

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı
Kimya Öğretmenliği Bilim Dalı

**YÜKSELTGENME-İNDİRGENME KONUSUNUN
ÖĞRETİLMESİNDE BİLGİSAYAR DESTEKLİ
EĞİTİMİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ**
(Doktora Tezi)

Mehmet BİLGİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Musa ŞAHİN

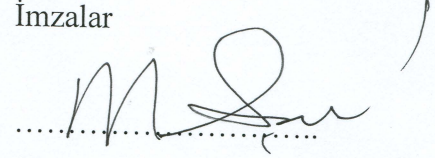
İstanbul, 2010

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı
Kimya Öğretmenliği Bilim Dalı

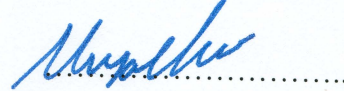
Mehmet BİLGİ tarafından hazırlanan “YÜKSELTGENME-İNDİRGENME KONUSUNUN ÖĞRETİLMESİNDE BİLGİSAYAR DESTEKLİ EĞİTİMİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ” başlıklı bu çalışma 15.07.2010 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak, jürimiz tarafından DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmzalar

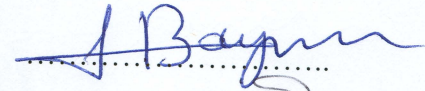
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Musa ŞAHİN

.....

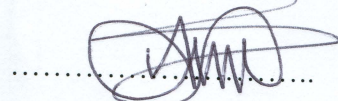
Jüri Üyesi: Yrd. Doç. Dr. Musa ÜCE

.....

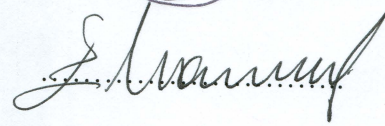
Jüri Üyesi: Prof. Dr. Hale BAYRAM

.....

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Ali Rıza ÖZKAYA

.....

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Esra Macaroğlu AKGÜL

.....

İstanbul, 2010

İçindekiler

TABLO LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	xii
TEŞEKKÜR.....	xv
ÖZET.....	xvi
ABSTRACT.....	xviii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Araştırma Problemi	1
1.2. Alt Problemler	2
1.3. Hipotezler	4
1.3.1. Çalışma Öncesi Hipotezler	4
1.3.2. Çalışma Sonrası Hipotezler	5
1.4. Çalışmanın Önemi.....	6
1.5. Sınırlılıklar.....	8
1.6. Varsayımlar (Sayıtlılar).....	9
1.7. Tanımlamalar ve Kısaltmalar	10
1.7.1. Tanımlamalar	10
1.7.2. Kısaltmalar.....	12
BÖLÜM II.....	13
İLGİLİ LİTERATÜR.....	13
2.1. Eğitim	13
2.2. Öğretim.....	14
2.3. Öğrenme	15
2.4. Eğitim Teknolojisi	16
2.5. Bilgisayarların Eğitimde Kullanılması	20
2.6. Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ).....	22
2.6.1. Alıştırma ve Uygulama Programları (Drill & Practice).....	27
2.6.2. Bire Bir Eğitim Programları (Tutorials)	28
2.6.3. Problem Çözme Programları	29
2.6.4. Eğitsel Oyunlar (Educational Games)	29
2.6.5. Simülasyon (Benzeşim) Programları	30

2.6.5.1.	Fiziksel Simülasyonlar	31
2.6.5.2.	Süreç Simülasyonları	32
2.6.5.3.	Yöntemsel Simülasyonlar	32
2.6.5.4.	Durumsal Simülasyonlar	32
2.6.5.5.	Simülasyonların Avantajları.....	33
2.6.5.6.	Simülasyonların Dezavantajları	34
2.7.	Laboratuar Destekli Öğretim (LDÖ).....	35
2.7.1.	Laboratuar Destekli Öğretim Stilleri	39
2.7.1.1.	Açıklamacı Öğretim Stili (Expository)	39
2.7.1.2.	Araştırmacı Öğretim Stili (Inquiry)	40
2.7.1.3.	Keşifçi Öğretim Stili (Discovery)	41
2.7.1.4.	Problem Temelli Öğretim Stili (Problem based)	42
BÖLÜM III		43
YÖNTEM		43
3.1.	Araştırma Modeli	43
3.2.	Çalışma Grubu.....	44
3.3.	Veri Toplama Araçları.....	45
3.3.1.	Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT)	45
3.3.2.	Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT).....	46
3.3.3.	Kişisel Bilgi Formu, Kimya Başarı Puanları ve Okul Başarı Puanları	46
3.3.4.	Bilgisayar Tutum Ölçeği (BTÖ).....	47
3.3.5.	Kimya Tutum Ölçeği (KTÖ)	47
3.3.5.1.	Kimya Tutum Ölçeği'nin Geçerlik ve Güvenirlik Analizleri	48
3.3.6.	Bilimsel Başarı Testi.....	56
3.3.6.1.	Bilimsel Başarı Testi-1.....	57
3.3.6.2.	Bilimsel Başarı Testi-2.....	61
3.3.7.	Hatırlama Testleri	65
3.4.	Verilerin Toplanması ve Analizi	65
3.5.	Materyal Hazırlama Çalışmaları.....	67
3.6.	Kullanılan Öğretim Yöntemleri.....	78
3.6.1.	Geleneksel Öğretim (GÖ).....	78
3.6.2.	Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ)	79

3.6.3.	Laboratuvar Destekli Öğretim (LDÖ)	80
3.6.4.	Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretim(BDÖ-LDÖ)	82
3.7.	Çalışma Öncesi Grupların Belirlenmesi ve Denkliği	83
3.7.1.	Çalışma Gruplarının BİBT Puanlarına Ait İstatistiksel Bilgiler	83
3.7.2.	Çalışma Gruplarının MDYT Puanlarına Ait İstatistiksel Bilgiler	84
3.7.3.	Çalışma Gruplarının Öntest-KTÖ Puanlarına Ait İstatistiksel Bilgiler ...	85
3.7.4.	Çalışma Gruplarının Öntest-BTÖ Puanlarına Ait İstatistiksel Bilgiler ...	86
3.7.5.	Çalışma Gruplarının Lise-1 Kimya Dersi Başarı Puanlarına Ait İstatistiksel Bilgiler	87
3.7.6.	Çalışma Gruplarının Lise-2 Kimya Dersi Başarı Puanlarına Ait İstatistiksel Bilgiler	88
3.7.7.	Çalışma Gruplarının Lise-1 Okul Başarı Puanlarına Ait İstatistiksel Bilgiler	89
3.7.8.	Çalışma Gruplarının Lise-2 Okul Başarı Puanlarına Ait İstatistiksel Bilgiler	90
BÖLÜM IV		91
BULGULAR		91
4.1.	Öğrencilerin KTÖ Puanları İle İlgili Bulgular	91
4.2.	Öğrencilerin BTÖ Puanları İle İlgili Bulgular.....	94
4.3.	Öğrencilerin Akademik Başarı Puanları İle İlgili Bulgular.....	96
4.3.1.	Öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-1 Puanları İle İlgili Bulgular.....	96
4.3.2.	Öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-2 Puanları İle İlgili Bulgular.....	105
4.4.	Korelasyonel İlişkilerle İlgili Bulgular.....	114
4.5.	Demografik Özelliklerin Akademik Başarı, Kimya Tutumu ve Bilgisayar Tutumu Puanları Üzerine Etkileri	115
4.5.1.	Öğrencilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Akademik Başarı, Kimya Tutum ve Bilgisayar Tutum Puanlarının İncelenmesi	115
4.5.2.	Öğrencilerin Üniversite Eğitiminde Kimya Alanını Seçme İsteğine Göre Akademik Başarı ve Kimya Tutum Puanlarının İncelenmesi.....	126
4.5.3.	Öğrencilerin Kimya Dersi Başarı Algı Durumlarına Göre Akademik Başarı ve Kimya Tutum Puanlarının İncelenmesi	133

4.5.4. Öğrencilerin Anne Eğitim Düzeyi Değişkenine Göre Akademik Başarı Puanlarının İncelenmesi	142
4.5.5. Öğrencilerin Baba Eğitim Düzeyi Değişkenine Göre Akademik Başarı Puanlarının İncelenmesi	145
4.5.6. Öğrencilerin Anne Çalışma Durumu Değişkenine Göre Akademik Başarı Puanlarının İncelenmesi	148
4.5.7. Öğrencilerin Baba Çalışma Durumu Değişkenine Göre Akademik Başarı Puanlarının İncelenmesi	153
4.5.8. Öğrencilerin Sosyoekonomik Statüleri Değişkenine Göre Akademik Başarı Puanlarının İncelenmesi.....	157
4.5.9. Öğrencilerin Evlerinde Bilgisayarın Olup Olmamasına Göre Akademik Başarı ve Bilgisayar Tutum Puanlarının İncelenmesi	160
4.5.10. Öğrencilerin Bilgisayar Kullanma Düzeylerine Göre Akademik Başarı ve Bilgisayar Tutum Puanlarının İncelenmesi	164
BÖLÜM V	168
TARTIŞMA VE DEĞERLENDİRMELER	168
5.1. Akademik Başarıya İlişkin Sonuçlar	168
5.2. Kimya Tutumuna İlişkin Sonuçlar	178
5.3. Bilgisayar Tutumuna İlişkin Sonuçlar.....	181
KAYNAKÇA.....	183
EKLER.....	191
Ek-1 : Kişisel Bilgi Formu.....	191
Ek-2 : Kimya Tutum Ölçeği (KTÖ)	192
Ek-3 : Bilimsel Başarı Testi-1	193
Ek-4 : Bilimsel Başarı Testi-2	201
Ek-5 : Bilimsel Başarı Testi Cevap Anahtarı	208
Ek-6 : Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulama Ekranı Görüntüleri	209
Ek-7 : Uygulamada Yapılan Deneyler.....	214
Ek-8 : Etki Payı Tablosu.....	215

TABLO LİSTESİ

Tablo 1 Laboratuvar Destekli Öğretim Stilleri ve Özellikleri*	38
Tablo 2 Çalışmanın Deneysel Deseni	44
Tablo 3 Kimya Tutum Ölçeğine İlişkin Betimsel İstatistikler	48
Tablo 4 Çalışma Gruplarının Kimya Tutum Ölçeği Öntest Puanları Üzerine Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları	50
Tablo 5 KTÖ' nün Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) ve Barlett Testi Sonuçları	50
Tablo 6 KTÖ' nün Alt Boyutlarının Maddelerine İlişkin Faktör Yükleri ve Alt Boyutları Tarafından Açıklanan Varyans Oranları.....	51
Tablo 7 KTÖ ve Alt Boyutları Arasındaki Korelasyonlar	53
Tablo 8 KTÖ' nün Madde Analiz İşlemleri Sonuçları.....	54
Tablo 9 KTÖ' nün İç Tutarlılık Katsayıları	55
Tablo 10 Bilimsel Başarı Testlerinin Sorularının Soru Tiplerine Göre Dağılımı.....	57
Tablo 11 Bilimsel Başarı Testi-1 Ölçeğine İlişkin Betimsel İstatistikler	58
Tablo 12 Çalışma Gruplarının Bilimsel Başarı Testi-1 Puanları Üzerine Yapılan One- Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları	58
Tablo 13 Bilimsel Başarı Testi-1'de Kullanılan Sorularının Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve Madde Güçlük İndeksi Değerleri.....	59
Tablo 14 Bilimsel Başarı Testi-1'in Madde Analiz İşlemleri Sonuçları	60
Tablo 15 Bilimsel Başarı Testi-1'in İç Tutarlılık Katsayıları	61
Tablo 16 Bilimsel Başarı Testi-2 Ölçeğine İlişkin Betimsel İstatistikler	62
Tablo 17 Çalışma Gruplarının Bilimsel Başarı Testi-2 Puanları Üzerine Yapılan One- Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları	62
Tablo 18 Bilimsel Başarı Testi-2'de Kullanılan Soruların Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve Madde Güçlük İndeksi Değerleri.....	63
Tablo 19 Bilimsel Başarı Testi-2'in Madde Analiz İşlemleri Sonuçları	64
Tablo 20 Bilimsel Başarı Testi-2'nin İç Tutarlılık Katsayıları	65
Tablo 21 Çalışma Gruplarının BİBT Puanları Ortalamaları ve Standart Sapmaları..	83
Tablo 22 Çalışma Gruplarının BİBT Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	84

Tablo 23 Çalışma Gruplarının MDYT Puanları Ortalamaları ve Standart Sapmaları	84
Tablo 24 Çalışma Gruplarının MDYT Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	84
Tablo 25 Çalışma Gruplarının Öntest-KTÖ Puanları Ortalamaları ve Standart Sapmaları	85
Tablo 26 Çalışma Gruplarının Öntest-KTÖ Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	85
Tablo 27 Çalışma Gruplarının Öntest-BTÖ Puanları Ortalamaları ve Standart Sapmaları	86
Tablo 28 Çalışma Gruplarının Öntest-BTÖ Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	86
Tablo 29 Çalışma Gruplarının Lise-1 Kimya Dersi Başarı Puanları Ortalamaları ve Standart Sapmaları	87
Tablo 30 Çalışma Gruplarının Lise-1 Kimya Dersi Başarı Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları.....	87
Tablo 31 Çalışma Gruplarının Lise-2 Kimya Dersi Başarı Puanları Ortalamaları ve Standart Sapmaları	88
Tablo 32 Çalışma Gruplarının Lise-2 Kimya Dersi Başarı Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları.....	88
Tablo 33 Çalışma Gruplarının Lise-1 Okul Başarı Puanları Ortalamaları ve Standart Sapmaları	89
Tablo 34 Çalışma Gruplarının Lise-1 Okul Başarı Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	89
Tablo 35 Çalışma Gruplarının Lise-2 Okul Başarı Puanları Ortalamaları ve Standart Sapmaları	90
Tablo 36 Çalışma Gruplarının Lise-2 Okul Başarı Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	90
Tablo 37 Çalışma Gruplarının Öntest-KTÖ ve Sontest-KTÖ Puanları Üzerine Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları	91
Tablo 38 Çalışma Gruplarının Sontest-KTÖ Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	92

Tablo 39 BDÖ Grubu Öğrencilerinin Öntest-KTÖ ve Sontest-KTÖ Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	92
Tablo 40 GÖ Grubu Öğrencilerinin Öntest-KTÖ ve Sontest-KTÖ Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	93
Tablo 41 LDÖ Grubu Öğrencilerinin Öntest-KTÖ ve Sontest-KTÖ Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	93
Tablo 42 BDÖ-LDÖ Grubu Öğrencilerinin Öntest-KTÖ ve Sontest-KTÖ Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	93
Tablo 43 BDÖ ve BDÖ-LDÖ Gruplarının Öntest-BTÖ ve Sontest-BTÖ Puanları Üzerine Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları.....	94
Tablo 44 BDÖ ve BDÖ-LDÖ Gruplarının Sontest-BTÖ Puanlarını Karşılaştıran İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları	95
Tablo 45 BDÖ Grubu Öğrencilerinin Öntest-BTÖ ve Sontest-BTÖ Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	95
Tablo 46 BDÖ-LDÖ Grubu Öğrencilerinin Öntest-BTÖ ve Sontest-BTÖ Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	95
Tablo 47 Çalışma Gruplarının Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 Puanları Üzerine Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları	96
Tablo 48 Çalışma Gruplarının Sontest-1 Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	97
Tablo 49 Çalışma Gruplarının Sontest-1 Puanları İçin Yapılan Tukey HSD Testi Sonuçları	97
Tablo 50 Çalışma Gruplarının Hatırlama Testi-1 Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	99
Tablo 51 Çalışma Gruplarının Hatırlama Testi-1 Puanları İçin Yapılan Tukey HSD Testi Sonuçları	100
Tablo 52 BDÖ Grubu Öğrencilerinin Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	103
Tablo 53 GÖ Grubu Öğrencilerinin Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	103
Tablo 54 LDÖ Grubu Öğrencilerinin Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	104

