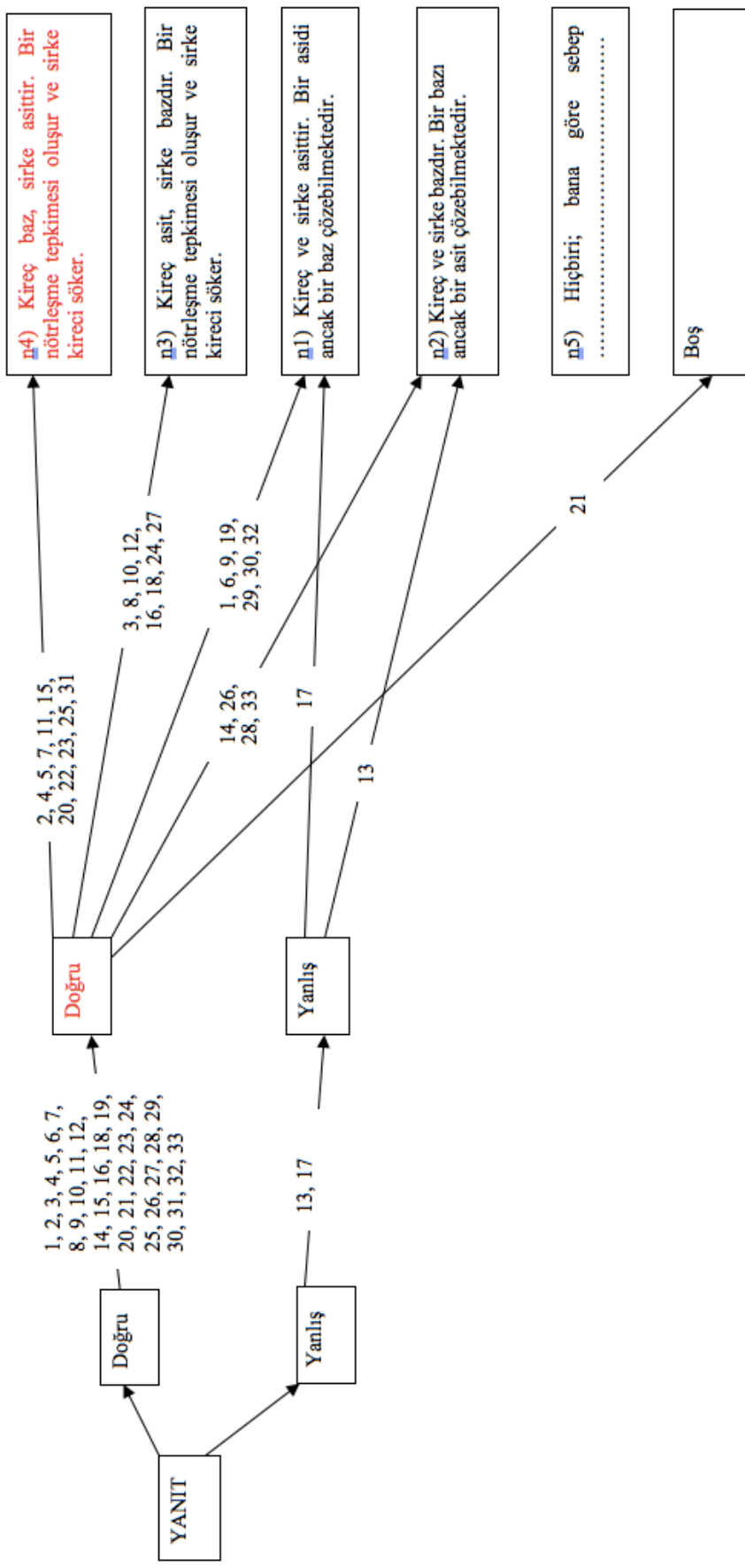
EK-41: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 9. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



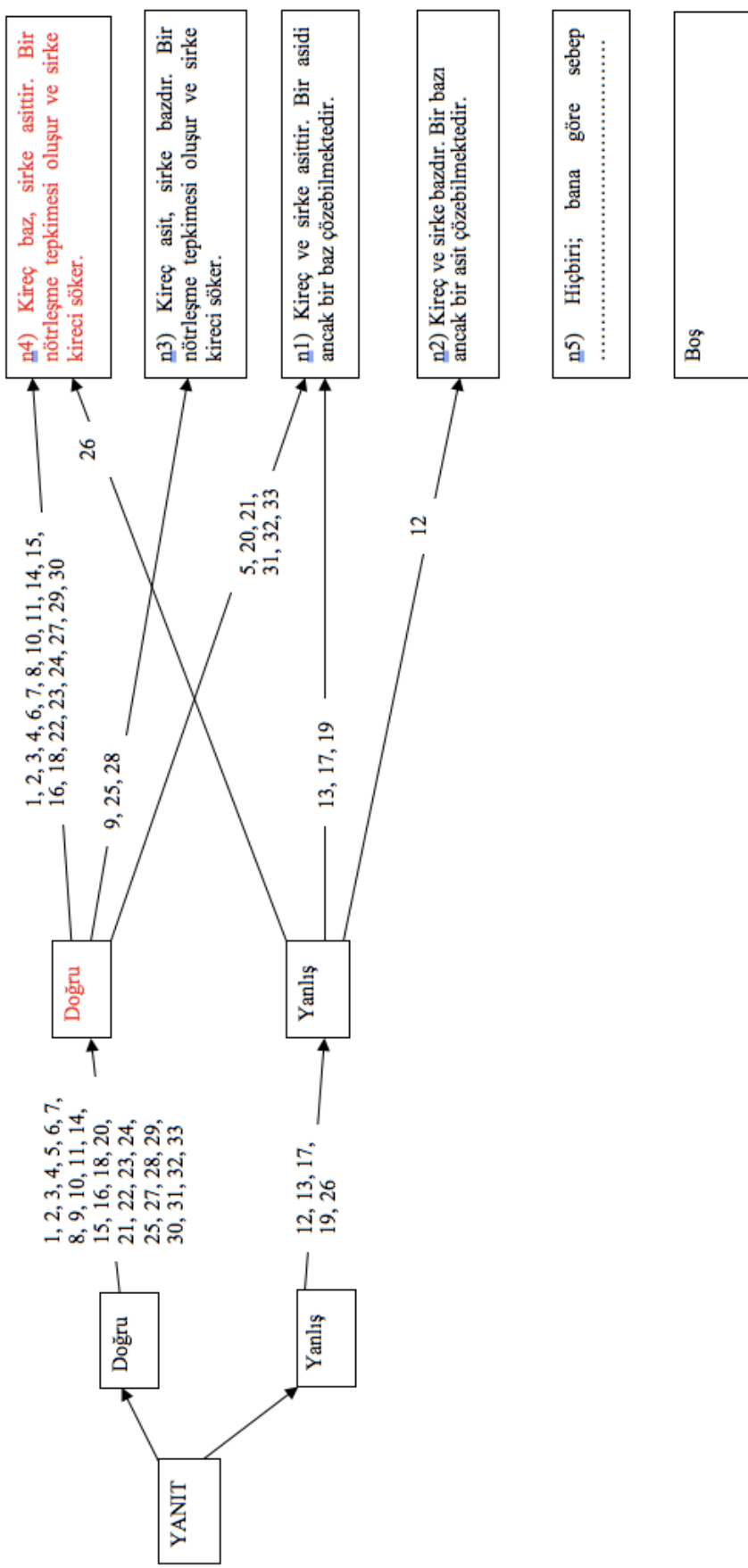
EK-42: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 9. Soruya İlişkin Son Test Haritası



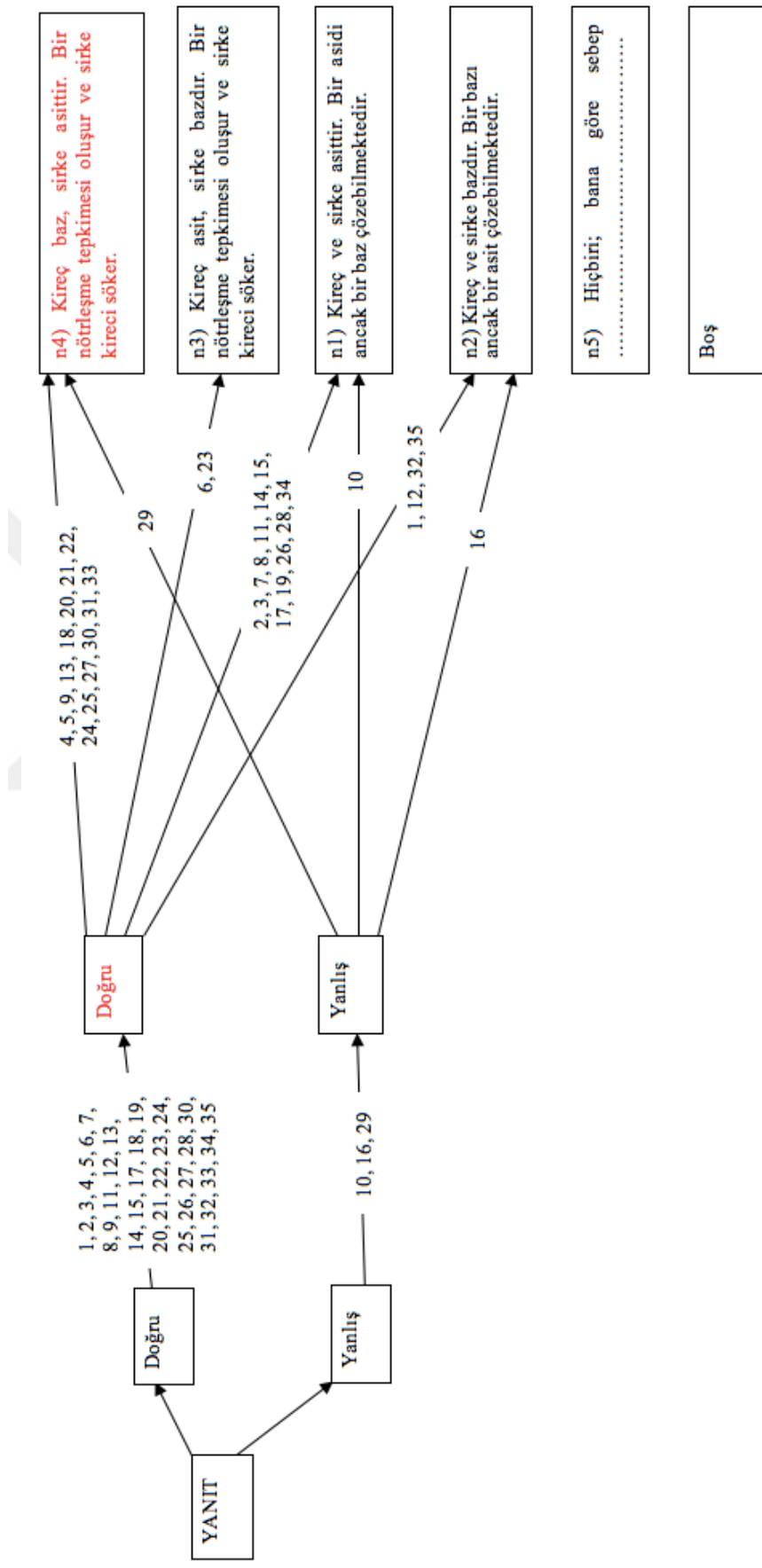
EK-43: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 10. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