Tablo 55 BDÖ-LDÖ Grubu Öğrencilerinin Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	104
Tablo 56 Çalışma Gruplarının Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 Puanları Üzerine Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları	105
Tablo 57 Çalışma Gruplarının Sontest-2 Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	106
Tablo 58 Çalışma Gruplarının Sontest-2 Puanları İçin Yapılan Tamhane T2 Testi Sonuçları	106
Tablo 59 Çalışma Gruplarının Hatırlama Testi-2 Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	108
Tablo 60 Çalışma Gruplarının Hatırlama Testi-2 Puanları İçin Yapılan Tukey HSD Testi Sonuçları	109
Tablo 61 BDÖ Grubu Öğrencilerinin Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	112
Tablo 62 GÖ Grubu Öğrencilerinin Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	112
Tablo 63 LDÖ Grubu Öğrencilerinin Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	113
Tablo 64 BDÖ-LDÖ Grubu Öğrencilerinin Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları.....	113
Tablo 65 Öğrencilerin Akademik Başarı Puanları İle Kimya Tutum Ölçeği Puanları Korelasyonları.....	114
Tablo 66 Cinsiyet Değişkenine İlişkin Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar	116
Tablo 67 Cinsiyet Değişkenine Göre Sontest-KTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 Puanlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	116
Tablo 68 BDÖ ve BDÖ-LDÖ Grupları Öğrencilerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Sontest-BTÖ Puanlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	117
Tablo 69 Cinsiyet Değişkenine Göre Sontest-KTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları	117
Tablo 70 BDÖ ve BDÖ-LDÖ Grupları Öğrencilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Sontest-BTÖ Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları	117

Tablo 71 Öğretim Yöntemi ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre Sontest-KTÖ Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	118
Tablo 72 Öğretim Yöntemi ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre Sontest-BTÖ Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	120
Tablo 73 Öğretim Yöntemi ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	122
Tablo 74 Öğretim Yöntemi ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	124
Tablo 75 Üniversite Eğitiminde Kimya Alanını Seçmek İsteme Durumuna Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar	126
Tablo 76 Öğrenilerin Üniversite Eğitiminde Kimya Alanını Seçmek İsteme Durumlarına Göre Sontest-KTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları	126
Tablo 77 Öğretim Yöntemi ve Üniversite Eğitiminde Kimya Alanını Seçme İsteği Değişkenlerine Göre Sontest-KTÖ Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	127
Tablo 78 Öğretim Yöntemi ve Üniversite Eğitiminde Kimya Alanını Seçme İsteği Değişkenlerine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	129
Tablo 79 Öğretim Yöntemi ve Üniversite Eğitiminde Kimya Alanını Seçme İsteği Değişkenlerine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	131
Tablo 80 Kimya Dersi Başarı Algı Durumuna Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar	133
Tablo 81 Kimya Dersi Başarı Algı Durumu Değişkenine Göre Sontest-KTÖ, Sontest- 1 ve Sontest-2 Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları	134
Tablo 82 Öğretim Yöntemi ve Kimya Dersi Başarı Algı Durumu Değişkenlerine Göre Sontest-KTÖ Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	134

Tablo 83 Öğretim Yöntemi ve Kimya Dersi Başarı Algı Durumu Değişkenlerine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	135
Tablo 84 Kimya Dersi Başarı Algı Durumları Değişkenine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan Tukey HSD Testi Sonuçları	136
Tablo 85 Öğretim Yöntemi ve Kimya Dersi Başarı Algı Durumu Değişkenlerine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	139
Tablo 86 Kimya Dersi Başarı Algı Durumları Değişkenine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan Tamhane T2 Testi Sonuçları	140
Tablo 87 Anne Eğitim Düzeyi Değişkenine Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar	143
Tablo 88 Anne Eğitim Düzeyi Değişkenine Göre Sontest-1 ve Sontest-2 Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları	143
Tablo 89 Öğretim Yöntemi ve Anne Eğitim Düzeyi Değişkenlerine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	144
Tablo 90 Öğretim Yöntemi ve Anne Eğitim Düzeyi Değişkenlerine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	144
Tablo 91 Baba Eğitim Düzeyi Değişkenine Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar	145
Tablo 92 Baba Eğitim Düzeyi Değişkenine Göre Sontest-1 ve Sontest-2 Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları	146
Tablo 93 Öğretim Yöntemi ve Baba Eğitim Düzeyi Değişkenlerine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	146
Tablo 94 Öğretim Yöntemi ve Baba Eğitim Düzeyi Değişkenlerine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	147
Tablo 95 Anne Çalışma Durumuna Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar	148
Tablo 96 Anne Çalışma Durumu Değişkenine Göre Sontest-1 ve Sontest-2 Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları	148
Tablo 97 Öğretim Yöntemi ve Anne Çalışma Durumu Değişkenlerine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	149
Tablo 98 Anne Çalışma Durumu Değişkenine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan Tamhane T2 Testi Sonuçları	150

Tablo 99 Öğretim Yöntemi ve Anne Çalışma Durumu Değişkenlerine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	152
Tablo 100 Baba Çalışma Durumuna Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar.....	153
Tablo 101 Baba Çalışma Durumu Değişkenine Göre Sontest-1 ve Sontest-2 Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları	153
Tablo 102 Öğretim Yöntemi ve Baba Çalışma Durumu Değişkenlerine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları.....	154
Tablo 103 Öğretim Yöntemi ve Baba Çalışma Durumu Değişkenlerine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları.....	155
Tablo 104 Sosyoekonomik Statü Değişkenine Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar	157
Tablo 105 Sosyoekonomik Statü Değişkenine Göre Sontest-1 ve Sontest-2 Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları	158
Tablo 106 Öğretim Yöntemi ve Sosyoekonomik Statü Değişkenlerine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları.....	158
Tablo 107 Öğretim Yöntemi ve Sosyoekonomik Statü Değişkenlerine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları.....	159
Tablo 108 Öğrencilerin Evlerinde Bilgisayarın Olup Olmaması Durumuna Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar	160
Tablo 109 BDÖ ve BDÖ-LDÖ Grupları Öğrencilerinin Evde Bilgisayara Sahiplik Durumu Değişkenine Göre Sontest-BTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları	160
Tablo 110 Öğretim Yöntemi ve Evde Bilgisayara Sahiplik Durumu Değişkenlerine Göre Sontest-BTÖ Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	161
Tablo 111 Öğretim Yöntemi ve Evde Bilgisayara Sahiplik Durumu Değişkenlerine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	163
Tablo 112 Öğretim Yöntemi ve Evde Bilgisayara Sahiplik Durumu Değişkenlerine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	163
Tablo 113 Bilgisayar Kullanma Düzeyine Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar .	164

Tablo 114 Bilgisayar Kullanma Düzeyine Göre Sontest-BTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları	164
Tablo 115 Öğretim Yöntemi ve Bilgisayar Kullanma Düzeyi Değişkenlerine Göre Sontest-BTÖ Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları	165
Tablo 116 Öğretim Yöntemi ve Bilgisayar Kullanma Düzeyleri Değişkenlerine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları..	167
Tablo 117 Öğretim Yöntemi ve Bilgisayar Kullanma Düzeyleri Değişkenlerine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları..	167
Tablo 118 Bilimsel Başarı Testi-1 ve Bilimsel Başarı Testi-2 Puanları ile Bu Puanlardaki Değişimler.....	168
Tablo 119 Cinsiyet Değişkeni ve Öğretim Yöntemine Göre Sontest-1 ve Sontest-2 Ortalama Puanları	173
Tablo 120 Kimya Dersi Başarı Algı Durumları Farklı Öğrencilerin Öğretim Yöntemine Göre Sontest-1 ve Sontest-2 Ortalama Puanları.....	175
Tablo 121 Öğrencilerin Anne Eğitim Düzeyi ve Baba Eğitim Düzeyi Değişkenlerine Göre Sontest-1 ve Sontest-2 Ortalama Puanları	176
Tablo 122 Öğrencilerin Anne ve Baba Çalışma Durumları Değişkenlerine Göre Sontest-1 ve Sontest-2 Ortalama Puanları	177
Tablo 123 Kimya Tutum Ölçeği Öntest ve Sontest Ortalama Puanları ve Bu Puanlardaki Değişimler.....	179
Tablo 124 BDÖ ve BDÖ-LDÖ Gruplarının Bilgisayar Tutum Ölçeği Öntest ve Sontest Ortalama Puanları ve Bu Puanlarındaki Değişimler	181

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1 Materyal Kurulum Şeması	70
Şekil 2 Bölüm Ara yüzü ve Butonları	71
Şekil 3 Öğretim Yöntemleri ve Cinsiyet Değişkenlerinin Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-KTÖ Puanları Üzerindeki Etkisi.....	119

Şekil 4 Öğretim Yöntemleri ve Cinsiyet Değişkenlerinin Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-BTÖ Puanları Üzerindeki Etkisi.....	121
Şekil 5 Öğretim Yöntemleri ve Cinsiyet Değişkenlerinin Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-1 Puanları Üzerindeki Etkisi.....	123
Şekil 6 Öğretim Yöntemleri ve Cinsiyet Değişkenlerinin Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-2 Puanları Üzerindeki Etkisi.....	125
Şekil 7 Öğretim Yöntemleri ve Üniversite Eğitiminde Kimya Alanını Tercih Etme İsteği Değişkenlerinin Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-KTÖ Puanları Üzerindeki Etkisi	128
Şekil 8 Öğretim Yöntemleri ve Üniversite Eğitiminde Kimya Alanını Tercih Etme İsteği Değişkenlerinin Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest–1 Puanları Üzerindeki Etkisi	130
Şekil 9 Öğretim Yöntemleri ve Üniversite Eğitiminde Kimya Alanını Tercih Etme İsteği Değişkenlerinin Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest–2 Puanları Üzerindeki Etkisi	132
Şekil 10 Öğretim Yöntemleri ve Kimya Dersi Başarı Algı Durumları Değişkenlerinin Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-1 Puanları Üzerindeki Etkisi	138
Şekil 11 Öğretim Yöntemleri ve Kimya Dersi Başarı Algı Durumları Değişkenlerinin Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-2 Puanları Üzerindeki Etkisi	141
Şekil 12 Öğretim Yöntemleri ve Anne Çalışma Durumlarının Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-1 Puanları Üzerine Etkileri	151
Şekil 13 Öğretim Yöntemleri ve Baba Çalışma Durumlarının Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-2 Puanları Üzerine Etkileri	156
Şekil 14 Öğretim Yöntemleri ve Evde Bilgisayara Sahip Olma Durumlarının Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-BTÖ Puanları Üzerine Etkileri	162
Şekil 15 Öğretim Yöntemleri ve Bilgisayar Kullanma Düzeylerinin Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-BTÖ Puanları Üzerine Etkileri	166
Şekil 16 Yükseltgenme İndirgenme Konusunun Giriş Sayfası.....	209
Şekil 17 Etkinlik Bölümü Örnek Sayfası (Elektron Alış-Verişi Kütle İlişkisi)	209
Şekil 18 Etkinlik Bölümü Örnek Sayfası (Metallerin Aktiflikleri).....	210
Şekil 19 Etkinlik Bölümü Örnek Sayfası (Galvanik Pil)	210
Şekil 20 Etkinlik Bölümü Örnek Sayfası (Derişim Pili).....	211

Şekil 21 Etkinlik Bölümü Örnek Sayfası (İyonların Hareketi).....	211
Şekil 22 Etkinlik Bölümü Örnek Sayfası (İyonların İndirgenme eğilimleri ve Hızları Arasında Bir İlişki Var mıdır?).....	212
Şekil 23 Konu Bölümü Örnek Sayfası (Galvanik Pil)	212
Şekil 24 Sorular Bölümü Örnek Sayfası (Pil Potansiyeline Sıcaklık Etkisi).....	213
Şekil 25 Özet Bölümü Örnek Sayfası (Metallerin Aktiflikleri).....	213

TEŞEKKÜR

Doktora çalışmamın her aşamasında bana rehberlik eden, destek veren, deneyim ve bilgilerinden yararlanma fırsatı bulduğum ve bana geniş bir bakış açısı kazandıran çok değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Musa Şahin'e, katkılarından dolayı teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Araştırmamın özellikle istatistiksel analizi kısmında bana zaman ayırarak yardımlarını esirgemeyen Dr. Hakan Sarıçayır'a; yabancı dil konusunda ve araştırmamın çeşitli safhalarında her zaman yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Ajda Kahveci'ye; görüş ve önerileriyle katkı sunan Prof. Dr. Hale Bayram, Yrd. Doç. Dr. Musa Üce ve Doç. Dr. Filiz Kabapınar'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin uygulama aşamasında en iyi çalışma ortamını ve fırsatını sunan Okul Müdürü Sayın Ali Rıza Bilgin'e, Müdür Baş Yardımcısı Sayın Şefik Us'a ve uygulama aşamasında bana destek olan değerli öğretmen arkadaşım Yüksel Kaşıkçı'ya teşekkür ederim.

Doktora çalışmam süresince bütün sıkıntılarımı paylaşan, gösterdiği özveri ve anlayışla hep yanımda olan ve bu süreçte güçlüklerine benimle birlikte katlanan sevgili eşim Zeynep'e ve oğlum Furkan'a çok teşekkür ederim.

Bilimin ve bilim insanının her zaman yanında olan ve destek veren TÜBİTAK'a (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) çalışmama sağladığı maddi destekten dolayı teşekkür ederim.

Mehmet Bilgi

ÖZET

Bu araştırma, Ortaöğretim 11. Sınıf Fen Bilimleri alanı, Kimya Dersi programında bulunan Yükseltgenme-İndirgenme Reaksiyonları Konusu üzerine gerçekleştirilmiştir. Çalışma aynı okulda öğrenim gören dört sınıfın katılımıyla yürütülmüştür. Çalışmada Geleneksel Öğretim, Bilgisayar Destekli Öğretim, Laboratuvar Destekli Öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Ayrıca bir sınıfta da Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretim yöntemleri birlikte uygulanmıştır. Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamasının gerçekleştirilmesi için konuya uygun olarak araştırmacı tarafından bir yazılım hazırlanmıştır. Bu yazılım, bilgisayar laboratuvarında öğrenciler tarafından kullanılmak suretiyle uygulanmıştır. Laboratuvar Destekli Öğretim yönteminin uygulanmasında, laboratuvar ortamında öğrencilere deneyler yaptırılarak konular işlenmiştir. Geleneksel Öğretim yönteminde ise sınıf ortamında klasik yöntemle ders işlenmiştir. Araştırmada kullanılan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarılarına, hatırlama düzeylerine ve kimya dersine karşı tutumlarına etki yapıp yapmadığı araştırılmıştır.