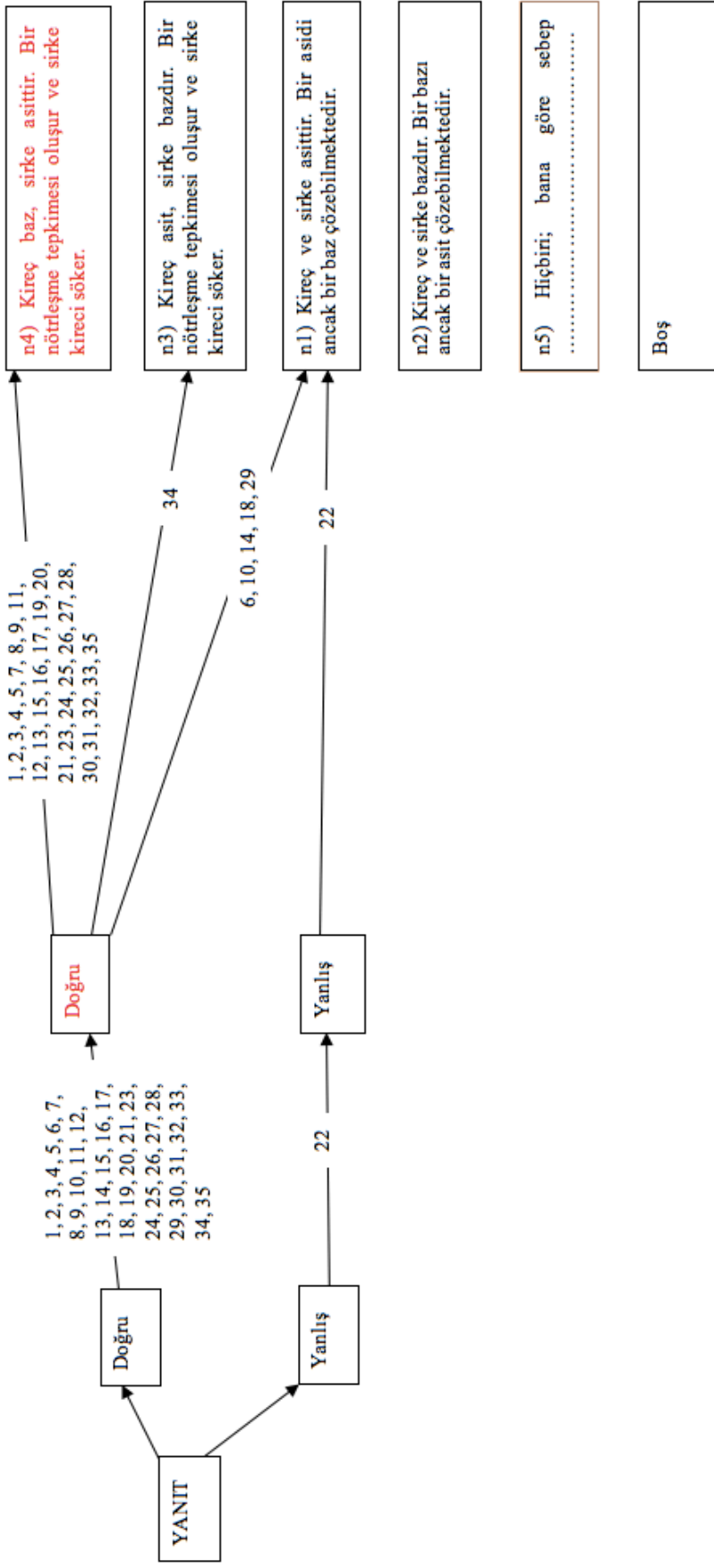
EK-44: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 10. Soruya İlişkin Son Test Haritası



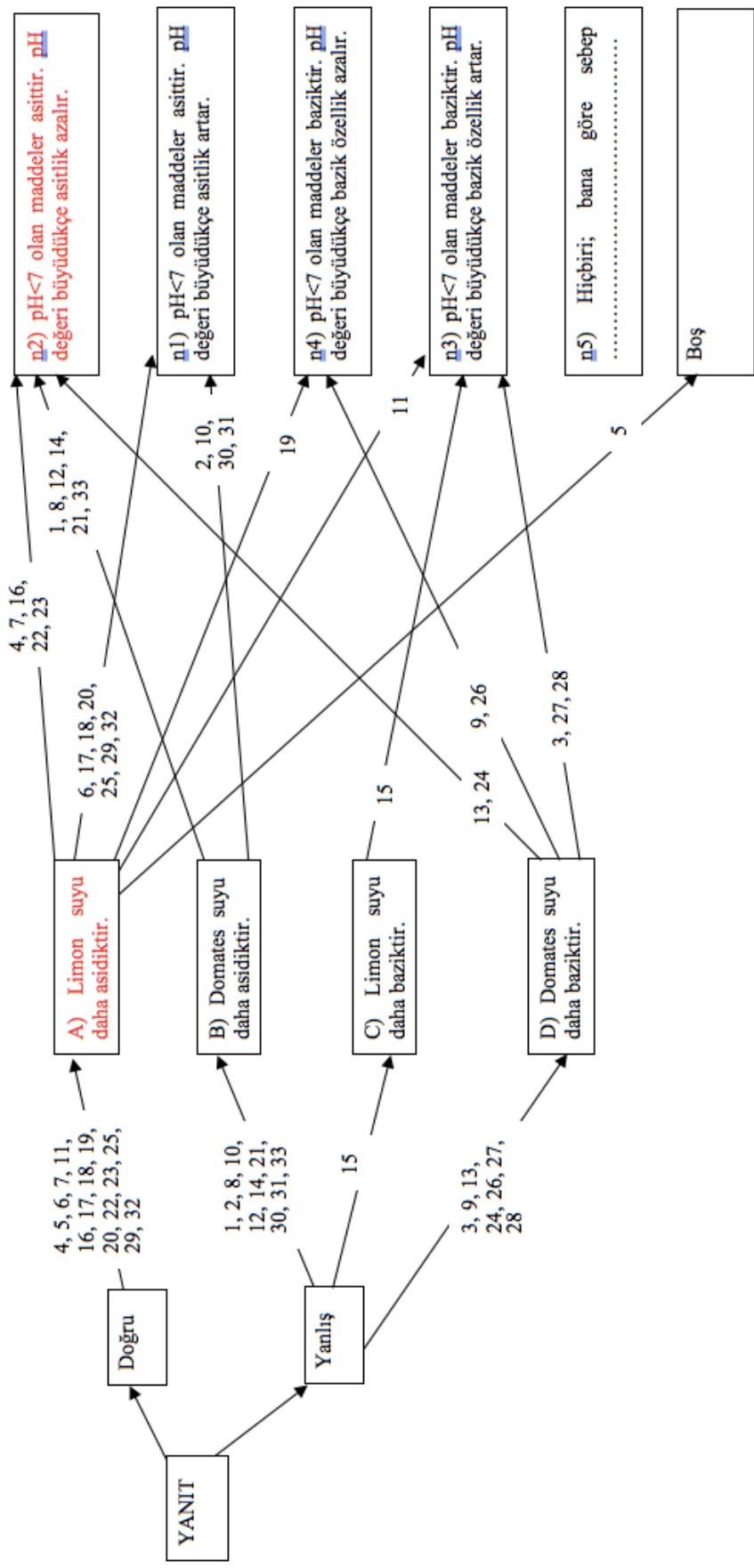
EK-45: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 10. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



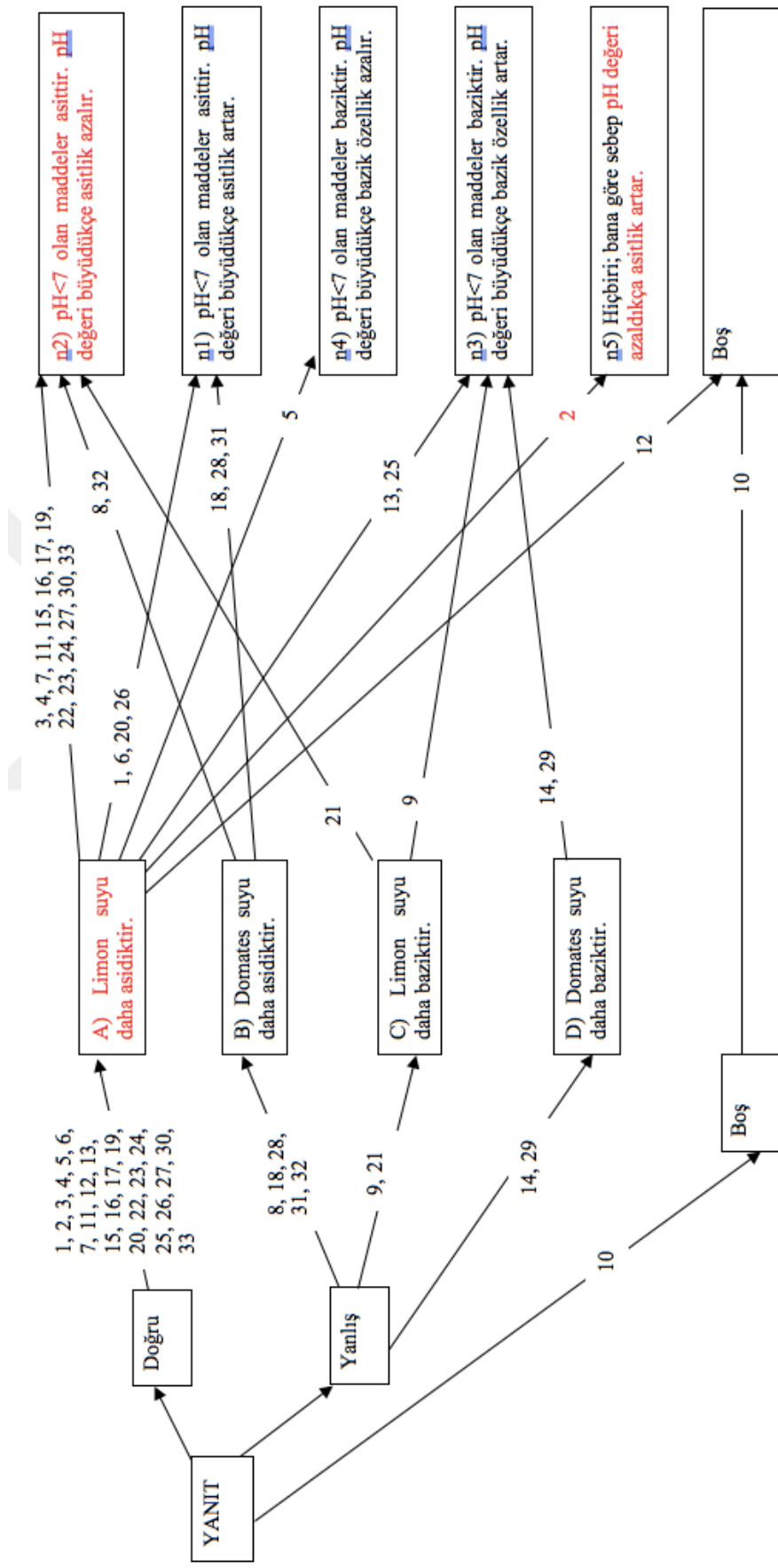
EK-46: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 10. Soruya İlişkin Son Test Haritası



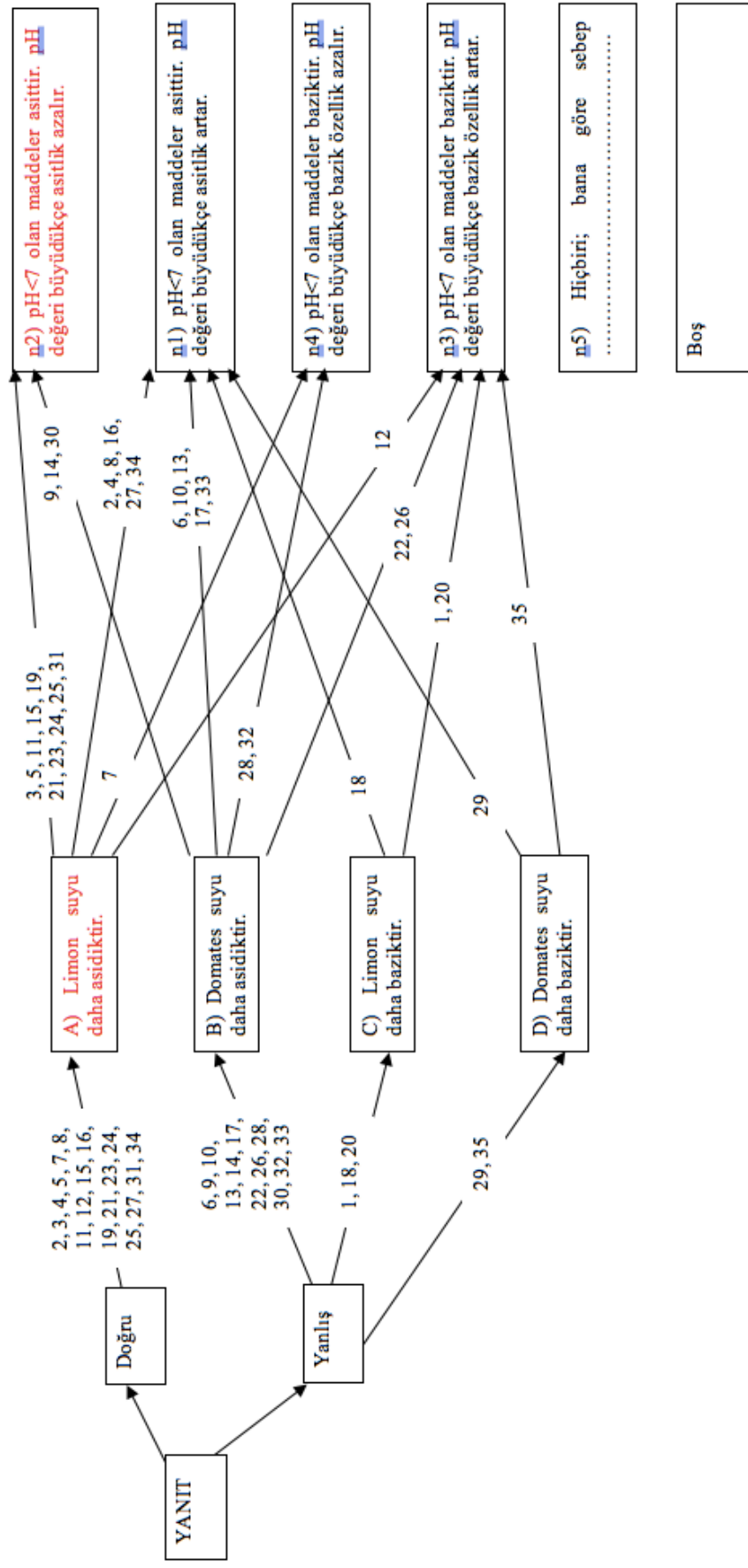
EK-47: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 11. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



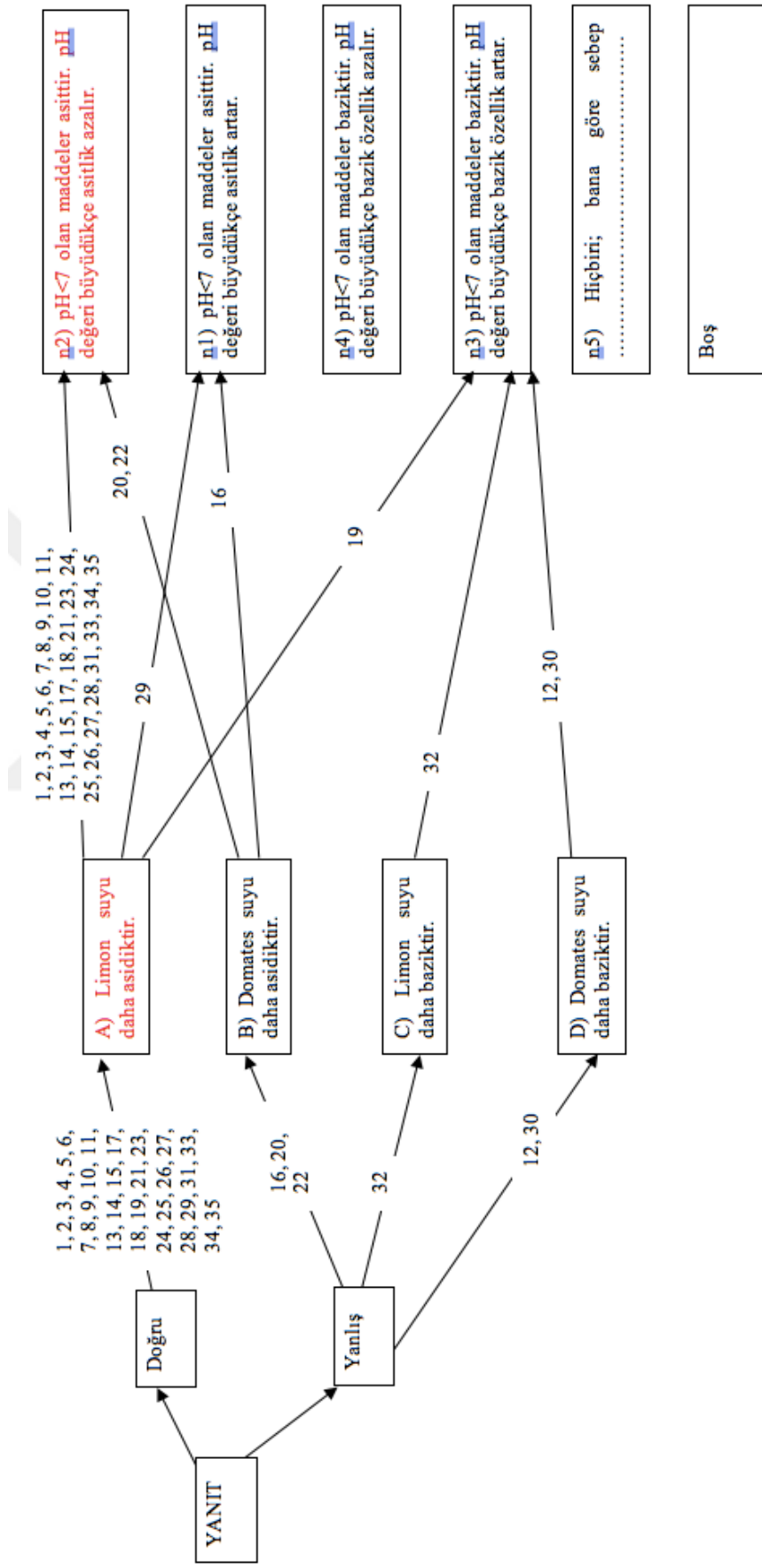
EK-48: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 11. Soruya İlişkin Son Test Haritası



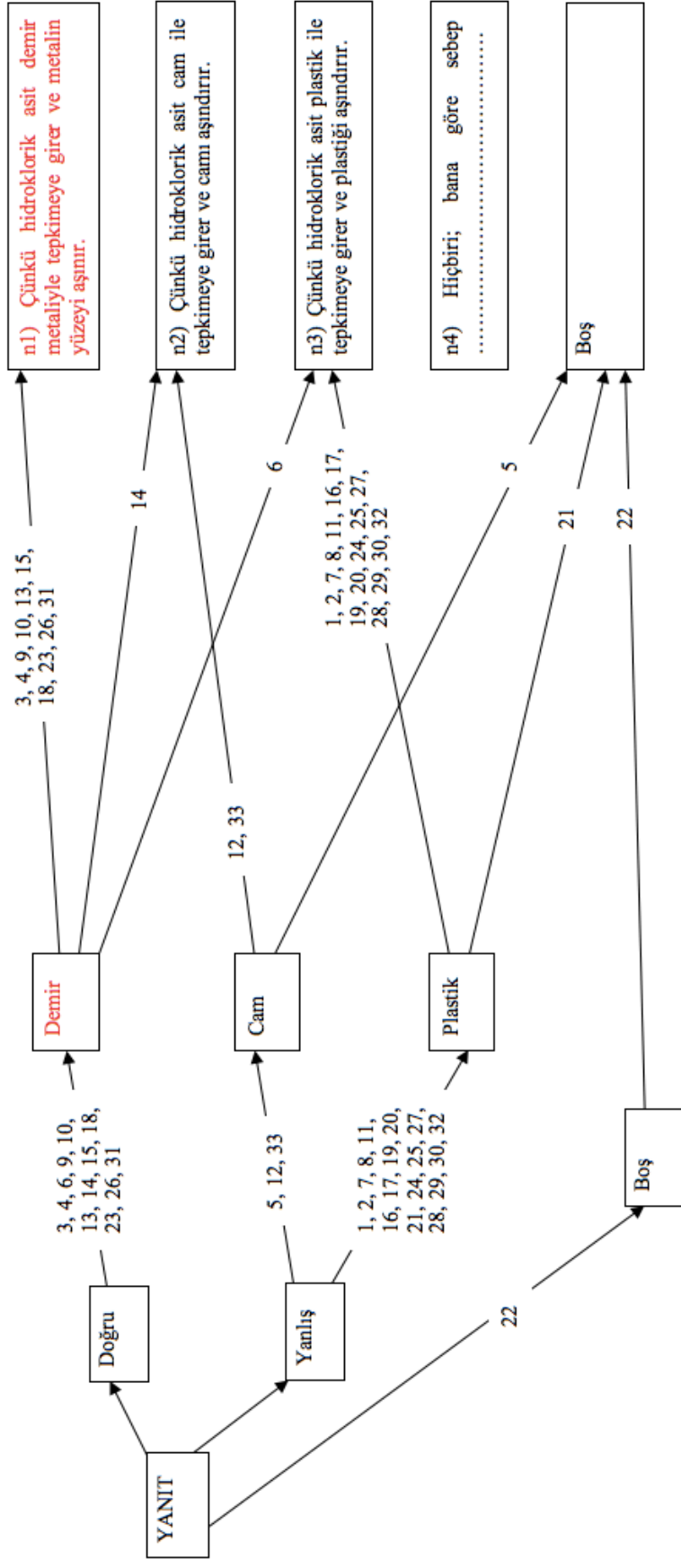
EK-49: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 11. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



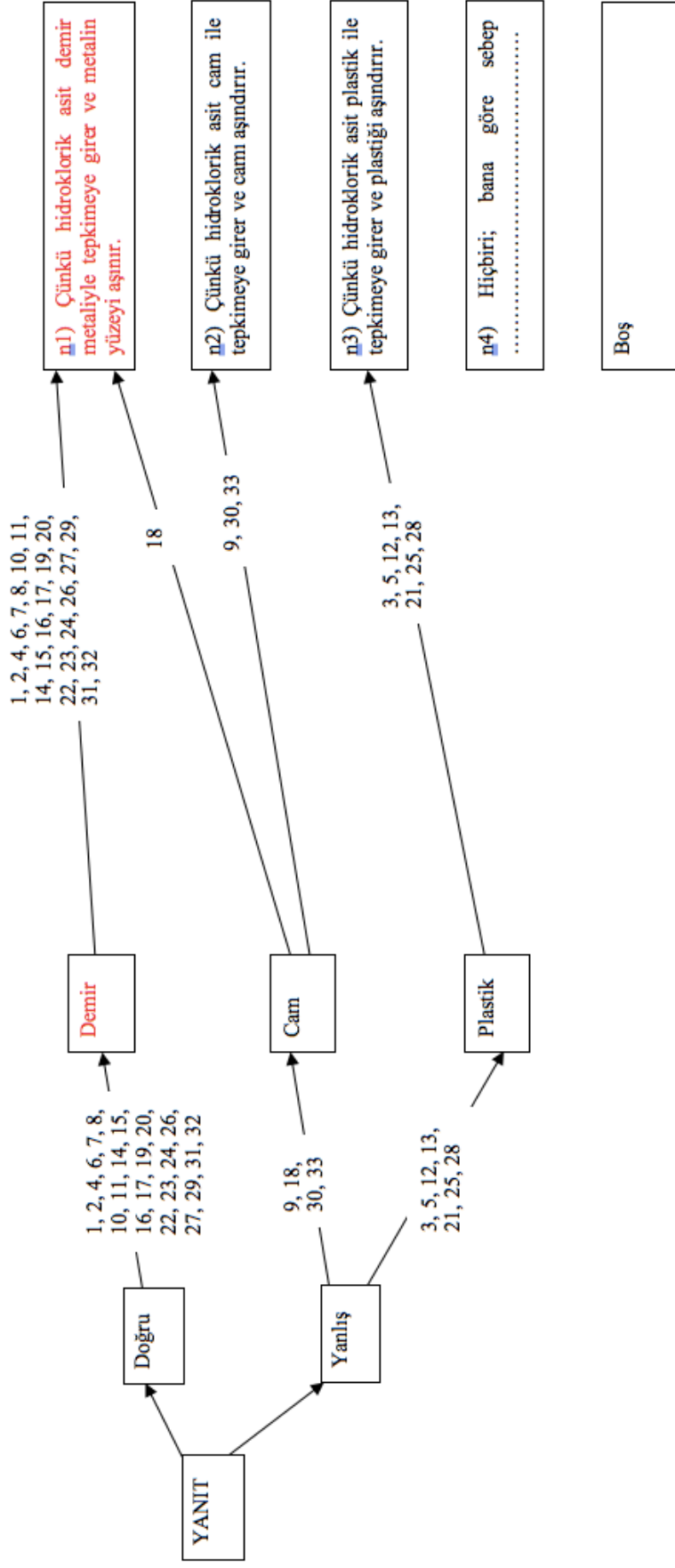
EK-50: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 11. Soruya İlişkin Son Test Haritası