Araştırma aynı öğretim kurumunda toplam 133 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma modellerinden deneysel ve tarama modelleri kullanılmıştır. Deneysel modelde Sontest Kontrol Gruplu Model seçilmiştir. Tarama modelinde ise, İlişkisel ve Korelasyon Türü İlişkisel Tarama Modelleri kullanılmıştır. Araştırmadaki bağımlı değişkenler; kimya başarıları, hatırlama düzeyi ve öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarıdır. Bağımsız değişken ise seçilen öğretim yöntemleridir.

Çalışma sonuçlarına göre Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamalarının gerçekleştirildiği öğrencilerin akademik başarıları ve hatırlama düzeyleri, Geleneksel Öğretim grubu ve Laboratuvar Destekli Öğretim grubu öğrencilerine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmıştır. Ancak Laboratuvar Destekli Öğretim yöntemi uygulanan grup ile Geleneksel Öğretim uygulanan grubun akademik başarıları ve hatırlama düzeyleri

arasında anlamlı bir farklılaşma söz konusu olmamıştır. Bilgisayar Destekli Öğretim uygulanan grup ile hem Bilgisayar Destekli Öğretim hem de Laboratuvar Destekli Öğretimin birlikte uygulandığı grubun akademik başarılarında ve hatırlama düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşmamıştır. Ancak, Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimin birlikte uygulandığı grubun akademik başarıları ve hatırlama düzeyleri daha yüksek olmuştur. Çalışma gruplarının kimya dersine karşı olan tutumlarında uygulama sonucunda istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık oluşmamıştır.

Demografik özelliklerin öğrencilerin akademik başarıları ve Kimya tutumu üzerindeki etkilerinde ise; öğrencilerin kimya dersi başarı algı durumları ile anne çalışma durumlarının akademik başarılarında anlamlı bir farklılık yarattığı tespit edilmiştir. Ancak cinsiyet, anne-baba eğitim seviyeleri ve ailelerin sosyoekonomik düzeyleri gibi değişkenlerin öğrencilerin akademik başarıları ve kimya tutumları üzerinde bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kimya Eğitimi, Bilgisayar Destekli Öğretim, İndirgenme, Yükseltgenme

ABSTRACT

This research, was carried out in the subject of Oxidation-Reduction Reactions of Grade 11 secondary chemistry curriculum. Four classes from the same school participated in the research. In these classes Traditional Teaching, Computer Assisted Instruction, Laboratory Based Teaching methods were used. In one of the classes Computer Assisted Instruction and Laboratory Based Teaching methods were used together. A software was developed by the researcher to be utilized in Computer Assisted Instruction. This software was used with the students in the computer laboratory. The students in the Laboratory Based Teaching group were exposed to laboratory experiments. The traditional teaching method was used in classroom environments in the control group. The teaching methods used in the study were evaluated on the basis of their effect, if any, on students' academic success, their recall level, attitudes toward chemistry.

This research was carried out with the participation of 133 students in total. Experimental and survey research methods were used. The posttest control group model was chosen in the experimental method. In the survey method corelational and relationship based models were used. Dependent variables were chemistry achievement, recall level, attitudes toward chemistry. The independent variable was the teaching method.

According to the results of study, the students in the Computer Assisted Instruction group differed in their academic achievement and levels of recall from the students in the traditional teaching and laboratory based instruction groups in statistically significant way. However, the students in the laboratory based instruction and traditional instruction groups were not significantly different in terms of their academic achievement and recall levels. There was not statistically significant difference in terms of academic achievement and levels of recall between the students in the Computer Assisted Instruction group and the students in the group

where both computer assisted instruction and laboratory based instruction were used. With this said, the group where both Computer Assisted Instruction and Laboratory Based Teaching were used had a higher academic achievement and levels of recall. Overall, there were no significant differences in students' attitudes toward chemistry.

This study also examined the effects of students' demographic characteristics on students' academic achievement and attitude toward chemistry. Mother's working status was found to be statistically significantly related to students' perception of chemistry success. However, gender, parents' educational level and socioeconomic level of families had no effect on students' academic achievement and attitudes toward chemistry.

Keywords: Chemistry Education, Computer Assisted Instruction, Reduction, Oxidation

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırma problemi, alt problemler, hipotezler, araştırmanın önemi, sınırlılıklar, sayıltılar, tanımlar ve kısaltmalara yer verilecektir.

1.1. Araştırma Problemi

Moleküler düzeylerde gerçekleşen olayların öğretimi görsellikten yoksun oldukları zaman çoğunlukla ezberlenmekte ve bir süre sonra da unutulmaktadır. Ortaöğretim 11.sınıf müfredat konusu olan yükseltgenme-indirgenme reaksiyonları konusu da büyük oranda moleküler düzeyde incelenmesi gereken bir konudur. Öğrenciler üzerinde yapılan gözlemlerde öğrencilerin bu konuyu ezberleyerek başarmaya çalıştığı görülmüştür. Bu konuda oldukça başarılı olan bir öğrencinin bir dönem sonra konuyla ilgili kendisine sunulan bir durum hakkında fikir yürütemediği anlaşılmıştır. Çünkü gerçekleşen olayları zihninde tam anlamıyla canlandıramamaktadır.

Bilgisayarın moleküler düzeydeki olayların incelenmesinde başarılı olduğu literatür araştırmalarından çıkan ortak bir sonuçtur (Ardac ve Akaygun, 2004; Burke, Greenbowe ve Windschitl, 1998; Sanger ve Phelps, 2000; Williamson ve Abraham, 1995). Yükseltgenme-indirgenme olayları elektron alış-verişi temeline dayanan reaksiyonlardır. Bu reaksiyonlar laboratuvar ortamında gerçekleştirilse bile birçok reaksiyonun gerçekleşme mekanizmasının gözlenmesi mümkün değildir. Örneğin galvanik bir pilin tuz köprüsünde meydana gelen iyon hareketlerini kimya laboratuvarında gözlemlemek mümkün değildir. Bu gibi olayların ve reaksiyonların incelenmesi ancak bilgisayarda oluşturulan sanal ortamlarda mümkün olabilir. Seçilen konu bu yönüyle yukarıda değinilen moleküler düzeydeki incelemelere

uygun durumdadır. Özellikle elektron alış-verişi olaylarının zihinde canlandırılması oldukça güçtür. Konuya uygun olarak hazırlanan bilgisayar simülasyonları, öğretimde yardımcı materyal rolünü üstlenebilir. Laboratuarda uygulanan deneysel bir çalışmanın gerçekleşme mekanizması hazırlanan bilgisayar simülasyonları yardımıyla kolayca açıklanabilir.

Yapılan literatür araştırmalarında bilgisayar simülasyonlarının kimya öğretiminde çeşitli konularda kullanıldığı görülmektedir. Yükseltgenme indirgenme reaksiyonlarında da kullanıldığı çalışmalar vardır (Eun-mi, Andre ve Greenbowe, 2003; Sanger ve Greenbowe, 1997a, 1997b, 2000; Yang, Greenbowe ve Andre, 2004). Ancak bu konuda yapılan çalışmalar daha çok bir pilde gerçekleşen olayları anlatmaya çalışmaktadırlar. Yükseltgenme indirgenme reaksiyonları sadece pillerden ibaret değildir. Metallerin aktiflikleri, elektronların ve iyonların hareketleri, pil potansiyeline etki eden faktörler ve derişim pilleri konularında yapılan simülasyon çalışmalarına çok az rastlanmıştır. Eksik olduğu düşünülen bu konularda bilgisayar simülasyonlarının kullanılmasının etkililiği, bu araştırmanın konusu olmuştur.

Çalışmada “Yükseltgenme-indirgenme reaksiyonları konusunun öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuar Destekli Öğretim yöntemlerinin kullanılması, öğrencilerin akademik başarılarına, hatırlama düzeylerine ve tutumlarını nasıl etkilemektedir?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu çerçevede aşağıdaki alt problemler cevaplandırılmaya çalışılmıştır.

1.2. Alt Problemler

Bu çalışmada, yukarıda belirtilen problem alt problemlere bölünerek incelenmiştir. Alt problemler, akademik başarıya yönelik, tutuma yönelik ve demografik özelliklere yönelik olarak şöyledir:

Akademik başarıya yönelik alt problemler:

- 1- Yükseltgenme-indirgenme konusunun öğretilmesinde çalışma gruplarının uygulama sonrası akademik başarı puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- 2- Çalışma gruplarının yükseltgenme-indirgenme konusuna yönelik hatırlama düzeyleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- 3- Her bir çalışma grubunun son test başarı puanları ile hatırlama testi başarı puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

Tutuma yönelik alt problemler:

- 4- Çalışma gruplarının uygulama öncesi kimya dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 5- Çalışma gruplarının uygulama öncesi bilgisayara yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 6- Çalışma gruplarının uygulama sonrası kimya dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 7- Bilgisayar Destekli Öğretim gruplarının uygulama sonrası bilgisayara karşı tutumlarında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 8- Çalışma gruplarının uygulama öncesi ve uygulama sonrası kimya dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir değişiklik var mıdır?
- 9- Bilgisayar Destekli Öğretim gruplarının uygulama öncesi ve uygulama sonrası bilgisayara karşı tutumlarında anlamlı bir değişiklik var mıdır?
- 10- Öğrencilerinin kimya dersi başarıları ile kimya dersine karşı olan tutumları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Demografik Özelliklere Yönelik alt problemler:

- 11- Cinsiyet değişkenine göre, öğrencilerin kimya dersine karşı tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 12- Cinsiyet değişkenine göre, öğrencilerin bilgisayara karşı tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

- 13- Cinsiyet değişkenine göre, öğrencilerin uygulama sonrasında akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 14- Öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları, üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteklerine göre farklılık göstermekte midir?
- 15- Öğrencilerin kimya başarıları, üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteklerine göre farklılık göstermekte midir?
- 16- Öğrencilerin kimya dersi başarı algı durumları ile kimya dersine karşı tutumları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- 17- Öğrencilerin kimya dersi başarı algı durumlarına göre, akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 18- Anne eğitim düzeyi değişkenine göre, öğrencilerin uygulama sonrasında akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 19- Baba eğitim düzeyi değişkenine göre, öğrencilerin uygulama sonrasında akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 20- Anne çalışma durumu değişkenine göre, öğrencilerin uygulama sonrasında akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 21- Baba çalışma durumu değişkenine göre, öğrencilerin uygulama sonrasında akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 22- Ailelerin sosyoekonomik statülerinin, öğrencilerin kimya başarılarına anlamlı bir etkisi var mıdır?

1.3. Hipotezler

Araştırmadaki hipotezler çalışma öncesi ve sonrası olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Çalışma öncesinde H₀ hipotezleri çalışma sonrasında H₀ ve H₁ hipotezleri kurulmuştur.

1.3.1. Çalışma Öncesi Hipotezler

- 1- Deney Grupları ile Kontrol Grubu öğrencilerinin öntest Kimya Tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

- 2- Deney Grupları ile Kontrol Grubu öğrencilerinin öntest Bilgisayar Tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.
- 3- Deney Grupları ile Kontrol Grubu öğrencilerinin Lise-1 Kimya puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.
- 4- Deney Grupları ile Kontrol Grubu öğrencilerinin Lise-2 Kimya puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.
- 5- Deney Grupları ile Kontrol Grubu öğrencilerinin Lise-1 Okul puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.
- 6- Deney Grupları ile Kontrol Grubu öğrencilerinin Lise-2 Okul puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.
- 7- Deney Grupları ile Kontrol Grubu öğrencilerinin MDYT puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.
- 8- Deney Grupları ile Kontrol Grubu öğrencilerinin BİBT puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

1.3.2. Çalışma Sonrası Hipotezler

- 1- Deney Grupları ile Kontrol Grubu öğrencilerinin sontest Kimya Tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.
- 2- Bilgisayar Destekli Öğretim gruplarının sontest Bilgisayar Tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.
- 3- Deney Grupları ile Kontrol Grubu öğrencilerinin Sontest-1 başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.
- 4- Deney Grupları ile Kontrol Grubu öğrencilerinin Sontest-2 başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.
- 5- Deney Grupları ile Kontrol Grubu öğrencilerinin Hatırlama Testi-1 başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.
- 6- Deney Grupları ile Kontrol Grubu öğrencilerinin Hatırlama Testi-2 başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.
- 7- Deney Grupları ile Kontrol Grubu öğrencilerinin öntest kimya tutumları ile sontest kimya tutumları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

- 8- Bilgisayar Destekli Öğretim grupları öğrencilerinin öntest bilgisayar tutumları ile sontest bilgisayar tutumları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.
- 9- Deney Grupları öğrencilerinin Sontest-1 başarı puanları ile Hatırlama Testi-1 başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.
- 10- Kontrol Grubu öğrencilerinin Sontest-1 başarı puanları ile Hatırlama Testi-1 başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.
- 11- Deney Grupları öğrencilerinin Sontest-2 başarı puanları ile Hatırlama Testi-2 başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.
- 12- Kontrol Grubu öğrencilerinin Sontest-2 başarı puanları ile Hatırlama Testi-2 başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

1.4. Çalışmanın Önemi

Yükseltgenme-indirgenme tepkimeleri farkında olmasak da hayatımızı oldukça yakından etkilemektedir. Çevrenizde gerçekleşen pek çok olayı açıklamak için yükseltgenme-indirgenme kavramlarına ihtiyaç duyarsınız. Örneğin, araçlardaki akümülatörün nasıl elektrik ürettiği ya da demirin nasıl paslandığını açıklamanız istenirse yükseltgenme ve indirgenme kavramlarına değinmek zorundasınız. Demirin paslanmasını açıklarken demir atomunun elektron vererek yükseltgendiğini ve aynı zamanda oksijen atomunun da elektron alarak indirgendiğini belirtmeniz gerekir. Bu iki olayın aynı anda ve birlikte gerçekleştiğini ve alınan elektron sayılarının verilen elektron sayılarına eşit olduğuna değinmelisiniz. Bunun gibi pek çok olayı açıklamak için yükseltgenme ve indirgenme olaylarını iyi anlamak ve bu kavramları yerinde kullanmak gereklidir. Bir terimin temeli iyi kavranmadıysa terimle ilgili olayları da açıklamak mümkün olmayacaktır.

Yükseltgenme- indirgenme reaksiyonları günlük hayatımızı oldukça yakından ilgilendirmesine rağmen kolay anlaşılabilir bir konu olmadığı ve oldukça fazla kavram yanılgısının olduğu yapılan pek çok araştırma tarafından ortaya konulmuştur (Erdem, Yılmaz ve Morgil, 2001; Finley, Stewart ve Yaroch, 1982; Garnett ve Treagust, 1992a, 1992b; Jong, Acampo ve Verdonk, 1995; Sanger ve Greenbowe, 1997a, 1999). Örneğin, Ay, Şahin ve Kahveci (2008) yaptıkları çalışmada

elektrokimya konusunda öğrencilerin bilgi seviyelerinin başarılı sayılabilecek düzeyin çok altında olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada, öğrencilerin yöneltilen problemin yükseltgenme-indirgenme konusuyla ilgili olduğunu bildikleri ancak doğru açıklama geliştiremediklerini ortaya koymuşlardır. Soudani, Sivade, Cros ve Medimagh (2000) yükseltgenme-indirgenme (redoks) kavramlarının, doğal olaylar için yorumlanabilmesi ile ilgili yaptıkları çalışmada da, öğrencilerin bilinen günlük olayların bilimsel doğasını açıklamakta zorluk çektiklerini ortaya koymuşlardır. Yine, Gedik, Geban ve Ertepinar (2002), yaptıkları çalışmada kimya alanında gerek öğrencilerin gerekse öğretmenlerin çok zorlandıkları konular arasında yükseltgenme-indirgenme reaksiyonları konusunun olduğunu ifade etmektedirler.

Yükseltgenme- indirgenme konusunda karşılaşılan güçlükler beraberinde kavram yanlışlarını da getirmektedir. Sanger ve Greenbowe (1997b) bir öneri olarak öğrencilerdeki kavram yanlışlarını ortaya çıkarmayı amaçlayan bilgisayar animasyonlarının, kavram yanlışlarına sahip öğrenci sayısını azaltabileceğini belirtmişlerdir. Konunun özüne uygun olarak hazırlanan bilgisayar destekli uygulamalar kavram yanlışlarının oluşumunu önleyebilir. Yarı pillerde meydana gelen elektrokimyasal olayların moleküler düzeyde gösterildiği kavramsal bilgisayar animasyonları elektrokimya dersleriyle birlikte kullanılabilir. Böylece öğrenciler makroskobik ve mikroskobik seviyedeki bilgiler arasında bağlantı kurabilir ve pillerin özel yapılarını açıklayabilirler (Özkaya, Üce ve Şahin, 2003).

Yükseltgenme-indirgenme konusunun öğretimi üzerine yapılan çalışmalarda dile getirilen ortak nokta, gerçekleşen olayların tanecik boyutunda incelenmesinin önemine yapılan vurgudur. Çünkü yükseltgenme-indirgenme konusunda meydana gelen olayların tanecik boyutunda açıklanması gereklidir. Geleneksel öğretimle yapılan konu anlatımında tanecik boyutunda ki olaylar öğrenci zihninde çok iyi canlandırılmamaktadır. Sonuçta da zihinlerde kalıcı iz bırakmamaktadır. Kimya eğitiminin vazgeçilmezlerinden olan laboratuvar ortamında ise, örneğin galvanik bir pilde gerçekleşen olayları tanecik boyutunda gözlemlemek ve açıklamak mümkün değildir. Öğrencilerin gerek kavram yanlışlarını önlemek ve gerekse günlük hayatta

karşılaşılan olayların nedenini açıklamadaki başarılarını artırmak için konunun temelleri çok iyi bir şekilde kazandırılmalıdır.

Yükseltgenme indirgenme reaksiyonlarının temeli elektron alış-veriştir. Yükseltgenme-indirgenme olaylarında meydana gelen elektron alış-verişinin laboratuvar ortamında gözlenmesi tüm koşullar dikkate alındığında olanaksızdır. Bilgisayar animasyonları, elektron alış verişi olaylarını ve sonuçlarının incelenmesine olanak tanıyabilir. Örneğin elektron alış-verişi esnasında meydana gelen kütleli değişimin ölçülebilmesi için bir tek elektronun kütlesini ölçebilecek hassasiyette bir terazi gerekir. Bu şekilde bir terazi olmadığı için elektronlardan kaynaklanan kütle değişimini gözlemlemek mümkün değildir.

Yukarıda değinilen gerekçelerden dolayı yükseltgenme-indirgenme reaksiyonları konusunun öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim yönteminin kullanılmasının öğrenciler açısından faydası olabilir.

1.5. Sınırlılıklar

Sınırlılık, araştırmacının ideal gördüğü ve normal olarak yapmak isteyip de, çeşitli nedenlerle, vazgeçmek zorunda kaldığı şeylerdir (Karasar, 2006, s. 73). Bu araştırmanın sınırlılıkları aşağıdaki gibidir. Araştırma verileri bu sınırlılıklar çerçevesinde değerlendirilecektir.

- 1- Araştırma 2008-2009 eğitim-öğretim yılı II. yarıyılında Kocaeli’nde bulunan bir lisenin Fen Bilimleri alanında 4 farklı şubede öğrenim gören 11. Sınıf ve 133 öğrenci ile sınırlıdır.
- 2- Bu araştırma, yalnız “Yükseltgenme- İndirgenme” konusu ile sınırlı kalmıştır.
- 3- Uygulama süresi, haftada üç ders saati olmak üzere toplam yedi hafta ve 21 saat ile sınırlıdır. Araştırmanın pilot çalışması ise 4 hafta ve 12 saat ile sınırlıdır.
- 4- Veri toplama araçları, Kişisel Bilgi Formu, Kimya Tutum Ölçeği, Bilgisayar Tutum Ölçeği, Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi, Bilimsel İşlem Becerileri Testi, Bilimsel Başarı Testi-1 ve Bilimsel Başarı Testi-2 ile sınırlıdır.

- 5- Araştırma farklı öğretim yöntemlerinden olan “Bilgisayar Destekli Öğretim”, “Laboratuar Destekli Öğretim” ve “Geleneksel Öğretim” ile sınırlıdır.

1.6. Varsayımlar (Sayıtlılar)

Varsayım, Karasar (2006)’a göre “araştırmada, bazı başlangıç noktalarının, ayrıca kanıtlanmasına gerek görülmeden ‘doğru’ olarak kabul edilmesi gereken kabullerdir” şeklinde tanımlanmaktadır (s.71). Bu araştırmanın varsayımları aşağıdaki gibidir.

- 1- Öğrenciler, araştırma süresince uygulanan ölçeklere ve testlere içtenlikle, ciddiyeyle ve gerçek düşüncelerini yansıtacak şekilde cevap vermişlerdir.
- 2- Araştırmanın örnekleme, araştırmanın evrenini temsil etme gücüne sahiptir.
- 3- Araştırmaya katılan öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri eşittir.
- 4- Araştırma sürecini etkileyebilecek, kontrol altına alınamayan değişkenler bütün gruplara eşit oranda etki yapmaktadır.
- 5- Araştırmacı, uygulama süresince kontrol ve deney gruplarına karşı yansız davranmıştır.
- 6- Kullanılan ölçüm araçları, ölçmek isteneni geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçmektedir. Bu konuda başvurulmuş uzman görüşleri yeterli düzeydedir.
- 7- Öğrencilerin Bilimsel Başarı Testlerinden aldıkları puanlar, öğrencilerin kimya dersindeki akademik başarı düzeylerini yansıtmaktadır.
- 8- Araştırmada kullanılan Bilimsel Başarı Testleri, “Yükseltgenme-İndirgenme” konusunda öğrenci başarısını ölçen testlerdir.

1.7. Tanımlamalar ve Kısaltmalar

1.7.1. Tanımlamalar

Eğitim: Eğitim, bireyin davranışında kendi yaşantısı yoluyla ve kasıtlı olarak istendik değişme meydana getirme sürecidir (Ertürk, 1975).

Öğretim: Bireyin yaşam boyu süren eğitiminin; okulda, planlı ve programlı olarak yürütülen kısmına denir (Varış, 1985).

Öğrenme: Tekrar ya da yaşantı yoluyla organizmanın davranışlarında meydana gelen oldukça kalıcı/sürekli değişikliklerdir (Bacanlı, 2002).

Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ): Öğrenmenin meydana geldiği bir ortam olarak kullanıldığı, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendirdiği, öğrencinin kendi öğrenme hızına göre yararlanabileceği ve kendi kendine öğrenme ilkesinin bilgisayar teknolojisi ile birleşmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemidir (Şahin ve Yıldırım, 1999, ss. 57-60). Bir başka tanıma göre de, öğretim sürecinde öğretmenin yol gösterici bir rehber, bilgisayarın ise ortam olarak nitelendirildiği, öğrencilerin bilgisayarla hazırlanmış ders materyalleri ile etkileşimde bulunduğu, etkinliklerdir. Kısaca öğretimsel içerik veya faaliyetlerin bilgisayar yoluyla aktarılmasına “Bilgisayar Destekli Öğretim” denir (Hannafin ve Peck, 1988, ss. 5-6).

Geleneksel Öğretim (GÖ): Öğrencilerin pasif konumda öğretmeni dinledikleri, öğretmenin merkezde olduğu, sorgulayan, sebep-sonuç ilişkilerini araştırmayan sadece öğretmenin verdiği bilgiyi alan aldığı bilgiyi analizleyip sentezlemeyen öğrencilerin yetiştiği, gelişime ve değişime fazla açık olmayan eğitim seklidir (Demirdağ, 2007).

Animasyon: Teknik olarak resimlere veya çizimlere hareket kazandırıp onları yönetme ve değiştirme işlemidir (Akpınar, 2005). Animasyon, hazırlanan görüntü ve

uygulamalar üzerinde harici veri girişini mümkün olmadığı sadece, hazırlanan görselin izlenebildiği bir düzenlemedir.

Simülasyon: Öğrenilecek konuya ait dünyanın bir modelini öğrenciye sunan ve öğrencinin de bu modele ait değişkenleri farklı değerler vererek çalıştırıp sonuçlarını incelediği bir düzenlemedir (Akpınar, 2005). Hazırlanan görsel üzerinde veri girişinin mümkün olduğu bir düzenlemedir. Simülasyon gerçek dünyanın bir kopyasına benzemektedir (Winn ve diğerleri 2006).

Akademik Başarı: “Muvaffakiyet ve üstesinden gelme” anlamı taşıyan başarı, “okul ortamında belirli bir ders veya akademik programdan bireyin ne derecede yararlandığının bir ölçüsü ya da göstergesidir. Okuldaki başarı, bir akademik programdaki derslerden öğrencinin aldığı notların ya da puanların ortalaması olarak düşünülebilir” (Özgüven, 1998).

Tutum: Yapılan bir tanıma göre, “yaşantılar ve deneyimler sonucu oluşan, ilgili olduğu bütün nesne ve durumlara karşı bireyin davranışları üzerinde yönlendirici ya da dinamik bir etkiye sahip ruhsal ve sinirsel bir hazırlık durumu” ; “bireyin içinde yaşadığı toplumda, önemli olduğu düşünülen örtülü ve güdüleyici bir tepki” ; “belli bir nesne, fikir ya da kişiye karşı bilişsel ve duygusal öğeleri de bulunan ve davranışsal bir eğilim içeren oldukça kalıcı bir sistemdir” (J. L. Freedman, Sears ve Carlsmith, 1993). Bir başka tanıma göre de “bir bireye atfedilen ve onun bir psikolojik nesne ile ilgili düşünce, duygu ve davranışlarını düzenli bir biçimde oluşturan bir eğilim” olarak tanımlamaktadır (Kağıtçıbaşı, 1979).

Laboratuvar Destekli Öğretim (LDÖ): Öğrencilerin öğretim konularını laboratuvar ya da özel dersliklerde bireysel ya da gruplar halinde gözlem ve deney yaparak öğrenmelerinde izledikleri yoldur.

1.7.2. Kısaltmalar

- **MDYT:** Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi
- **BİBT:** Bilimsel İşlem Beceri Testi
- **KTÖ:** Kimya Tutum Ölçeği
- **BTÖ:** Bilgisayar Tutum Ölçeği
- **GÖ:** Geleneksel Öğretim
- **BDÖ:** Bilgisayar Destekli Öğretim
- **LDÖ:** Laboratuvar Destekli Öğretim
- **BDÖ-LDÖ:** Bilgisayar Destekli Öğretim - Laboratuvar Destekli Öğretim
- **N:** Öğrenci Sayısı
- $\bar{X}$: Aritmetik Ortalama
- **SS:** Standart Sapma
- **SH_f** =Standart Hata
- **Sd:** Serbestlik Derecesi
- **Öntest-KTÖ:** Kimya Tutum Ölçeği Öntest Puanları
- **Sontest-KTÖ:** Kimya Tutum Ölçeği Sontest Puanları
- **Öntest-BTÖ:** Bilgisayar Tutum Ölçeği Öntest Puanları
- **Sontest-BTÖ:** Bilgisayar Tutum Ölçeği Sontest Puanları
- **Sontest-1:** Bilimsel Başarı Testi-1 Puanları
- **Hatırlama Testi-1:** Bilimsel Başarı Testi-1 Hatırlama Puanları
- **Sontest-2:** Bilimsel Başarı Testi-2 Puanları
- **Hatırlama Testi-2:** Bilimsel Başarı Testi-2 Hatırlama Puanları

BÖLÜM II

İLGİLİ LİTERATÜR

2.1. Eğitim

Literatürde, eğitimle ilgili pek çok tanım vardır. Örneğin, John Dewey (1958, s. 7)'e göre eğitim “yaşantıyı yeniden inşa yoluyla yetiştirme (veya yetiştirme) dir.”. Emile Durkheim (1956, s. 71)'e göre ise eğitim, “yaşlı kuşağın genç kuşak üzerinde uyguladığı eylemdir”. Yani eğitimin amacı, çocuğa gireceği çevrede gerekli olan fiziksel, entellektüel, ahlaki, yetenek ve becerileri kazandırmaktır. Kısaca genç kuşağın yöntemli bir şekilde toplumsallaştırılmasıdır.

Eğitim genel anlamda bireyde davranış değiştirme sürecidir. Eğitim yoluyla kişinin amaçları, bilgileri, davranışları, tavırları ve ahlak ölçülerinin değiştiği ifade edilmektedir. Eğitim sürecinde kişilerin davranışlarında meydana gelebilecek değişimlerin istenilen yönde olması beklenir (Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2001, s. 2). Bu anlamda Ertürk (1975) eğitimi, “bireyin davranışında kendi yaşantısı yoluyla ve kasıtlı olarak istendik değişim meydana getirme süreci” olarak ifade etmektedir. Ertürk (1975)'in eğitim tanımında anahtar sözcükler, ‘birey’, ‘istendik’, ‘yaşantı’, ‘davranış’ ve ‘süreç’ kavramlarıdır (Demirel ve diğerleri 2001, s. 2).

Bir başka tanıma göre ise, “eğitim, toplumun genç üyelerinin, var olan kültüre, yetişmiş üyeler tarafından bilinçli, amaçlı ve düzenli bir biçimde hazırlanması sürecidir” (Ozankaya, 1984, s. 42)

Yeniad (2006)'a göre, eğitimle ilgili tanımlarda göze çarpan ortak noktalar şunlardır:

- Eğitim bir süreçtir.
- Eğitimde bir amaç ya da kazanım vardır.
- Eğitim bireyi geliştirir.

- Eğitim sonunda bireyde bir değişme olmalı ve bu değişme istendik yönde olmalıdır.
- Eğitim bireyi hayata hazırlar.
- Eğitim, içsel ya da dışsal bir yaşantı sonucu oluşur.
- Eğitim kalıcı olmalıdır.
- Eğitim bireye bilişsel, duyuşsal ve devinişsel beceriler kazandırır.

Kişinin zihinsel, bedensel, duygusal ve sosyal davranışlarının istenilen doğrultuda geliştirilmesi, bireye bazı amaçlara yönelik yeni yetenekler, davranışlar ve bilgiler kazandırılması yolundaki çalışmaların tümü eğitimin ilgi alanı içindedir. Bu bağlamda; aile, okul ve sosyal çevre aracılığıyla gerçekleştirilen bilgi aktarma ve beceri kazandırma etkinliklerinin tümünün hep eğitimle ilgili olduğu ve eğitimin hayat boyu devam eden bir süreç olduğu söylenebilir (Yeniad, 2006).