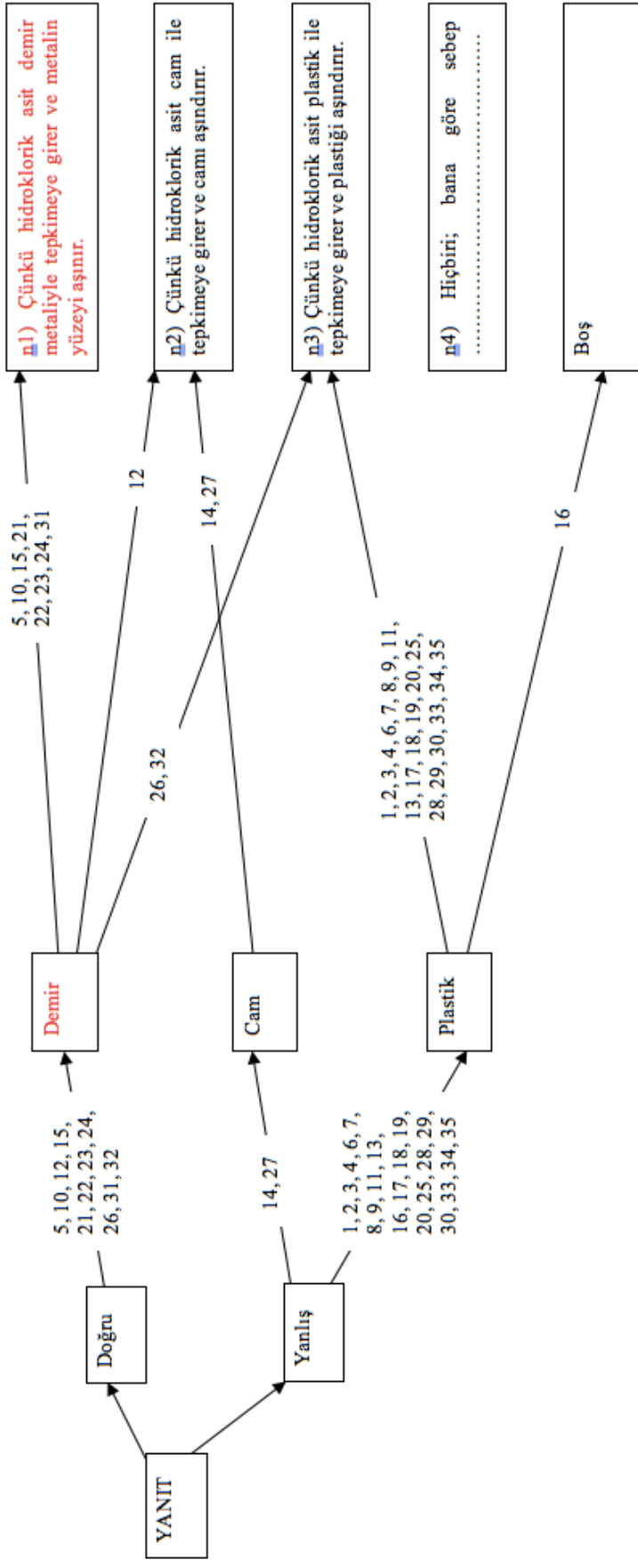
EK-51: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 12. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



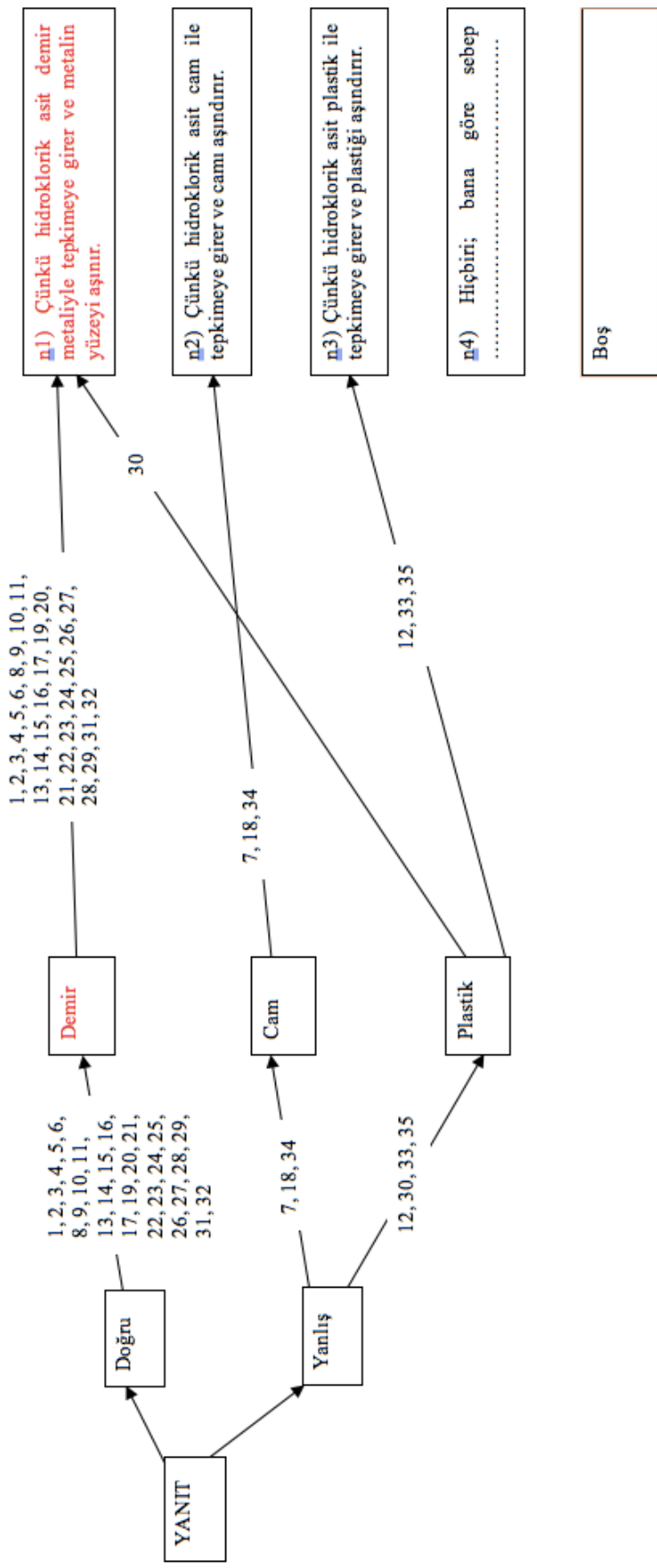
EK-52: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 12. Soruya İlişkin Son Test Haritası



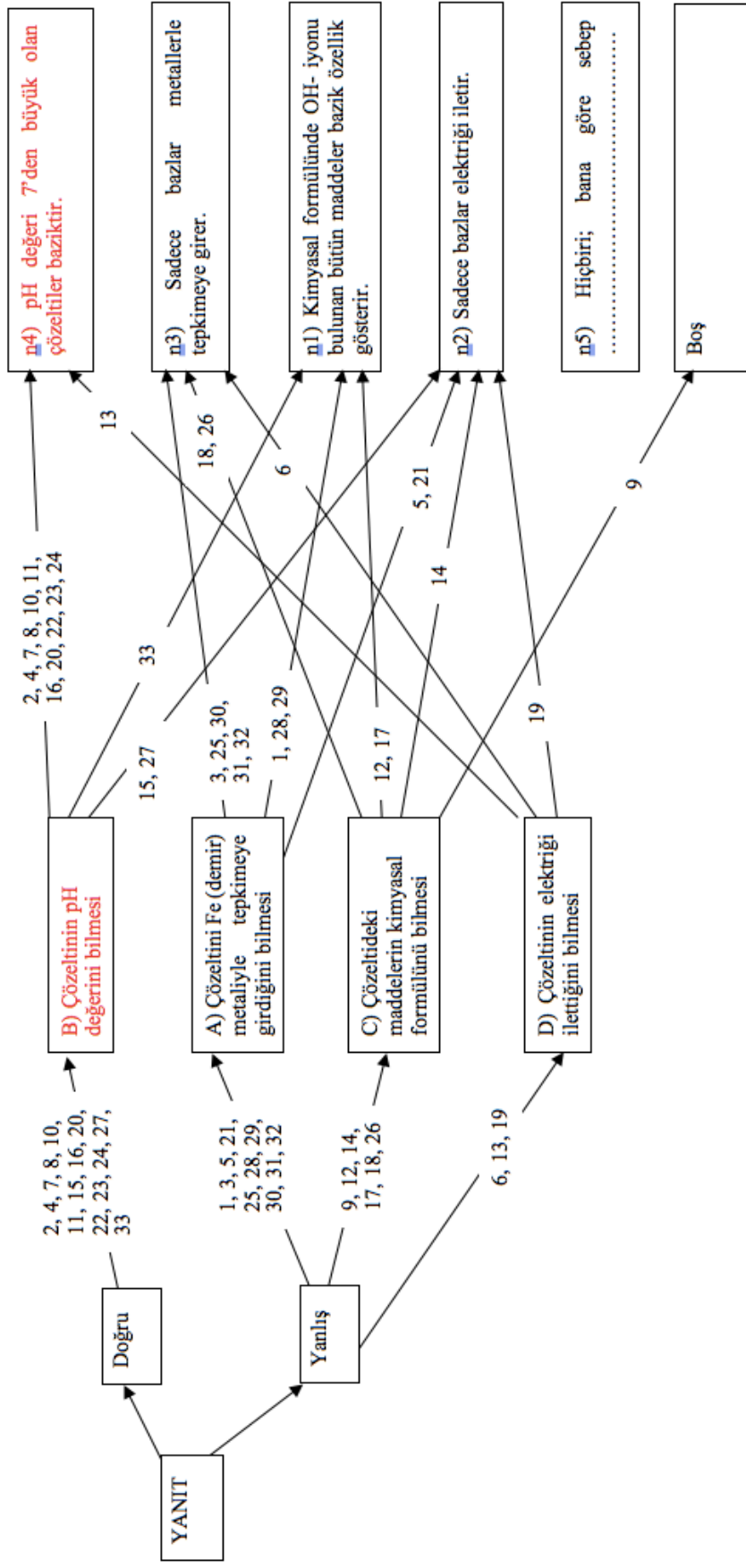
EK-53: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 12. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



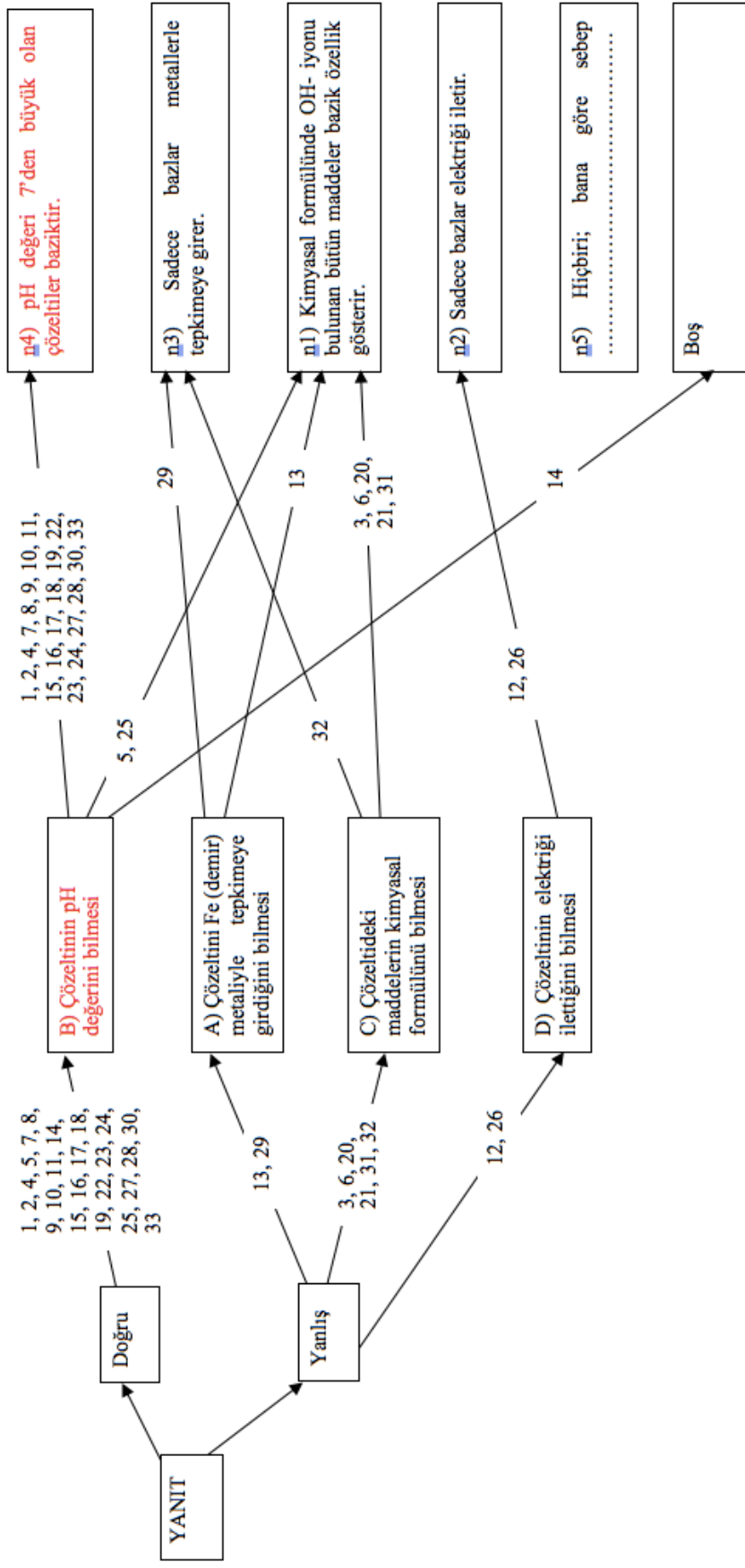
EK-54: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 12. Soruya İlişkin Son Test Haritası



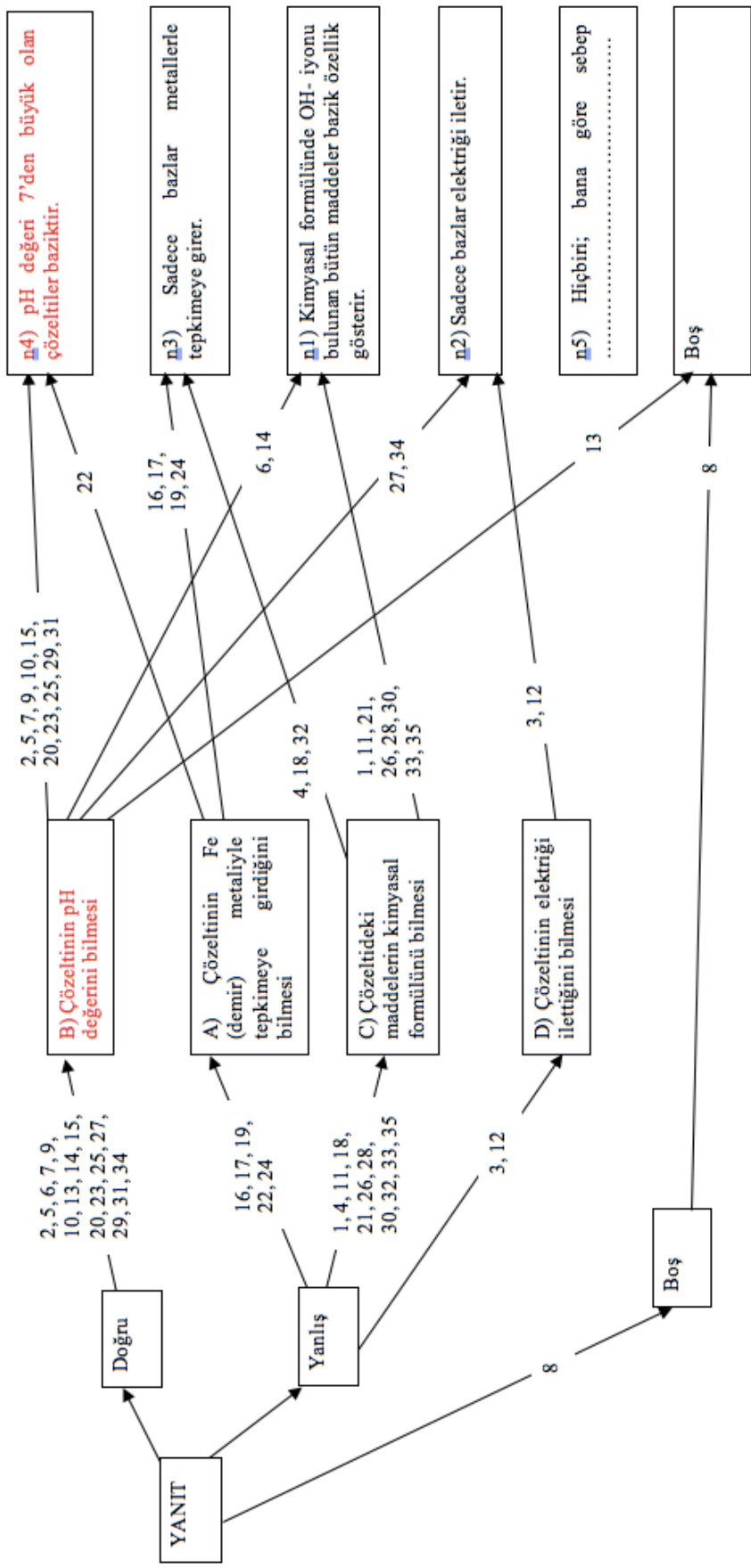
EK-55: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 13. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



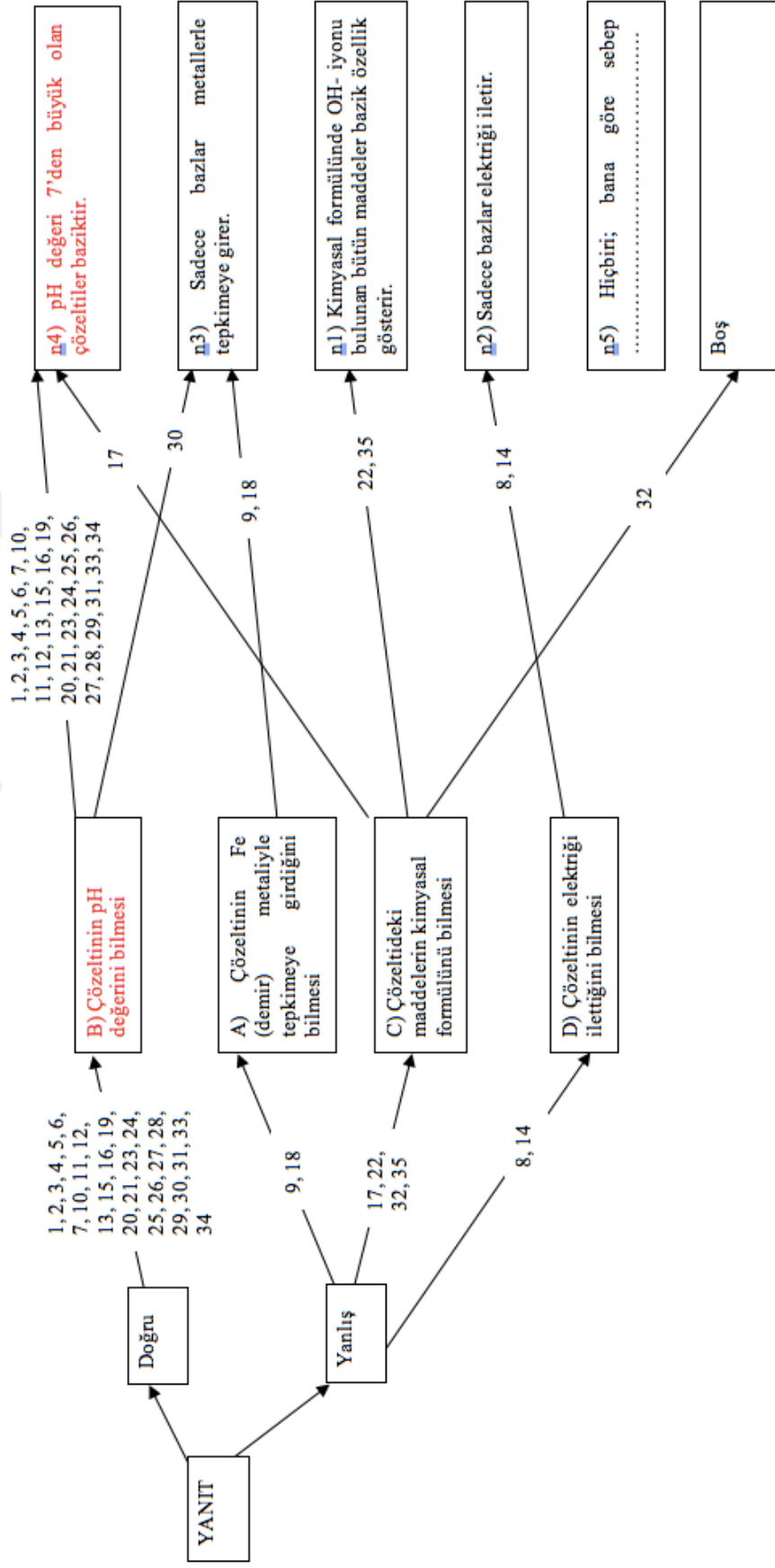
EK-56: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 13. Soruya İlişkin Son Test Haritası