2.2. Öğretim

Öğretim, öğrenme için gerekli olan çalışmaların planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesidir. Eğitimde olduğu gibi öğretim içinde farklı tanımlamalar söz konusudur.

Öğretim,

- Bruner (1966)'a göre “öğrencinin gelişimine yardım eden bir süreçtir”.
- Mouly (1973)'e göre “öğrenci gelişimini teşvik etme stratejileridir”.
- Glaser (1976)'a göre “öğrencilerin belli davranışları kazanabilmesi için düzenlenen planlı etkiler sürecidir”.
- Saylor, Alexander ve Lewis (1981)'e göre “öğrencilerin planlı öğrenme yaşantılarına katılmasıdır”.
- Varış (1978) ve Küçükahmet (1986) göre “eğitimin okulda ya da sınıf ortamında, planlı ve programlı bir biçimde yürütülen kısmıdır” (Aktaran: Yiğit, 1997)
- Yiğit (1997)'e göre “yaşam boyu süren eğitimin planlı ve programlı olarak yürütülen kısmıdır”.

- Akyüz (1997, s. 1)’e göre “Teşkilatlı ve düzenli olarak genellikle bir öğretim kurumunda öğretmenler tarafından, öğrencilere, araç-gereç kullanılarak bilgi aktarılması ve öğretilmesi çalışmalarının tümüdür”.
- Fidan ve Erden(1994)’e göre ise, öğretme faaliyetlerinin önceden belirlenen hedefler doğrultusunda planlı ve kontrollü olarak düzenlenmesi ve uygulamasıdır.

Öğretim ile ilgili olarak yapılan tanımlarda ki başlıca ortak yönleri Açıkgöz (2003, s. 14) şöyle sıralamıştır:

- Öğretim bir süreçtir.
- Öğretim planlıdır.
- Öğretim öğrenciyi geliştirmek, ona bir şeyler kazandırmak amacıyla.
- Öğretim, öğrenmenin başlatılması ve sürdürülmesi etkinliklerini içermektedir.

Sonuç olarak öğretim; öğrenci gelişimini amaçlayan ve öğrenmenin başlatılması, sürdürülmesi ve gerçekleştirilmesi için düzenlenen planlı etkinliklerden oluşan bir süreç olarak ele alınabilir (Açıkgöz, 2003, s. 14).

2.3. Öğrenme

Eğitim ile ilgili tanımlarda istendik yönde davranış değiştirme ya da geliştirme süreci olduğu sıkça vurgulanmaktadır. Yani birey kendi çabalarıyla bir davranış kazanacak ya da var olan davranışını değiştirecektir. Bireyin kendi çabaları sonucunda davranışlarında meydana gelen değişimlere öğrenme denir (Senemoğlu, 2003, s. 92). Öğrenmenin temelinde çevreyle etkileşim ve yaşantılar vardır. Öğrenmenin temelini bu yaşantılar oluşturur. Öğrenme, yaşantı sonucu davranışta meydana gelen nispeten sürekli bir değişiktir (Kılıç, 2002, s. 143). Öğrenme kavramının çeşitli filozof ve eğitim psikologları tarafından yapılan başka tanımları da bulunmaktadır. Bu tanımlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

- Öğrenme, çevresel değişiklikler nedeniyle bireyin duygu, düşünce ve ifadesinde meydana gelen değişimdir (Gagné, 1985; aktaran: Ülgen, 1995, s. 111).

- Öğrenme, büyüme ve vücuttaki değişik etkilerle oluşan geçici değişmelere atfedilmeyecek, yaşantı ürünü olarak meydana gelen, davranıştaki nispeten kalıcı izli değişimdir (Senemoğlu, 2003, s. 94).
- Öğrenme, yaşantı ürünü ve nispeten kalıcı izli davranış değişikliğidir (Ertürk, 1994, ss. 78-79).
- Öğrenme, bir etkinliğe, bir yaşantıya dayanan davranış oluşturma sürecidir (Başaran, 1992, s. 132)
- Öğrenme, çevresi ile etkileşimi sonucu bireyde oluşan düşünce, duyuş ve davranış değişikliğidir (Köktaş, 2003, s. 29).
- Öğrenme, yaşantılar aracılığıyla davranışların değişmesidir (Türkoğlu, 1996, s. 130).
- Öğrenme, anlama, tutum, bilgi, yetenek ve beceride, yaşantı yoluyla meydana gelen ve belli bir süre kalıcılığı olan değişiklikler oluşturma sürecidir (Wittrock, 1997; aktaran: Açıkgoz, 2003).
- Öğrenme, uyarıcı (stimulus) ile davranış (response) arasında bağ kurmaktır. Kurulan bu bağın yinelenerek pekiştirilmesi gerekir.(Skinner, 1968; Thorndike, 1913).

Yapılan tanımların hemen hepsi öğrenmeyi yaşantı ürünü, kalıcı izli davranış değişikliği olarak ifade etmektedir. Bu tanımlara göre, öğrenmenin üç temel özelliği vardır. Bu temel özellikler, Erden ve Akman (1996, ss. 119-121)'a göre şunlardır:

- Öğrenme sonunda mutlaka bir davranış değişikliği meydana gelir.
- Öğrenme yaşantı ürünüdür.
- Öğrenme kalıcı izlidir.

2.4. Eğitim Teknolojisi

Öğrenme ortamlarının öğrenciler tarafından istenilen ve aranılan ortamlar olarak zenginleştirilmesi gerekmektedir. Bu zenginleştirme faaliyetleri, teknolojinin eğitimde kullanımıyla sağlanabilir. Eğitim ve teknoloji, bireylerin yaşamlarını ve toplumların sosyal refah düzeylerini belirlemede en önemli faktörler arasındadır.

Özellikle teknoloji alanında yaşanan değişim ve gelişmeler, eğitimi ve buna bağlı olarak da toplumu etkilemektedir. Bu nedenle teknoloji ve eğitim birbiriyle ilintili kavramlardır (Özkul ve Girginer, 2001). Bu noktada, eğitim teknolojisi kavramı ortaya çıkmaktadır. Eğitim teknolojisi alanında çalışan bilim adamları eğitim teknolojisini değişik ifadelerle farklı biçimlerde tanımlamıştır:

Eğitim teknolojisi,

- Demirel, Seferoğlu ve Yağcı (2001, ss. 11-12)'e göre, genelde eğitime, özelde öğrenme durumuna egemen olabilmek için ilgili bilgi ve becerilerin işe koşulmasıyla öğrenme ya da eğitim süreçlerinin işlevsel olarak yapılandırılmasıdır. Eğitim teknolojisi her türlü sistemi ve yardımı içermekte olup, programın bütünüyle ilgilidir.
- Alkan (1998, s. 14)'e göre, süreçlerin tasarlanması, uygulanması, değerlendirilmesi ve geliştirilmesi işidir (aktaran:Demirel ve diğerleri 2001, s. 11).
- İşman (2003)'e göre, öğrenme-öğretme ortamlarını etkili bir şekilde tasarımıyayan, öğrenme ve öğretmede meydana gelen sorunları çözen, ürünün kalitesini ve kalıcılığını arttıran bir akademik sistemler bütünüdür.
- Uşun (2004, s. 6)'a göre eğitim teknolojisi, eğitim ile ilgili kuramların öğretmen ve özellikle de eğitim etkinliklerinin merkezinde yer alan hedef kitleyi oluşturan öğrenci açısından en etkin ve verimli uygulamalara dönüştürülebilmesi için; kuramsal esaslar, hedef, öğrenci, insan gücü, ortam, yöntem-teknik, öğrenme durumları ve değerlendirme gibi öğelerden oluşturulmuş uygulamalı bir bilim dalıdır.

Alkan (1998) bu ve benzer tanımlardan yola çıkarak, eğitim teknolojisinin esas hedeflerini şu şekilde ortaya koymuştur:

- Eğitimle ilgili kuramsal bilgileri ve bilimsel ilkeleri tüm eğitim sorunlarının çözümünde uygulamaya koymak.
- Öğrenme ve öğretme ile ilgili uygulama süreçleri düzenlemek.

- Eğitim gereksinimlerini ve imkânlarını bilimsel araştırma konusu yapmak.
- Eğitim kurumlarını eğitimin her kademe ve alanında bir bütünlük içinde uygulamaya dönüştürmek.
- Öğretim programları içeriğinde süreklilik sağlamak
- Eğitim personelinin etkinlik ve verimliliğini arttırmak.
- Eğitim yaşantılarının olduğu ortamları başarılı biçimde düzenlemek ve kontrol etmek.
- Öğrenme-öğretme süreçlerini, öğrenci yeteneklerine uyarlamak.

Eğitim kurumlarındaki öğretim çeşitliliği gelişen teknoloji ile birlikte artmaktadır. Teknolojik ilerlemeler, teknolojinin eğitim sistemi içinde kullanımını zorunlu hale getirmiştir. Özkul ve Girginer (2001) eğitimde teknoloji kullanılmasının ana nedenleri şöyle sıralamaktadırlar:

- Eğitim ve öğretime erişimi sağlamak.
- Eğitimde kaliteyi yükseltmek.
- Eğitim maliyetlerini azaltmak.
- Eğitimde maliyet etkinliği sağlamak.
- Teknolojik değişim zorunluluğuna karşılık vermek.
- Öğrencilere, çalışma ve özel hayatlarında ihtiyaç duyacakları becerileri kazandırmak.

Eğitime, bilimsel ve teknolojik bir nitelik kazandırmak zorunlu hale gelmiştir. Yapılan araştırmalar eğitim teknolojisinin sağladığı faydalardan söz etmektedir. İşman (2003) bu faydaları aşağıdaki gibi sıralamaktadır:

Serbesti (Esneklik): Eğitim teknolojisini temel alan eğitim sistemi, öğretmen ve öğrenciye istediği zaman eğitim yapabilme imkânı sunmaktadır. Öğretmen, ders materyallerini iletişim teknolojileriyle öğrencilerine ulaştırabilmektedir. Öğrenci istediği zaman ders materyallerine ulaşabilmekte ve kendine en uygun olan zamanda dersine çalışabilmektedir. Bu sayede, yaşam boyu eğitim fırsatı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca öğretmen kendine has yöntemleri kullanarak, zenginleştirilmiş kaliteli materyaller geliştirme fırsatına sahip olmaktadır.

Birinci Kaynaktan Bilgi: Eğitim teknolojisi yoluyla öğrenci ve öğretmen belli bir konu hakkında birinci kaynaktan bilgi edinebilmektedir. Örneğin, internet sistemi ve canlı konferanslar ile bilgiler birinci elden alınabilir. Bu teknolojiler sayesinde, konu alanı uzmanları, öğrenme öğretme ortamlarına bizzat katılarak öğrencilere ilgili konular hakkında gerekli olan bilgiyi kendileri sunabilmektedir. Bu sistemde, öğrenciler bilgileri doğrudan öğrenecekler ve konu hakkında birinci kaynağa soru sorma fırsatı elde edeceklerdir.

Fırsat Eşitliği: Eğitim teknolojisi, geliştirilmiş ve zenginleştirilmiş olan eğitim-öğretim ortamlarını ülkenin her yanına hatta dünyanın hemen hemen her bölgesinde yaşayan insanlara sunma imkânı ortaya çıkarmaktadır. Bu sayede, herkes kaliteli eğitim alma fırsatı elde etmektedir. Eğitim teknolojileri, ülkemizde yaşanan eğitimde fırsat eşitliği sorununu da ortadan kaldıracaktır. Bunun yanı sıra, bedensel özürli olan bireylere eğitim imkânı sağlanabilir.

Çeşitlilik ve Kalite: Eğitim teknolojilerinin kullanılması bireysel, ortak ve kitlesel öğrenme stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Örneğin, öğretmen ilgili dersi öğretmek için Power Point programını kullanarak dersi daha canlı ve etkili olarak sunabilir. Bu program sayesinde, öğretmen dersinde daha kalıcı öğrenmeler oluşturabilmektedir.

Yaratıcılık: Öğrenciye ve öğretmene çoklu ve seçenekli öğrenme ve öğretme imkânları, eğitim teknolojisi ile sağlanabilir. Aynı zamanda bireysel inisiyatif yaratma güçlerini geliştirme imkânı sağlaması da, eğitim teknolojisinin bir diğer yararlarıdır. Çoklu ortamlar kullanılarak yeni öğrenme öğretme yöntemleri ortaya çıkarılmaktadır. Öğrenciler, eğitim teknolojilerini kullanarak, yaratıcılık yeteneklerini geliştirebilmektedir.

Bireysel Öğretim: Öğretmenler, eğitim teknolojilerini kullanarak öğrencilerin niteliklerine uygun olan bireysel eğitim fırsatlarını yaratabilirler. Bu sayede, bireysel olarak çalışmayı seven ya da başarıyı bu yolla daha çok arttıran öğrencilere fırsat sağlanmış olur.

Üretken Eğitim ve Hızlı Öğrenme: Eğitim teknolojisi, öğrencilerdeki üretkenliği ve öğrenme hızlarını arttırmaktadır. Kaliteli eğitim ortamları sayesinde öğrenciler yeni fikirlerini rahatlıkla ortaya koyabilirler. Bunun yanında, öğrenciler, eğitim teknolojilerini kullanarak öğrenme hızlarını yükseltebilirler.

Gerçek Öğrenme Deneyimleri Sağlar: Eğitim teknolojileri sayesinde öğrenciler herhangi bir konuda gerçek deneyimler kazanır. Örneğin, Coğrafya dersinin Afrika konusu işlenirken, bu konuya ait bir VCD seyretmek, öğrencilerin Afrika'ya gitmeden o bölge hakkında çeşitli bilgiler edinmesini sağlar.

Yaşam Boyu Eğitim: Eğitim teknolojileri sayesinde, öğrenciler yaşam boyu eğitimlerini sürdürebilirler. Öğrenciler istedikleri yerden, istedikleri zaman, istedikleri eğitimi alabilirler. Klasik eğitim anlayışında olduğu gibi, eğitim için evlerini ve işlerini terk etmek zorunda kalmazlar.

Aktif Bir Rol: Öğrencilerin, eğitim-öğretim ortamlarında aktif bir rol almaları gerekir. Öğretmen ise yol gösterici ve rehber konumuna gelmektedir. Öğrenci, kendi gayretleri sonucunda belli konular hakkındaki bilgiye ulaşabilir. Bu öğrenci, bilgi içeriklerini kendi gereksinimlerine göre belirleyecektir.

2.5. Bilgisayarların Eğitimde Kullanılması

1926'da Pressley'in geliştirdiği ve ilk öğretim makinesi olan “Şeker Makinesi” eğitim-öğretim ortamına direkt olarak giren ilk mekanik araçtır (Akpınar, 2005, s. 10). İlerleyen teknoloji ile “Şeker Makinesi”nin çalışma prensibi bilgisayara aktarılmış eğitim teknolojisinde yeni bir dönem başlamıştır. Hızla ilerleyen teknolojik gelişmeler eğitim sistemlerinde değişiklikler yapılmasını zorunlu hale getirmiştir. Eğitimde kaliteyi artırmak temel amacıyla, öğretimi özellikle görselleştiren araçlar eğitim kurumlarında yerini almışlardır. Çünkü görsellik hatırlama üzerinde oldukça etkilidir. ABD’de Texas Üniversitesi’nde Philips tarafından yapılan araştırmaya göre, zaman faktörü sabit tutulduğunda öğrenciler okuduklarının %10’unu, duyduklarının %20’sini, gördüklerinin %30’unu, hem görüp hem duyduklarının %50’sini, görüp işittikleri ve söylediklerinin %80’ini, görüp işitip dokunup ve söylediklerinin %90’ını hatırlamaktadırlar (aktaran: Demirel, 2003).