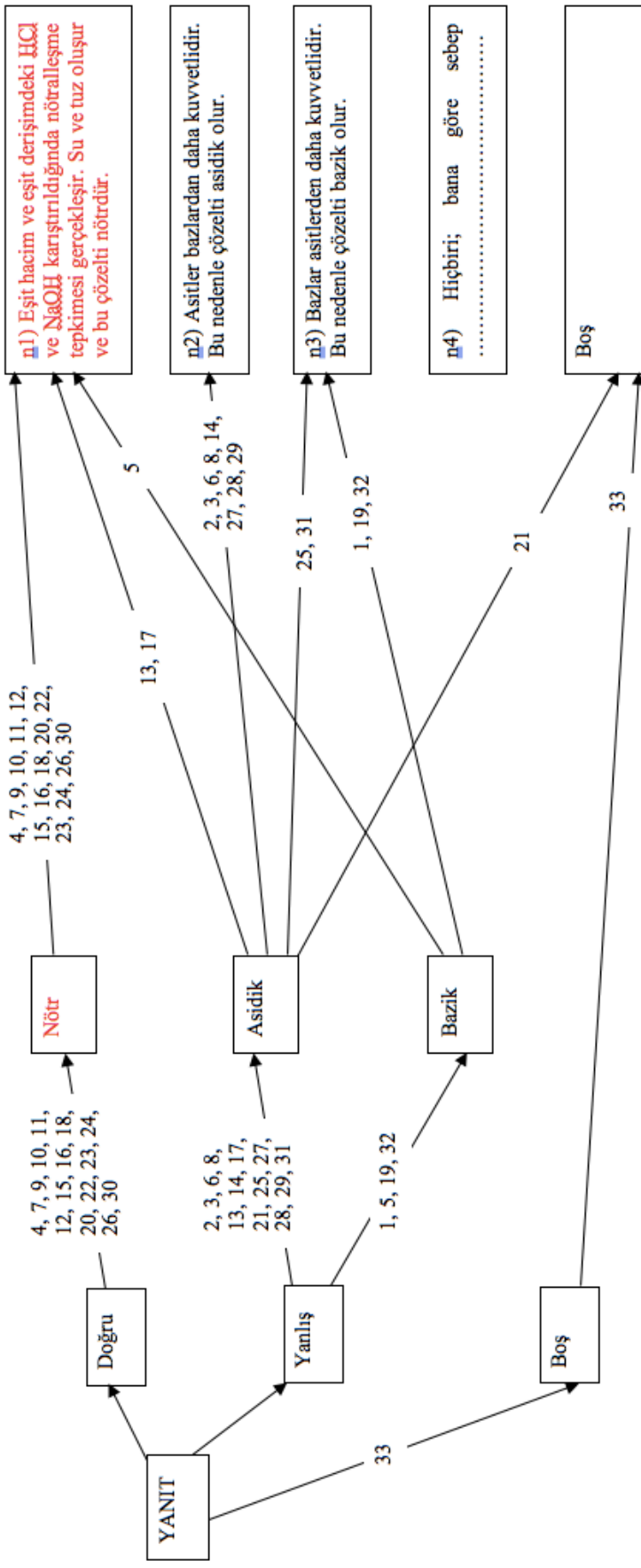
EK-57: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 13. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



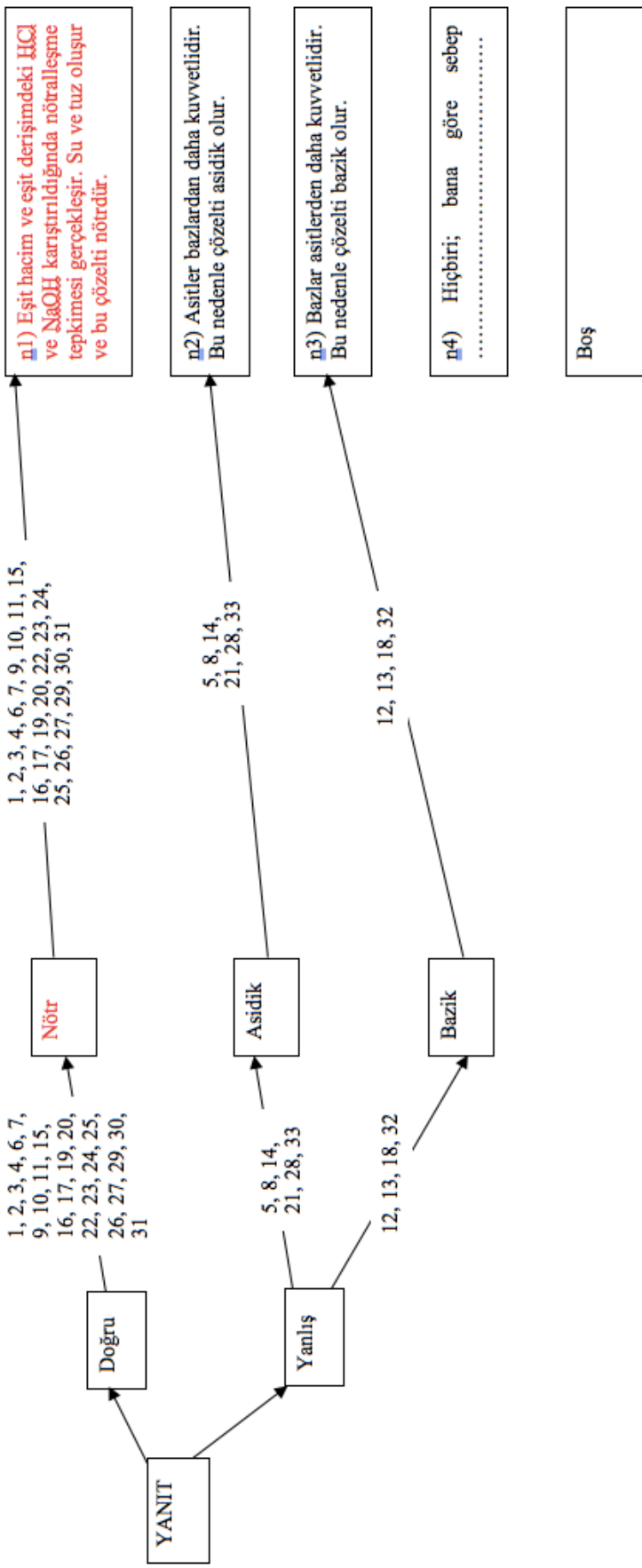
EK-58: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 13. Soruya İlişkin Son Test Haritası



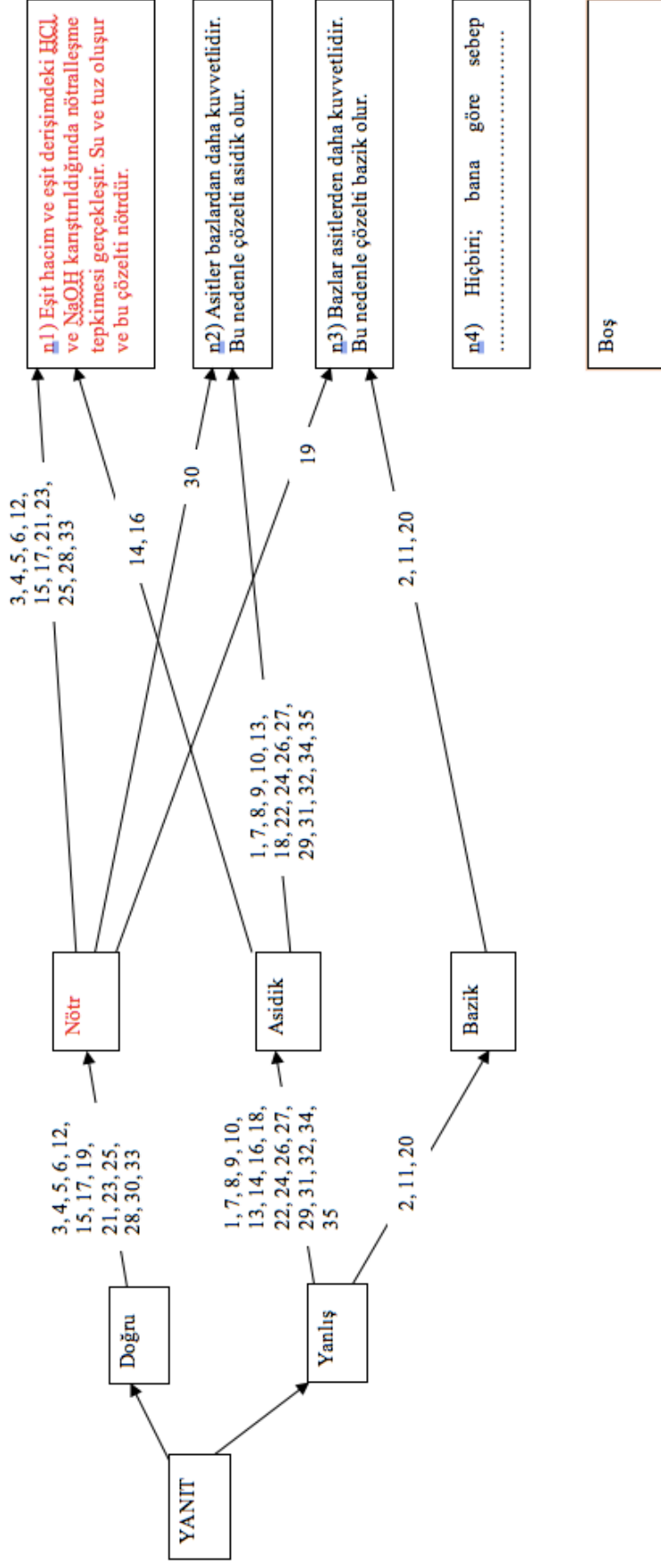
EK-59: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 14. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



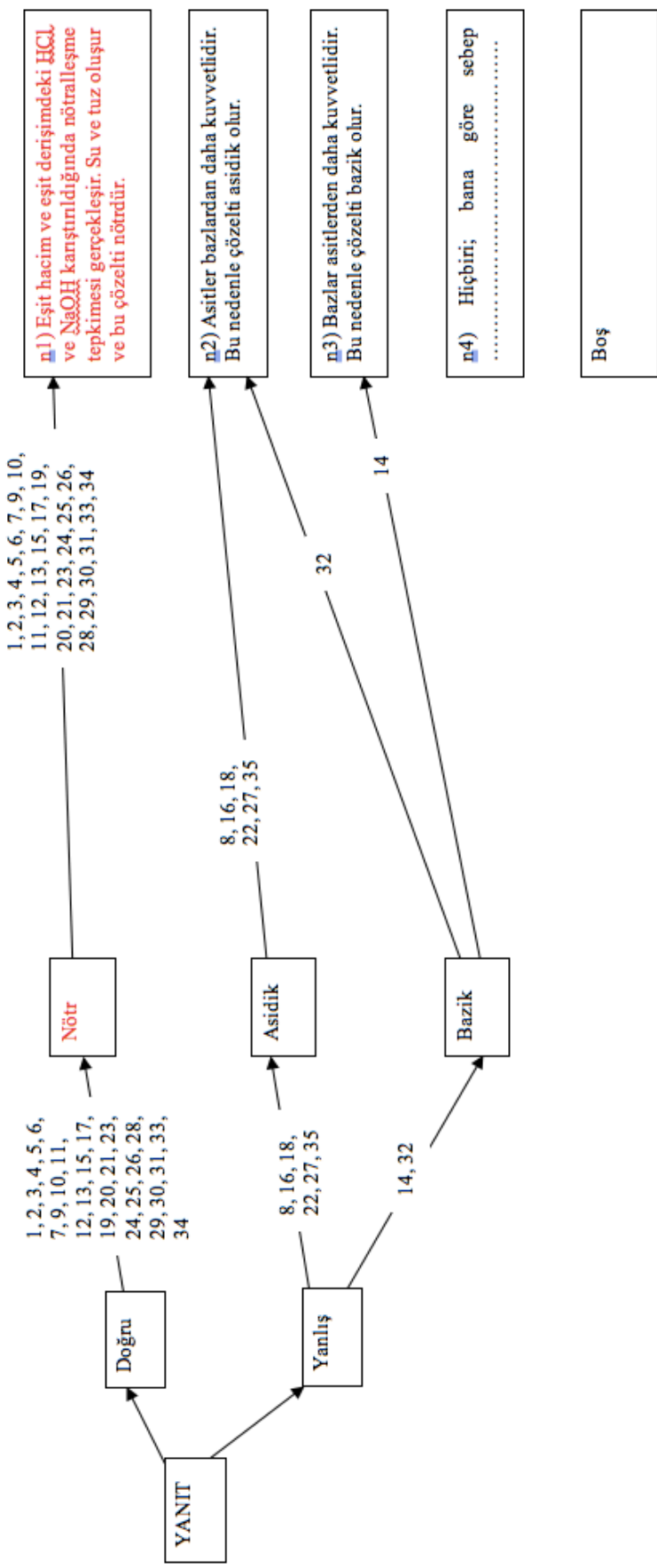
EK-60: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 14. Soruya İlişkin Son Test Haritası