Çağımızda bilim ve teknolojideki hızlı gelişmeler ekonomik sistemi olduğu kadar eğitimsel ve sosyal sistemleri de etkilemektedir. Günümüzde bilgi, gelişmiş toplumlarda ekonomik gelişmelerin anahtarı haline gelmiştir. Teknoloji ise eğitim sürecinin geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Bilgi teknolojisinin hızla gelişmesi, bilgi toplumlarının ortaya çıkmasına neden olmuş, toplumların yeni teknolojik gelişmeleri izlemeleri ve kendilerine uyarlamaları zorunlu hale gelmiştir. Bilginin ve öğrenci sayısının hızla artması bir takım sorunları da beraberinde getirmiş, eğitim sürecinin ve niteliğinin gelişmesinde önemli rol oynayan yeni teknolojilerin eğitim kurumlarına girmesi zorunlu hale gelmiştir (Gürol, 1990, s.133, aktaran: Uşun, 2004). Söz konusu yeni teknolojik sistemlerden birisi de en etkili iletişim ve bireysel öğretim aracı olarak nitelendirilen bilgisayarlardır (Keser, 1998, s.71, aktaran:Uşun, 2004).

Bilgisayar, diğer öğretim araçlarından farklı olarak öğretme ve öğrenme açısından benzersiz imkânlar sunan çok yönlü bir araçtır. Bilgisayarın eğitimdeki önemi ve bilgisayarı diğer araçlardan ayıran en önemli özelliği bir üretim, öğretim, yönetim, sunu ve iletişim aracı olarak kullanılabilmesidir (Uşun, 2000, s. 43).

Hawkrige (1990)'e göre bilgisayar kullanımının dayandığı temel esaslar şunlardır (aktaran: Uşun, 2004, ss. 178-179):

- Sosyal Esas: Öğrenciler, dünyada olup bitenden haberdar olmalıdırlar. Bilgisayar, toplumun her yerinde önemli bir yer almaktadır. Eğer okullar, öğrencileri toplum için yetiştiriyorsa, bilgisayar bilgisi vermek zorundadır. Bu sosyal esas, öğrencilerin toplumdaki yerleri ile ilgili olduğu için, Milli Eğitim Bakanlıkları, özel bilgisayar kursları açmak zorunda kalmaktadır.
- Mesleki Esas: Öğrencilere, bilgisayarı kullanmak ve programlamak güven kazandırmakta, belki de gelecekte bununla ilgili bir meslek seçmelerine neden olabilmektedir. Bunun için bilgisayarın okul programları içerisinde yer alması gerekmektedir.
- Pedagojik Esas: Öğrenciler bilgi ve sanat dallarının birçok konularını bilgisayar yoluyla daha iyi öğrenmektedirler. Bilgisayar, programdaki her dersi ve konuyu aynı derecede öğretmemekle beraber, birçok ders ve konunun ele alınması için uygundur.
- Hızlandırma Esası: Bilgisayar kullanımı ile okullar, olumlu değişiklikler yapabilmektedirler. Öğretim ve yönetim bundan yararlanabilmektedir. Bilgisayar bulunduran okullarda öğretmenler, veliler ve öğrenciler değişikliğe daha açık olmaktadır. Bilgisayar öğrencilerin ezberleme yüklerini hafifletmekte ve azaltmaktadır. ...
- Teknoloji Bilgisinin Sanayi Esası: Gelişmekte olan yerli sanayi kesimi, okullarda yerli bilgisayarların yayılmasını istemektedir. Milli Eğitim Bakanlıkları kendi hesaplarına okullara bilgisayar dağıtırsa, bilgisayarın birim maliyeti düşmüş olacaktır. Bu da milli sanayi desteklemek anlamına gelmektedir. ...
- Az Külfet Esası: Bilgisayarla eğitimin, öğretimin ekonomik külfetinden daha az bir külfetle yapılabileceği öne sürülmektedir. ...

Eğitim faaliyetlerinde verimi artırma ve eğitimi bireyselleştirerek yaygınlaştırma çabaları sonucunda bilgisayarlar eğitim-öğretim faaliyetlerine girmiştir (Akpınar, 2005).

2.6. Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ)

Bilgisayar Destekli Öğretim, bilgisayarın öğretimde öğrenmenin meydana geldiği bir ortam olarak kullanıldığı, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendiren, öğrencinin kendi öğrenme hızına göre yararlanabileceği, kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisiyle birleşmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemidir (Şahin ve Yıldırım, 1999, s. 58; Uşun, 2004, s. 42). Bilgisayar Destekli Öğretim de bilgisayar, öğrenci ve öğretmene öğrenme-öğretme sürecinde, tahta gibi, tepegöz gibi yardımcı bir araçtır. Bu konuda, Demirel, Seferoğlu ve Yağcı (2001, s. 134) bilgisayarın öğretme sürecine öğretmenin yerine geçecek bir seçenek değil sistemi tamamlayıcı, güçlendirici bir araç olarak girmesi esasına vurgu yapmaktadırlar. Bilgisayar Destekli Öğretimde, öğretmen bir rehber, bilgisayar ise öğrenmenin ortamı olarak işlev görmektedir.

Bilgisayar Destekli Öğretimi, Demirel, Seferoğlu ve Yağcı (2001, ss. 133-134) şöyle tanımlamaktadırlar:

- Bilgisayar Destekli Öğretim, bilgisayarla öğretme sürecidir.
- Bilgisayar Destekli Öğretim, öğretme aracı olarak bir bilgisayar programını kullanan bireysel öğretme sistemidir.
- Bilgisayar Destekli Öğretim, bir bilgisayarı (ve bir bilgisayar programını) kullanan birisi tarafından öğrenilebilecek bilgi ve beceriler sunan eğitsel bir bilgisayar programıdır.
- Bilgisayar Destekli Öğretim, bir alanın (matematik, fizik, kimya, yabancı dil vb.) öğretimde bilgisayarın öğretmen ve öğrenciye yardımcı bir araç olarak kullanılmasını ifade etmektedir. Başka bir deyişle, Bilgisayar Destekli Öğretim, öğretimde bilgisayarın, öğrencinin daha etkin öğrenmesini sağlamak amacıyla kullanılması demektir.
- Bilgisayar Destekli Öğretim, öğrencinin bir bilgisayar başında, göstereceği türlü tepkileri göz önünde bulundurarak hazırlanmış ders yazılımı ile karşılıklı etkileşimde bulunarak kendi öğrenme hızına göre kullanabileceği öğretim türü, bu soruna ilişkin uygulama ve araştırma alanı olarak da tanımlanabilir.

Eğitim amaçlı olmasına rağmen, birçok yararlı bilgisayar uygulaması Bilgisayar Destekli ğretim olarak kabul edilmez. şu alışmalar Bilgisayar Destekli ğretim sayılamaz (şahin ve Yıldırım, 1999, s. 57):

- Öğretmenlere ve öğrencilere rapor veya dev hazırlamaya yarayan kelime işlem programları (Word Processor gibi).
- Kayıtları düzenlemek ve saklamak için bir veritabanı programının kullanılması (Access Database gibi).
- Hesap tablolarının sayısal bilgileri tutmakta, hesaplama yapmakta veya grafik oluşturmada kullanılması (Excel gibi)
- Sunum programları yoluyla asetat ya da bilgisayar yoluyla sunum hazırlanması (Power Point sunumları gibi).

Bilgisayar Destekli öğretimle ilgili literatürlerde söz edilen stnlkler aşağıdaki gibi sıralanabilir (Demirel ve diğerleri 2001, ss. 131-132; Doğanay, 2002, ss. 214-215; İşman, 2003; Uşun, 2000, ss. 57-58):

- Bilgisayar, ğrencileri sürekli aktif tutar. Öğrenci bilgisayarın üreteceği sorulara yanıt vermesi gerektiği ve ancak konu üzerinde düşünerek bir sonraki adıma geçebileceği için sürekli aktif olmak zorundadır. Böylece etkin katılım sağlar.
- Her öğrenciye kendi seviyesine ve öğrenme hızına göre bir öğrenme ortamı sağlar. Öğrenciler kendilerinden daha hızlı öğrenen öğrencilerle yarışmak zorunda kalmazlar.
- Öğrenci kendisine ait bir kişisel öğrenme ortamında rahatlıkla çalışabilir. Öğrenci bilgisayarıyla baş başa ve kendi öğrenme hızına uygun bir ortamda daha rahat olabilir ve öğrenmenin kalıcılığı daha fazla olabilir.
- Her ğrenci, öğrendiği konu ile ilgili olarak sorduğu sorulara yanıt alabilir ya da yöneltilen sorulara cevap verebilir. Sınıfların kalabalık olması, zamanın sınırlı olması ve bireysel farklılıklar gibi nedenlerle öğrencilere soru sorulamayabilir. BD’ de, ğrenci bilgisayarla etkileşim kurar, istediği anda konu ile ilgili sorular sorarak yanıtlarını alır ve istediği kadar tekrar yapabilir. Anlaşılmayan sorunları, kavramları ve işlemleri defalarca tekrarlama kolaylığı vardır.

- Öğrenci kendi çalışmasına rağmen, öğretmen tarafından sürekli denetlenebilir ve gerektiğinde müdahale edilebilir. BDÖ' de öğrenciler öğretmenin kontrolü altındadır. Bireysel çalışmalarda başa çıkamadığı sorunlar olduğunda öğretmen öğrencilerine yardımcı olabilir.
- Bilgisayar, eğitim zamanının etkili bir şekilde kullanılmasını sağlar. Öğrenci zamanı etkili faaliyetler yaparak geçirir. Öğrenci her yaptığı öğrenme için kendiliğinden ödüllendirilir. Öğrenci, kendi yaptığı ürünleri görerek öğrenmesini hızlandırabilir, özgüvenini geliştirerek pekiştirir ve öğrencinin yaratıcılık yeteneklerini geliştirebilir.
- Bedensel ya da zihinsel özürlü öğrenciler, özel olarak düzenlenen BDÖ ortamında bireysel öğrenme hızlarına göre ilerleyebilirler. Bedensel veya zihinsel özürlü öğrenciler öğrenme hızı açısından diğer öğrencilere nazaran daha geride kalabilmektedirler. BDÖ' de bilgisayar, bu tip öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına uygun bir öğrenme ortamı sağlayarak yardımcı olur.
- Öğrenciler yanlışlarını anında görür ve bunları düzeltme imkânına sahip olur.
- Öğrencileri, kısa zamanda zengin bilgi kaynaklarına ulaştırır. Daha çok bilgiye ulaşma imkânı verir.
- Problem çözme ve dikkatini bir problem üzerine yoğunlaştırma yeteneğini geliştirir. Önceki çözümleri araştırıp bunları yeni bir çözüm için kullanabilme yeteneğini geliştirme, yeni çözüm bulmasını sağlar.
- Öğretmenler, geriden gelenleri beklemek için hızlı gidenleri yavaşlatmak zorunda ya da yavaş öğrenen öğrencileri bir yana bırakarak hızlı öğrenen öğrencilere göre ders işlemek zorunda kalmaz.
- Öğretmeni dersi tekrar etme, vb. görevlerden kurtarır. Öğrencilerle daha yakından ilgilenme ve verimli çalışma zamanı olanağı sunar.
- Sınıfın performansını arttırarak konuların öğrencilere daha kısa sürede ve sistemli bir şekilde öğretilmesini mümkün kılarak verimi yükseltir.
- Laboratuvar ortamında yapılması tehlikeli ve pahalı olan deneyler bilgisayar ortamında sanal olarak kolayca yapılabilmekte, zaman ve para yönünden kâr elde edilebilmektedir (Kemertaş, 2001).

- Öğretim programı öğrencinin öğrenme ile ilgili gereksinimine göre hazırlanabilir. Öğretim amaçlarının sıralanışı, öğrencinin öğrenme davranışlarıyla belirlenebilir öğrencinin ihtiyacına göre bilgiye ulaşmasını sağlayabilir.
- Öğrenim küçük birimlere indirildiği için, başarı bu birimler üzerinde sıralanarak gerçekleştirilir.
- Öğrenme, öğretme süreçlerinde ses, müzik, grafik, animasyon kullanılabilirliği konuları ilgi çekici hale getirerek ve öğrenciyi derse motive ederek, öğrenmenin en iyi şekilde gerçekleşmesini sağlar. Bu yönüyle öğretmene yardımcı olur.
- Bilgisayarlar, özellikle soyut olayların ve kavramların görsel hale getirilerek somutlaştırılmasında ve etkileşimli ortam sağlayarak öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşmalarını kolaylaştırılmasında etkili araçlardır.
- Okullar arası iletişimi sağlar. Dünyadaki diğer öğretim kurumlarıyla paralel bir şekilde ders işleme olanağı sunar. Böylece eğitimde fırsat eşitliğini sağlar.
- Okul başarı düzeyini artırır.

Bilgisayar Destekli Öğretimin üstünlükleri yanında sınırlılıkları da vardır. Bilgisayar pahalı bir araçtır, kullanılan yazılımlar birbirine uymayabilir, kullanıcılarının yüksek beklentilerini karşılayamayabilir. Bilgisayar programlarının birçoğu bilişsel hedefleri gerçekleştirmek için hazırlanmıştır, duyuşsal, psiko-motor ve kişisel becerilere yönelik programlar daha çok çaba, zaman ve ekonomik yük getirdiğinden ilgi görmemektedir. Bilgisayarda üretilen programlar bugün için yaratıcılığı göz ardı etmektedir. Bilgisayar, temelinde bireysel bir araç olup, yüz yüze veya diğerleri ile eğitime genellikle az zaman ayrılmaktadır. Ayrıca bilgisayarlar, yaydıkları radyasyonla sağlık sorunlarına yol açmaktadırlar (Rıza, 2000, ss. 385-393).

Şahin ve Yıldırım (1999, ss. 64-66)'a göre ise Bilgisayar Destekli Öğretimin sınırlılıkları şöyledir:

- Öğrencilerin sosyo-psikolojik gelişmelerini engellemesi; bazı uzmanlara göre, bilgisayarların öğretimi bireyselleştirebilmesi, öğrencinin sınıf içinde arkadaşları ve öğretmenleriyle olan etkileşimini azaltmaktadır. Öğrenci bilgisayarı ile baş başa kalmakta diğer arkadaşlarıyla etkileşimde bulunamamaktadır. Bu da bireyselliği körükleyici ve bencilliğe yol açıcı olabilir.