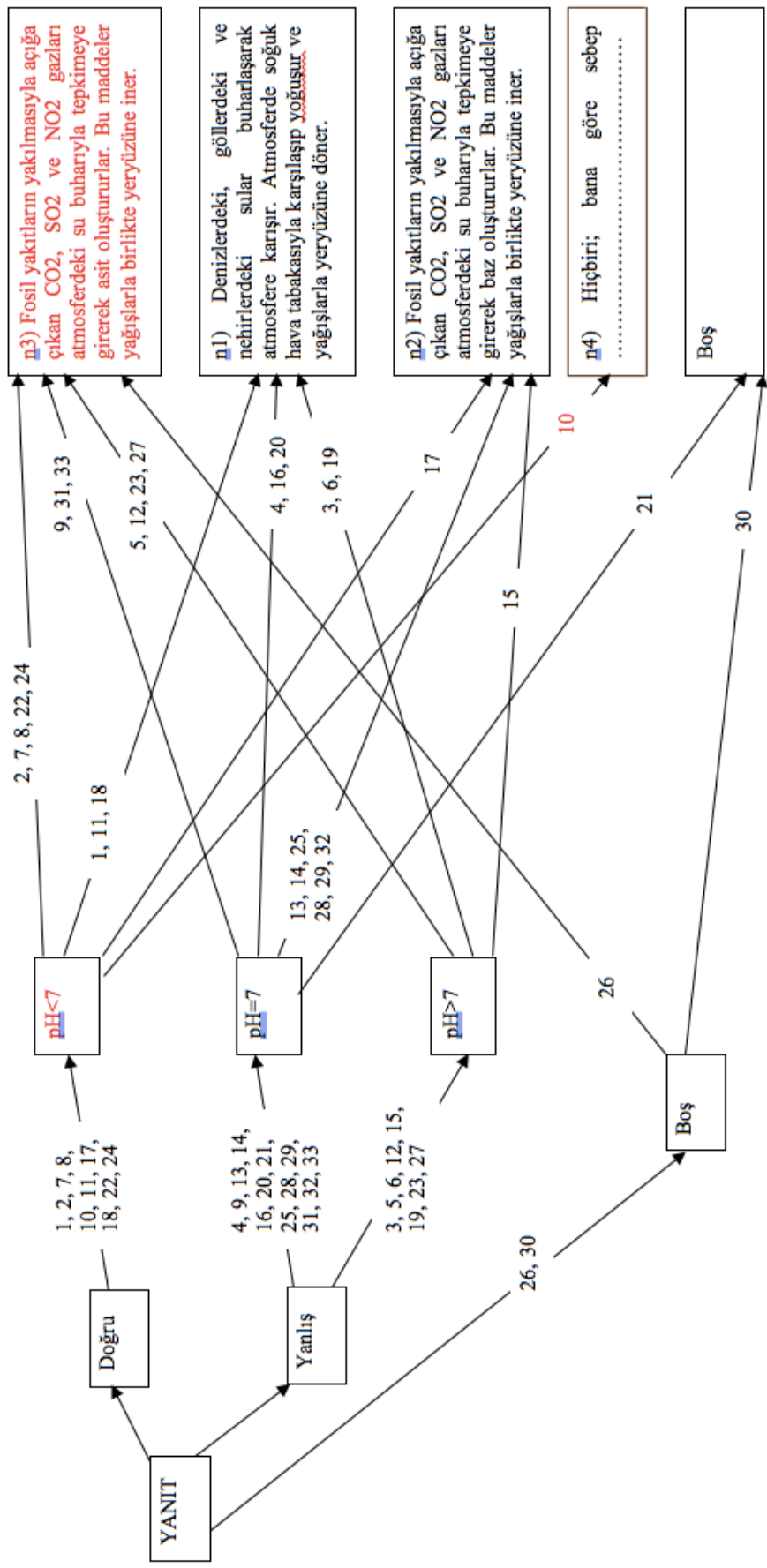
EK-61: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 14. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



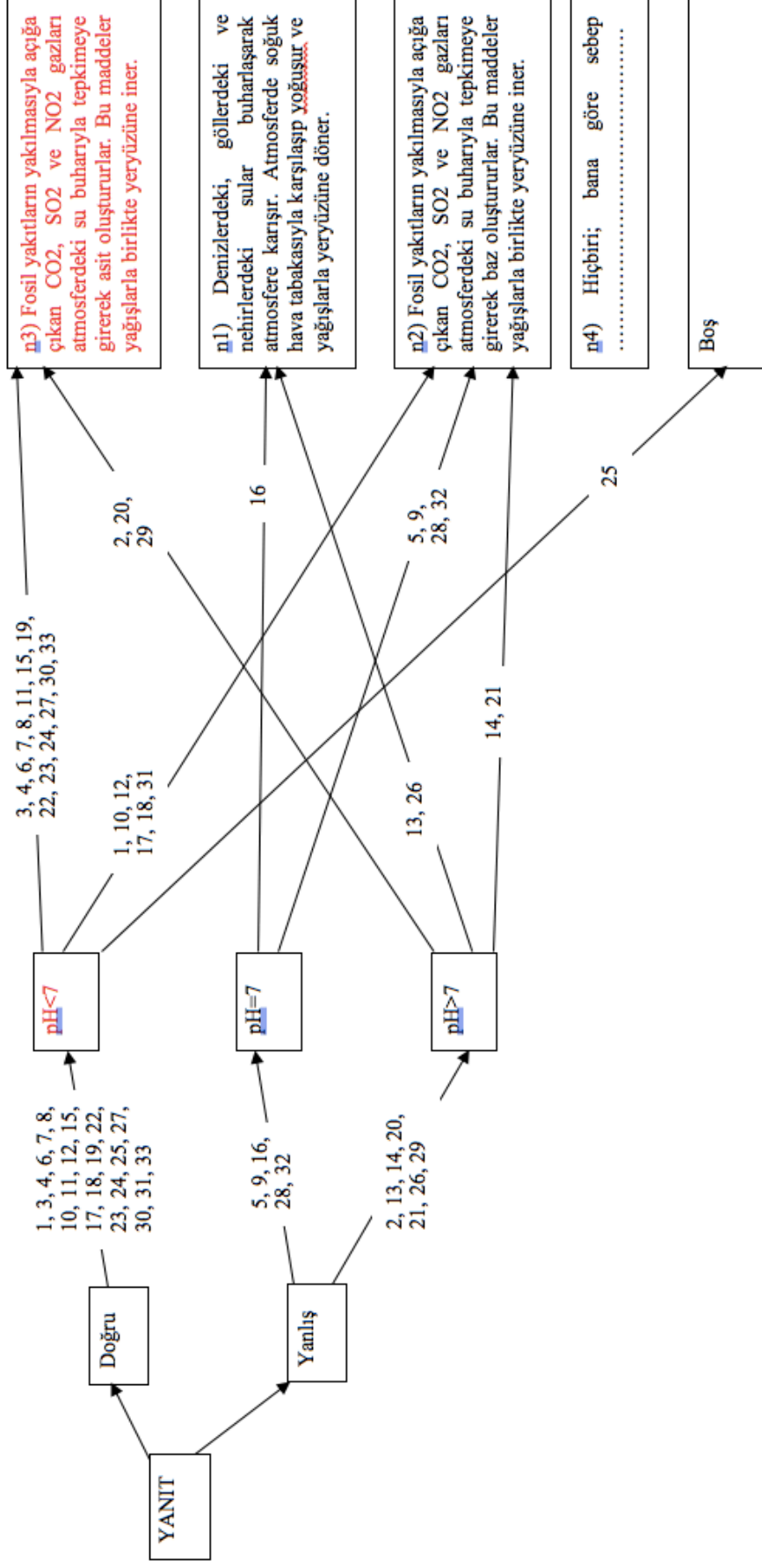
EK-62: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 14. Soruya İlişkin Son Test Haritası



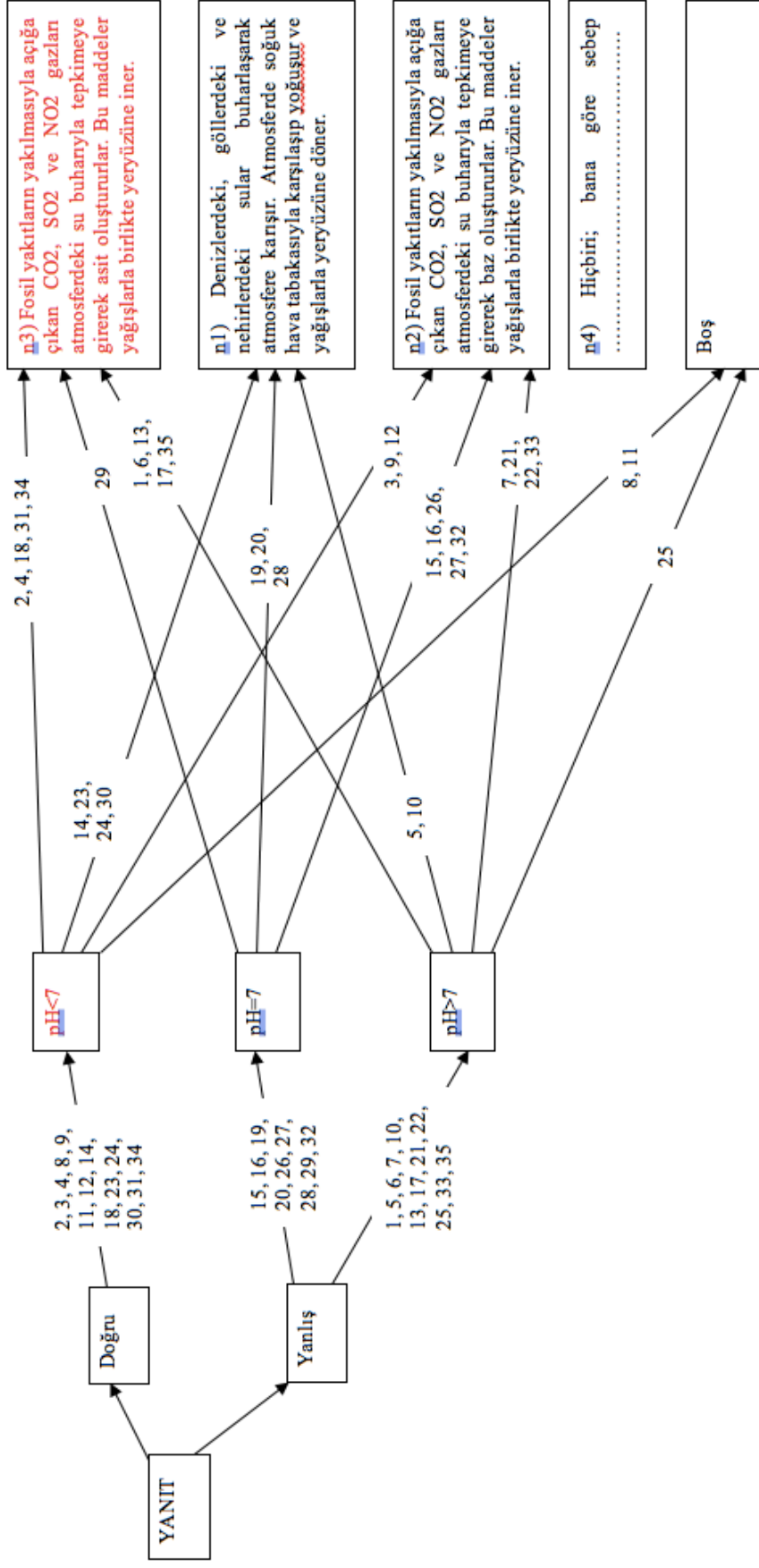
EK-63: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 15. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