- Özel donanım ve beceri gerektirmesi; her şeyden önce bir eğitim yazılımının kullanılabilmesi için mutlaka gerekli donanımın bulunması gerekir. Sınıfların ya da okulların BDÖ için gerekli donanıma erişimi bazen zor ya da pahalı bir süreç olabilir. Yazılımların sürekli yenilenmesi ise ek bir maliyettir.
- Eğitim programını desteklememesi; öğretimde kullanılan her materyalin, eğitim programını destekleyici ve programda belirlenen amaç ve hedefleri öğrenciye kazandırıcı nitelikte olması gerekir. Bu tip yazılım ve programların sürekli yenilenmesi geliştirilmesi gerekebilir.
- Öğretimsel niteliğinin zayıf olması; program uygunluğunun yanında, eğitim yazılımlarının öğretimsel olarak da etkin öğrenme ortamlarını öğrenciye sunabilmesi gerekir. Yazılımlar ise genellikle eğitimciler tarafından yapılmadığından sorunlarla karşılaşabilmektedir.
- Eğer bilgisayarların kullanımı etkili bir şekilde planlanmamış ise bir takım olumsuz yönler ortaya çıkabilir. Bunlardan birincisi, öğrenciler arası sosyal ilişkiler gelişmeyebilir. İkincisi, bazen çok paralar harcayarak alınan bilgisayarlar kullanılmadan kenarda durabilir ve harcanan paraların israf olmasına neden olur. Son olarak, bazen bir bilgisayarda yapılan çalışmalar diğer bir bilgisayarda açılmayabilir.

Bilgisayar Destekli Öğretimin sahip olduğu sınırlılıklar öğretimin verimini düşürürken uygulama aşamasında yaşanan sorunlar da bu verimi düşürmektedir. Uşun (2004, ss. 54-55) bu sorunları şöyle sıralamaktadır:

- Okulların, nitelikli eğitim verip vermediğine bakılmaksızın, bilgisayarla donatılması yoluna gidilmektedir.
- Bilgisayar yazılımlarının sayısı sınırlıdır. Ders programları ile yazılımların içeriği arasında tutarlılık sağlanmamakta, hazır paket programların kalitesi tartışma konusu olmaktadır.
- Ders yazılımlarının istenilen kalitede ve amaca uygun olarak hazırlanması uzun zaman almakta ve ekip çalışması gerektirmektedir.
- Bilgisayar sistemleri pahalıdır. Eğitim sistemlerinin, özellikle okulların böyle pahalı bir uygulamayı nasıl yüklenebileceği tartışma konusudur.
- Bilgisayar eğitimi, bilgisayarla eğitim ve bilgisayar destekli öğretim kavramları birbirlerinin yerine kullanılmakta ve bu yüzden, girişimlere ve uygulamalara karşı olumsuz tepkilerin doğmasına neden olmaktadır.
- Öğretmenlerin ve yöneticilerin gerek hizmet öncesi, gerekse hizmet içi eğitimlerle yeterince yetiştirilip yetiştirilmediği tartışma konusudur.

- Bilgisayar Destekli Öğretimin henüz yeni olması ve genç kuşaklar üzerindeki olumlu ve olumsuz etkileri saptanacak aşamaya gelmediği için ve konu ile ilgili araştırma sayısının çok az olması nedeni ile ilgili korkular sürmektedir.
- Bilgisayarların eğitim ve öğretimde etkin bir şekilde kullanımı her şeyden önce servis, yedek parça, bakım ve onarım garantisi olmasına bağlıdır.
- Bilgisayar Destekli Öğretim, bazı amaçlara ulaşmada etkilidir. Ancak, bütün Bilgisayar Destekli Öğretim programlarının tüm öğrenciler için etkili olduğu anlamına gelmemektedir.

Bilgisayar Destekli Öğretim, bir takım sınırlılıklar ve uygulama sürecinde karşılaşılan sorunlara sahip olmasına rağmen çeşitli şekillerde uygulanmaktadır. Bilgisayar Destekli Öğretimin, beş farklı uygulama biçimi olup bunlar aşağıdaki gibidir:

- Alıştırma ve Uygulama Programları (Drill & Practice)
- Bire-bir Eğitim Programları (Tutorials)
- Benzeşim Programları (Simulation)
- Eğitsel Oyunlar (Educational Games)
- Problem Çözme Programları

2.6.1. Alıştırma ve Uygulama Programları (Drill & Practice)

Skinner'in temelini attığı programlı öğretim ilkelerini esas alan bir uygulama olup öğretim amaçlı değildir. Bu programların asıl amacı, öğrenilen konuyla ilgili pratik yaptırmaktır. Bu nedenle kullanıcının ön bilgiye sahip olması gerekir. Bu programlarda öğrenilmiş bilgiler desteklenir, tekrar edilir, pratik yapılır. Öğrencinin öğrendiği bilgiyi kısa süreli bellekten uzun süreli belleğe aktarmasına yardımcı olur Programların bünyesinde öğrenciye uygun pekiştireç ve güdüleyiciler vardır. Bu programların genel özelliklerinden biriside öğrenci kaydı tutma özelliğidir. Bu sayede öğretmen, öğrencinin başarısını ölçebilmekte ve daha çok destek olabilmektedir. Bu programlar, soru bankası gibi çalışırlar. Eğitim-öğretim

faaliyetlerine en büyük katkıları öğrenmenin kalıcılığını artırmalarıdır (Şahin ve Yıldırım, 1999, ss. 58-59; Uşun, 2004, s. 48).

Alıştırma ve uygulama programların kullanımı ve tasarımı iki tür yaklaşım söz konusudur. Bunlar (Demirel, 2007, s. 169) :

- *Öğrenciye zorlukları farklı belli bir dizi soru verilerek yapılan alışırmalar:* Öğrenciye bir soru verilir ve öğrenci bu soruyu cevaplar. Eğer cevap doğru ise, başka bir soru öğrenciye yöneltilir. Eğer cevap yanlış ise, bilgisayar soruyu tekrar sorar ve öğrenci tekrar cevap verir. Yine cevap yanlış ise bilgisayar sorunun doğru cevabını verir ve başka bir soruya geçilir. Sorular ve soruların sıraları programda sabittir.
- *Öğrencinin öğrenilmemiş davranışları ile ilgili sorular verilerek yapılan araştırmalar:* Öğrenci, öğrenme eksiğinin olduğu konularla ilgili sorular üzerinde çalışır. Öğrenci, kazandığı davranışlarla ilgili sorularla istemediği sürece tekrar karşılaşmaz.

2.6.2. Bire Bir Eğitim Programları (Tutorials)

Öğretmenin rolünü üstlenen bu programlar, öğretmenin öğrenme ortamında olmadığı varsayımı üzerine geliştirilmektedir. Program, konuyla ilgili yöntem, ilke, genelleme ve kanunları anlatır, alıştırma yapar ve yaptırır, başarıyı değerlendirir, geri bildirim yapar ve öğrenciyi yönlendirir. Uygulama aşamasında öğretmene yüklenen görev, rehberliktir. Bu tür programlar, öğrenciye kendi hızına göre öğrenme olanağı ve istediği kadar tekrar yapma fırsatı sunar. Bu bakımdan öğrenme güçlüğü çeken öğrenciler için oldukça faydalıdır. Bu tip programlar, öğretim zamanını kısaltır ya da aynı zaman içerisinde daha fazla uygulama yapmayı mümkün kılar. Bu programların başarısı, müfredat programının iyi analiz edilmiş olmasına bağlıdır. Bu nedenle daha karmaşık ve detaylı çalışmayı içeren bir süreç sonunda hazırlanırlar (Demirel, 2007, s. 170; Şahin ve Yıldırım, 1999, ss. 59-60; Uşun, 2004, s. 47)

Bire bir ğretim programları öğretmenin öğrenme ortamında gerçekleştirdiği pek çok öğeye sahip olmalıdır. Bunlar (Demirel, 2007):

- Öğrencinin dikkatini çekme,
- Öğrenciyi hedeften haberdar etme,
- n bilgileri hatırlatma,
- Uyarıcıyı sunma ve rehberlik sağlama,
- Davranışı ortaya ıkarma,
- Davranışı değerlendirme.

Bire bir eğitim programları sahip olmaları gereken bu öğeler düşünülürse hazırlanması için oldukça iyi bir planlama gerekmektedir.

2.6.3. Problem özme Programları

Bu tip programlarda, öğrencilere çözümü olmayan bir problem ya da durum verilir. Öğrencilerden problemi bilimsel olarak, yaparak ve yaşayarak çözmeleri istenir. st düzey zihinsel yetenekleri kazandırır ve yaratıcı düşünmeyi geliştirir. Bu tip programların geliştirilmesi daha zordur. Hazırlanan programlar hem problemin çözümünün öğretilmesinde hem de problemin çözümüyle ilgili gerekli bilgilerin öğretilmesi amacıyla kullanılırlar. Bu tür programların başında LOGO programı gelmektedir (Demirel, 2007, ss. 170-171; Uşun, 2004, s. 50).

2.6.4. Eğitsel Oyunlar (Educational Games)

Uşun (2004, s. 49)’a göre, eğitsel oyunlar, öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesini ve daha rahat bir ortamda tekrar edilmesini sağlayan bir ğretim tekniğidir. Eğitsel oyun programları, kullanıcıya belli roller verir ve belli sorumluluklar yükler. Kullanıcıya verdiği kararların sonuçlarını gösterir. Eğitsel oyunlar öğrencileri sürekli aktif tutar ve problem çözme becerileri kazanmalarını sağlar. Öğrencinin motivasyonunu ve derse ilgisini artırır (şahin ve Yıldırım, 1999, s. 60; Uşun, 2004, ss. 49-50).

Akpınar (2005, s. 81)'a göre eğitsel oyunları diğer oyunlardan ayıran en temel özellik, hazırlandığı konu alanına özgü bazı formal bilgi örüntülerini taşımasıdır. Öğrenciye hoşça vakit geçiren, ama gerçekleşen informal etkinlik içerisinde formal bilgileri pekiştiren bir özelliğe sahiptir. Eğitsel oyunların başarısı kuşkusuz programın hazırlanmasında gösterilen titizliğe bağlıdır. Bu programlar hazırlanırken hedef açıkça ortaya konmalı, uygulama aşamasında öğrenci hedeften haberdar edilmeli ve oyun hakkında ön bilgi verilmelidir. Mümkün oldukça karmaşık yapılardan uzak durulmalı ve kullanıcı seviyesine göre hazırlanmalıdır. Programın kontrolünde öğrenciye fırsat verilmelidir. Örneğin, öğrenci ses ayarlaması yapabilmelidir. Öğrenciyi güdüleyen faktörler işe koşulmalı ve rahatsız edici faktörler en aza indirilmelidir. Program içerisinde ödüllendirmeler işe koşulmalıdır. Dil olarak yalın bir dil kullanılmalı, şiddet ve argodan kaçınılmalıdır (Akpınar, 2005, ss. 81-82).

2.6.5. Simülasyon (Benzeşim) Programları

Simülasyon, sınıf içerisinde bir olay, durum ya da problemin gerçeğe uygun olarak geliştirilen bir model ya da yakın koşulları oluşturularak öğrenmenin gerçekleştirildiği bir öğretim tekniğidir. Simülasyon programları ise, Şahin ve Yıldırım (1999, s. 61)'a göre gerçek hayatta öğrencilerin karşılaşılabilecekleri tehlikeli ya da olumsuzlukları sınıf ortamına taşımadan, gerçek hayata ait olayları veya olguları öğrenciye sunmayı amaçlayan programlardır. Uşun (2004, s. 48)'a göre ise bilgisayarla simülasyon, gerçeğin belli bir kısmının görünümünün, bilgisayarda bir modelin oluşturulması yolu ile elde edilmesi ve bu oluşumun davranışının deneyler yapılarak incelenmesiyle, gerçek sistemin davranışı konusunda bilgi edinme sürecidir.

Simülasyon programları öğretimi zenginleştirip, öğrencileri gerçek hayata hazırlar. Bilgi ve becerilerin, görerek ve yaparak kazanılmasını sağlar. Simülasyon programları özellikle gerçek hayatta güç, tehlikeli ya da pahalı olan durumların üzerinde öğrencilere çalışma olanağı sunar. Örneğin, gerçekleştirilemeyen bir deney simülasyon programları sayesinde kolayca incelenebilmektedir. Bu programlarda,

öğrenci aktif olup verdiği kararlarla öğretimin akışını etkileyebilmektedir. Simülasyon programları, hem öğrenciye yeni bilgi kazandırır hem de öğrendikleri bilgiyi anlamsallaştırarak uzun süreli bellekte depolanmasına yardımcı olur (Demirel, 2007, s. 171; Şahin ve Yıldırım, 1999, s. 61; Uşun, 2004, ss. 48-49).

Simülasyon programlarının özellikle laboratuvarın mutlak surette olması gereken fen bilimleri derslerinde kullanımı oldukça önemlidir. Simülasyon programları sayesinde, tehlikeli olan, gerekli araç-gereçlerin kontrollü ortamlarda bulunmadığı, zor tekrarlanabilen ve pahalı olan deneyler eğitim ortamına getirilebilmektedirler (Demirel, 2007, s. 171).

Alessi ve Trollip (1991, ss. 119-120) simülasyonları iki ana kategoride olmak üzere dörde ayırarak incelemektedir. Ana kategoriler öğretimi yapılacak içeriğin türü ile ilgili olup bunlar “ne” ve “nasıl” kategorileridir (aktaran: Akpınar, 2005, s. 70).

Bir şeyin ne olduğunu öğreten simülasyonlar (“Ne” kategorisi)

- Fiziksel Simülasyonlar
- Süreç Simülasyonları

Bir şeyin nasıl olduğunu öğreten simülasyonlar (“Nasıl” kategorisi)

- Yöntemsel Simülasyonlar
- Durumsal Simülasyonlar

2.6.5.1. Fiziksel Simülasyonlar

Bir nesne veya olay ekranda gösterilerek öğrencinin onu incelemesine izin verilir. Örneğin, hacim, basınç ve sıcaklık koşullarında molekül hareketlerinin simülasyonunu veren program sayesinde, öğrenciler hacim, basınç ve sıcaklık değerlerini değiştirerek molekül hareketleri bağlamında bu değişkenler arasındaki ilişkileri çalışabilirler. Çıplak gözle görülemeyecek olan molekül çarpışmalarını izleyebilirler. Benzer olarak Galaksi sistemi de incelettirilerek, öğretilebilir (Alessi ve Trollip, 1991, ss. 119-120, aktaran: Akpınar, 2005, s. 70).

2.6.5.2. Süreç Simülasyonları

Öğrencinin çıplak gözle göremeyeceği bir süreci veya kavramı tanıtmak ve onun hakkında bilgi vermek amacıyla kullanılabilir. Örneğin, enflasyonun ekonomiyi nasıl etkilediği, bir şehirdeki nüfus artışı veya bir ormandaki böcek sayısının zamanla nasıl bir değişim gösterdiği süreç simülasyonlarıyla incellettirilebilir. Bu tür simülasyonlar gerçek süreci hızlandırılmış veya yavaşlatılmışı şekilde gösterirler ki öğrenci değişik zamanlardaki farklılıkları inceleyip, irdeleyebilsin (Alessi ve Trollip, 1991, ss. 119-120, aktaran: Akpınar, 2005, s. 70).