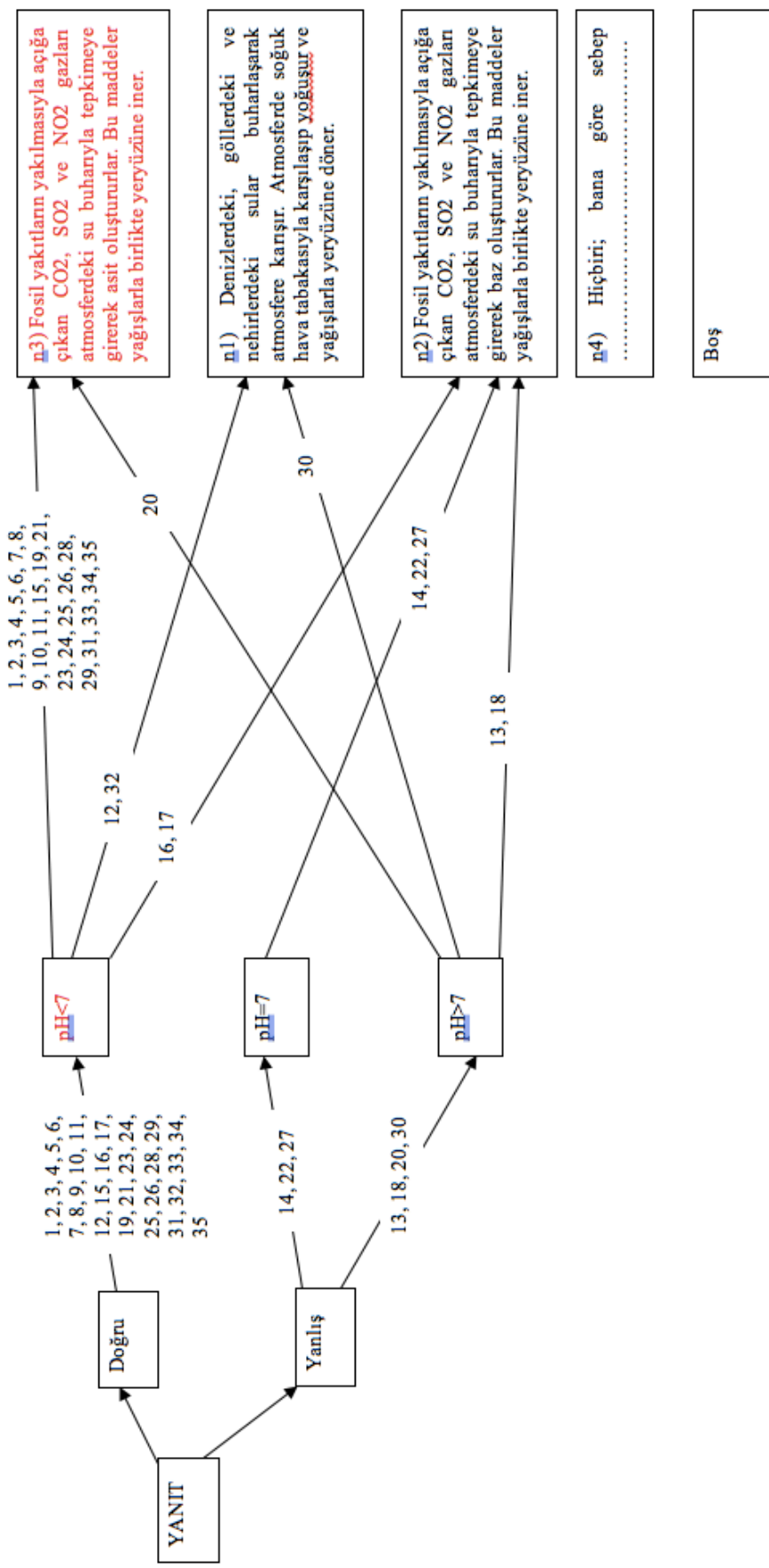
EK-64: Kontrol Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 15. Soruya İlişkin Son Test Haritası



EK-65: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 15. Soruya İlişkin Ön Test Haritası



EK-66: Deney Grubunun Kavramsal Anlama Testindeki 15. Soruya İlişkin Son Test Haritası



EK-67: İZİNLER

BSBT'nin Kullanılabilmesi İçin Alınan İzin E-postası

From: geban@metu.edu.tr Ömer GEBAN
 To: hulyacomert@gmail.com
 Date: Mon, 15 Aug 2016 16:15:14 +0300
 Subject: Bilimsel Süreç Becerileri ve Mantıksal Düşünme Yeteneği
 Testi Kullanımı İçin İzniniz

Merhaba Hülya Hanım

ilgili testleri kullanabilirsiniz. Kolay gelsin.

Ömer Geban

> On 11 Aug 2016, at 17:18, Hülya Cömert <hulyacomert@gmail.com>
 wrote:

>

> Sayın Prof.Dr. Ömer GEBAN,

>

> Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi
 Eğitimi doktora öğrencisiyim. Danışmanın Prof. Dr. Hale
BAYRAM'dır. Tez çalışmamda Kenneth G. Tobin ve William Caple
 (1981) tarafından geliştirilen ve Ömer Geban, Petek Aşkar ve
 İlker Özkan (1992) tarafından Türkçe'ye çevrilip geçerlik ve
 güvenirlik çalışmaları yapılan "Mantıksal Düşünme Yeteneği
 Testi" ni kullanmak istemekteyiz.

>

> Benzer şekilde James R. Okey, Kevin C. Wise ve Joseph C. Burns
 (1982) tarafından geliştirilen ve Ömer Geban, Petek Aşkar ve
 İlker Özkan (1992) tarafından Türkçe'ye çevrilip geçerlik ve
 güvenirlik çalışmaları yapılan "Bilimsel Süreç Becerileri Testi"
 ni de kullanmak istemekteyiz.

>

> Eğer izin verirsiniz, testlerin elektronik halini ve
 değerlendirilmesi ile ilgili bilgiyi ekte gönderirseniz
 sevinirim.

>

> Şimdiden tüm yardımlarınız için teşekkür ederim.

>

> İyi çalışmalar

>

> Hülya CÖMERT

GRÖÖSÖ'nin Kullanılabilmesi İçin Alınan İzin E-postası

From: ertan@mersin.edu.tr Ertan Zereyak
 To: hulyacomert@gmail.com
 Date: Thu, 5 May 2016 14:37:20 +0300
 Subject: Fwd: öğrenme stilleri ölçeği

hülya hanım merhaba...

doktora tezimi ve ilgili makaleyi ekte sunuyorum. uygun bir biçimde referansları göstereceğinize eminim.

yapabileceğim ya da tartışmak istediğiniz bir şey olursa zereyak@gmail.com adresinden daha hızlı iletişim kurabiliriz.

çalışmalarınızda başarılar ve iyi günler dilerim.

From: hulyacomert@gmail.com Hülya Cömert
 To: ertan@mersin.edu.tr
 Date: Wed, 4 May 2016 13:35:08 +0300
 Subject: Ölçek Kullanımı İçin İzniniz

Sayın Yrd. Doç. Dr. Ertan ZEREYAK,

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi doktora öğrencisiyim. Danışmanın Prof. Dr. Hale BAYRAM'dır. Tez çalışmamda Anthony F. Grasha ve Sheryl W. Riechmann tarafından geliştirilen ve sizin tarafınızdan Türkçe'ye çevrilip geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılan "Grasha-Riechmann Öğrenme Stilleri Ölçeği" ni kullanmak istemekteyiz. Eğer **izin** verirseniz, ölçeğin elektronik halini ve değerlendirilmesi ile ilgili bilgiyi ekte gönderirseniz sevinirim.

Şimdiden tüm yardımlarınız için teşekkür ederim.

İyi çalışmalar

Hülya CÖMERT
 Fen Bilgisi Öğretmeni

MDYT'nin Kullanılabilmesi İçin Alınan İzin E-postası

From: geban@metu.edu.tr Ömer GEBAN
 To: hulyacomert@gmail.com
 Date: Mon, 15 Aug 2016 16:15:14 +0300
 Subject: Bilimsel Süreç Becerileri ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi Kullanımı İçin İzniniz

Merhaba Hülya Hanım

ilgili testleri kullanabilirsiniz. Kolay gelsin.

Ömer Geban

> On 11 Aug 2016, at 17:18, Hülya Cömert <hulyacomert@gmail.com> wrote:

>

> Sayın Prof.Dr. Ömer GEBAN,

>

> Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi doktora öğrencisiyim. Danışmanın Prof. Dr. Hale BAYRAM'dır. Tez çalışmamda Kenneth G. Tobin ve William Caple (1981) tarafından geliştirilen ve Ömer Geban, Petek Aşkar ve İlker Özkan (1992) tarafından Türkçe'ye çevrilip geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılan "Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi" ni kullanmak istemekteyiz.

>

> Benzer şekilde James R. Okey, Kevin C. Wise ve Joseph C. Burns (1982) tarafından geliştirilen ve Ömer Geban, Petek Aşkar ve İlker Özkan (1992) tarafından Türkçe'ye çevrilip geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılan "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" ni de kullanmak istemekteyiz.

>

> Eğer izin verirseniz, testlerin elektronik halini ve değerlendirilmesi ile ilgili bilgiyi ekte gönderirseniz sevinirim.

>

> Şimdiden tüm yardımlarınız için teşekkür ederim.

>

> İyi çalışmalar

>

> HÜLYA CÖMERT

MEB İZİN



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-20-E.13347120
Konu: Anket ve Araştırma İzin Talebi

25/11/2016

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) Bila tarihli ve Bila sayılı dilekçe
b) MEB. Yen. ve Eğ. Tek. Gn Md. 07.03.2012 tarih ve 3616 sayılı 2012/13 nolu gen.
c) Millî Eğitim Araştırma ve Anket Komisyonunun 21.11.2016 tarihli tutanağı.

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü doktora öğrencisi Hülya CÖMERT'in "8. Sınıf Öğrencilerinin Madde Konusundaki Kavramsal Anlamalarının Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yönetimi ve Öğrenme Stilleri Açısından İncelenmesi" konulu Doktora tezi kapsamında; İlimiz Ataşehir İlçesine bağlı Şehit Öğretmen Mehmet Fidan Ortaokulunda anket uygulama istemi hakkındaki ilgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Araştırmacının; söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim -öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ömer Faruk YELKENÇİ
Millî Eğitim Müdürü

OLUR

25/11/2016

Ahmet Hamdi USTA
Vali a.
Vali Yardımcısı

EKLER
Ek 1 Genelge
Ek-2 Komisyon Tutanağı



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411/44/13467573
Konu: Anket Araştırma İzni

29.11.2016

Sn . Hülya CÖMERT

İlgi: a) Bila tarihli ve Bila sayılı dilekçeniz
b) Valilik Makamının 25.11.2016 tarih ve 59090411-20-E.13347120 sayılı oluru.

"8. Sınıf Öğrencilerinin Madde Konusundaki Kavramsal Anlamalarının Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yönetimi ve Öğrenme Stilleri Açısından İncelemesi" konulu Doktora tezi hakkındaki ilgi (a) yazınız ilgi (b) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, *uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının uygulanması*, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılması koşuluyla, gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılması, okul İdarecilerinin denetim gözetim ve sorumluluğunda eğitim -öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Valilik onayı doğrultusunda uygulanması iş ve işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şube Müdürlüğüne rapor halinde bilgi verilmesini rica ederim

Harun TÜYSÜZ
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

EK:1- Valilik Onayı
2- Ölçekler