2.6.5.3. Yöntemsel Simülasyonlar

Bir yöntemi oluşturan bir dizi hareketin öğretilmesi amacıyla hazırlanırlar. Örneğin okul rehberliği yapacak bir öğrencinin bazı tanı tekniklerini öğrenmesi için problemli bir öğrencinin durumu verilir ve bazı yöntemler kullanılarak bu problemlere ilişkin çözüm üretmesi beklenir. ... Yöntemsel simülasyonlarda yoğun bir etkileşim vardır. Öğrencinin girdi ve davranışına program bir hareket veya çıktıyla karşılık verir. Verilen karşılık bilgi sunma veya dönüt verme amacındadır. Bilgisayarın verdiği dönüt, öğrencinin yaptığı davranışın sonucunun gerçek dünyada nasıl olacağına ilişkin karşılıktır. Dönüt veya bilgilere bağlı olarak öğrenci yeni etkinliklerde bulunur ve bunlar da sistemce değerlendirilerek yeni dönüt verilir (Alessi ve Trollip, 1991, ss. 119-120, aktaran: Akpınar, 2005, ss. 70-71).

2.6.5.4. Durumsal Simülasyonlar

Farklı durumlarda insanların davranışları ve tutumlarını göstermek için tasarımlanır. Bu tür simülasyonlar, bir durumdaki farklı yaklaşım ve eğilimlerin etkilerini öğrencinin keşfetmesini amaçlar. ... Öğrenci simülasyonun entegre bir parçası rolündedir. Örneğin bir komiser, bir toplumsal harekette emrindeki polisleri ve kaynakları kullanmada ne tür kararlar verebilir, bu kararlar sistemden gelen dönütlerle nasıl değiştirilmelidir ve durum nasıl kontrol edilebilir gibi etkinlikleri çalışabilir (Alessi ve Trollip, 1991, ss. 119-120, aktaran: Akpınar, 2005, ss. 70-71).

2.6.5.5. Simülasyonların Avantajları

Yukarıda da belirtildiği gibi simülasyon programları özellikle gerçek ortamların tehlikeli, pahalı ve zaman alıcı olduğu durumların incelenmesi için çok iyi bir yöntemdir. Simülasyonlar daha güvenlidirler ve kullanıcıya sonsuz deneme yapma imkânı tanır (Faryniarz ve Lockwood, 1992). Simülasyonlar için zaman problemi yoktur. Çok uzun süren ya da çok kısa sürede sonlanan olayların incelenmesinde simülasyonlar oldukça faydalıdır (Disinger ve Fortner, 1984). Simülasyon programları gerçek olayları sadeleştirme özelliklerinden ötürü öğretimde oldukça avantajlıdır. Çünkü bazen olayın detayları olayı anlaşılabilir hale getirebilmektedir.

Akpınar (2005, ss. 71-72) simülasyon programlarının avantajları ile ilgili şunları belirtmektedir:

- Gerçek hayatta riskli, tehlikeli veya uzun zaman gerektiren olgular üzerinde öğrencilerin deney yapıp incelemesini mümkün kılar.
- Karmaşık konuları öğrenme ortamında basite indirgeyerek üzerinde çalışılmasına olanak verir.
- Zaman tasarrufu sağlarken, kaynaklarda ekonomiklik sağlar.
- Doğal ve toplumsal olguların belli koşullarda kontrol edilip yönlendirilmelerinin sonuçları incelenebilir.
- Gerçek hayattaki durumlarda ayrıntıların oldukça fazla olması algılamayı güçleştirir. Simülasyonlar bu ayrıntıları önce en aza indirgeyerek algılamayı mümkün kılar. Daha sonra ayrıntı yoğunluğu kademeli olarak artırılarak olguların incelettirilmesini mümkün kılar.
- Simülasyonlar çoğu kez matematiksel modelleri kullandıkları için çeşitli veriler elde etmeyi mümkün kılar. Bu veriler, kolay kontrol edilebilir olduğu için ve grafiksel olarak ifade edilebildiği için algılamayı kolaylaştırır.

2.6.5.6. Simülasyonların Dezavantajları

Simülasyon programları her ne kadar tehlikeli, pahalı ve zaman alıcı olguların incelenerek öğretilmesinde büyük bir avantaja sahip olsa bile bir takım dezavantajlarının da olduğu bir gerçektir. Örneğin Lavoie ve Good (1988) yaptıkları çalışmada öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerinin simülasyon programlarının başarısını etkilediğini ortaya koymuşlardır. Buna göre, yetersiz ön bilgiye sahip öğrenciler simülasyon programlarından daha az verim almaktadırlar. Akpınar (2005, s. 78) yaptığı literatür incelemeleri sonucunda şu problemlerle yaygın olarak karşılaşıldığını ifade etmiştir:

- Birçok simülasyon, değişkenler arası ilişkileri tek boyutlu olarak ele almakta ve öğrencilerin sorularına yanıt verememektedir.
- Birçok simülasyon, öğrencilerin farklı yaklaşımlarına yanıt veremediğinden, esnek bir ortam özelliğini kaybetmektedir ve öğrencilerin yanlış kavramlaştırmalarını düzeltememektedir.
- Sunulan simülasyon nesnelerinin değişik şekillerde yorumla açık olması, simülasyonların anlaşılmasını zorlaştırmakta ve öğrenciler istedikleri gibi deneme yapamamaktadırlar.
- Simülasyonların öğrencileri ulaştırmak istedikleri soyutlamalar örüntüsü simülasyonlarda ağır bastığından, simülasyonların anlamlıca öğrenilmesi zorlaşmaktadır.
- Simülasyonlarda ulaşılmak istenen “bilgi keşfettirme” birçok durumda gerçekleşmemektedir.
- Öğrenciler simülasyonlara hak ettiği değeri vermemekte ve bilgi keşfine ciddi yaklaşmamaktadırlar.
- Öğrenciler simülasyon içerisinde öğrendikleri problem çözme yaklaşımlarını sistematize edememekte ve problemleri sistematik olarak çözememektedirler.
- Öğrenciler simülasyonlarla yeterince ve planlı olarak çalışmadıklarından simülasyonlar değerini yitirmektedir.
- Öğrenciler simülasyonların özellikle karmaşık ilişkilerin çalışıldığı bölümlerini çalışmaktan kaçınmaktadırlar.

Belirtilen bu dezavantajların en aza indirilmesi, simülasyonlara daha fazla pedagojik mekanizmaların dâhil edilmesinden geçmektedir (Akpınar, 2005, s. 78). Öğretmenin etkin bir şekilde kılavuzluğu, öğrencilere verilen yönlendirici el notları, uygulama öncesi yapılacak hazırlıklar ve öğrencilerin simülasyonlar konusunda bilgilendirilmesi bunlardan bir kaçıdır.

2.7. Laboratuvar Destekli Öğretim (LDÖ)

Teknoloji, bir bakıma bilimin uygulama aşamasıdır. Teknoloji, temelini bilimden alarak gelişmekte ve bilimin gelişmesine katkıda bulunmaktadır. Yani kendisini ortaya koyan bilime katkı sunmaktadır. Günümüzde bilim ve teknoloji sıklıkla birlikte telaffuz edilen iki kavramdır. Bilim ve teknolojinin birlikte gelişip ilerlemesi en temelde eğitim ve öğretime dayanmaktadır. Laboratuvar çalışmaları da eğitim öğretim faaliyetlerinden birisidir. Laboratuvar yöntemi, genel olarak fen bilimleri ile ilgili temel bilgilerin, onları kanıtlayacak deneylerin laboratuvar ortamında bizzat öğrenciler tarafından yapılarak öğrenilmesi anlamına gelir (Çilenti, 1985). Laboratuvar yöntemi teorik bilgilerin pekiştirilmesini sağlar. Laboratuvar çalışmaları, soyut konu ve kavramları içeren fen bilimlerinde somut materyallerle çalışmayı sağlamakta, öğrenci motivasyonunu artırmakta ve kavramların zihinde daha doğru bir şekilde yapılanmasına olanak sunmaktadır (Hofstein ve Lunetta, 2004). Laboratuvar kullanımı sonucunda öğrencilerin, bilime karşı tutumları olumlu bir şekilde değişmektedir (M. P. Freedman, 1997).

Fen öğretiminde laboratuvar çalışmaları 1800'lü yıllara dayanmaktadır. İlk başlarda laboratuvar çalışmalarının zaman kaybı olduğu düşünülse de, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmesi, bilimsel çalışmaların doğasını anlamaya yardımcı olması gibi yönleri ortaya çıkınca fen eğitiminin vazgeçilmezlerinden olmuştur. İlk deneysel öğretim çalışmaları, genelde gösteri ya da ispatlama yaklaşımlarına dayandığı için çok başarılı olamamıştır (Brown ve Atkins, 1988). Daha sonraları ise laboratuvarlarda bireysel ve grup çalışmaları önem kazanmıştır. Laboratuvarların bilginin keşfedildiği öğrenme ortamlarına dönüşmüştür (Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1994). Artık günümüz eğitim araştırmalarında laboratuvarların nasıl yürütülmesi gerektiği

tartışma noktası olmuştur (Hofstein ve Lunetta, 2004). Kimya öğreniminin ayrılmaz bir parçası olan laboratuvarlar kavramsal anlamının, laboratuvar becerilerinin ve bilimsel düşünme yeteneğinin geliştiği yerlerdir.

Coştu, Ayaş, Çalık, Ünal ve Karataş (2005), kimya öğretimi sürecinde laboratuvar kullanımının öğrencilere kazandıracakları becerileri şu şekilde sıralamaktadırlar:

- Bilimin özü ve metodunu anlama,
- Problem çözme kabiliyetini geliştirme,
- Günlük hayatta karşılaşılan olayları inceleme,
- Analiz etme ve genelleme yapma yeteneğini geliştirme becerileri kazandırır.

Laboratuvar çalışmaları, kimya eğitiminin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Laboratuvar eğitiminin amaçları pek çok araştırmacı tarafından farklı şekillerde belirtilmektedir.

Aydoğdu (2003) laboratuvar eğitiminin amaçlarını şöyle sıralamaktadır:

- Öğrencilerin kimyaya, fiziğe, biyolojiye, ... vs karşı ilgi ve merakını uyandırmak,
- Öğrencilerin yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmek,
- Öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinde artış sağlamak,
- Öğrencilerin uygulamaya yönelik becerilerini geliştirmektir.

Shulman ve Tamir (1973) laboratuvar eğitiminin başlıca amaçlarını şöyle sıralamaktadırlar (aktaran: Hofstein ve Lunetta, 1982):

- Bilime karşı merak, ilgi ve olumlu tutum geliştirmek,
- Yaratıcı düşünme ve problem çözme becerisi kazandırmak,
- Bilimsel düşünmeyi geliştirmek ve bilimsel yöntemleri (örneğin, hipotezler ve varsayımlar yapmak) tanıtmak,
- Kavramsal anlamayı arttırmak ve entellektüel yeteneklerini geliştirmek,

- Veri toplama, gözlem yapma, sonuçları yorumlama gibi uygulama becerilerini geliştirmektir.

Anderson (1976) ise dört maddede laboratuvar çalışmalarının hedeflerini özetlemiştir (aktaran: Hofstein ve Lunetta, 1982):

- Öğrencilerin, kuramsal yapıda bilimsel bilgisini artırarak entellektüel ve estetik bir anlayış geliştirmek,
- Öğrencilere farklı alanlardaki bir problemi çözmek için aktarabileceği bir bilimsel araştırma becerisi geliştirmek,
- Bilim insanın rolünü kısmen taklit ederek ve değer vererek öğrenciye yardımcı olmak,
- Hem bilimsel bilginin düzenlenip değerlendirilmesinde hem de bilimsel teori ve modellerin deneysel doğasını anlamada öğrenciye yardımcı olmaktır.

Öğretim faaliyetlerinde laboratuvar uygulamalarının da bir takım sorunları ve zorlukları vardır. Eğitim için laboratuvar uygulamalarının sağladığı avantajlara rağmen, bu sorunlar ve zorluklar laboratuvar uygulamalarını zorlaştırmaktadır. Aydoğdu (1999) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin kimya laboratuvar uygulamalarında karşılaştıkları en önemli güçlükler şöyle sıralanmıştır:

- Teorik derslerle laboratuvar uygulamalarının paralel olmaması,
- Öğretici rehberliğinin eksikliği,
- Öğretim görevlisinden yardım istemede karşılaşılan güçlükler,
- Laboratuvar uygulamaları için ayrılan zamanın yetersizliği,
- Teorik bilgi eksikliği,
- Laboratuvardaki araç gereçlerin yetersizliğidir.

Coştu, Ayaş, Çalık, Ünal ve Karataş (2005)'e göre ise laboratuvar uygulamalarında karşılaşılan sorun ve zorlukların nedenleri şunlardır:

- Öğretmenlerin laboratuvar uygulamaları ile ilgili bilgi ve beceriler bakımından yetersiz olması,
- Müfredatta ayrılan sürenin az olması,
- Deneylerin yapılması için gerekli olan kimyasal madde ve deney araçlarının yetersiz olması,
- Sınıflardaki öğrenci sayısının olması gerekenden çok olmasıdır.

Bu sorunlar, öğretmenleri laboratuvar uygulaması yapmamaya ya da sınırlı sayıda ve sadece basit gösteri deneyi metodunu kullanmaya yöneltmektedir (Coştu ve diğerleri 2005).

Aydoğdu (2003)'e göre laboratuvar eğitiminin yukarıda belirtilen amaçlarına ulaşabilmesi için laboratuvarda uygulanacak öğretim stilinin çok iyi seçilmesi gerekmektedir. Laboratuvarda kullanılan öğretim stilleri şunlardır:

- Açıklamacı Laboratuvar Öğretim Stili
- Araştırmacı Laboratuvar Öğretim Stili
- Keşifçi Laboratuvar Öğretim Stili
- Problem Temelli Laboratuvar Öğretim Stili

Bu öğretim stilleri, sonuç, yaklaşım ve yöntem açısından farklılıklar göstermektedir. Tablo 1’de bu türlerin birbirinden ayırt edilecek yönleri verilmiştir.

Tablo 1 Laboratuvar Destekli Öğretim Stilleri ve Özellikleri*

Öğretim Stilleri	Sonuç	Yaklaşım	Yöntem
Açıklamacı (Expository)	Önceden belirlenmiş (Kapalı Uçlu)	Tümdengelim	Öğrenciye verilir
Araştırmacı (Inquiry)	Belirsiz (Açık Uçlu)	Tümevarım	Öğrenci geliştirir
Keşifçi (Discovery)	Önceden belirlenmiş (Kapalı Uçlu)	Tümevarım	Öğrenciye verilir
Problem Temelli (Problem-based)	Önceden belirlenmiş (Kapalı Uçlu)	Tümdengelim	Öğrenci geliştirir

*. Bu Tablo, Domin (1999)'un çalışmasından alınmıştır.

Laboratuvar çalışmaları sonuçları açısından “önceden belirlenmiş (kapalı uçlu)” veya “belirsiz (açık uçlu)” olmak üzere iki şekildedir. Sonucu önceden belirlenmiş olanlar açıklamacı, keşifçi ve problem temelli öğretim stilleridir. Açıklamacı laboratuvar derslerinde sonucu hem öğretmen hem de öğrenciler bilmektedirler. Fakat keşifçi ve problem-temelli aktivitelerde sonucu genellikle sadece öğretmen bilmektedir

Laboratuvar öğretim stilleri, yaklaşım olarak ta “tümdengelim” ve “tümevarım” olarak iki türdür. Açıklamacı ve problem temelli öğretimler tümdengelim yaklaşımını izler ki burada öğrenciler özel bir fenomeni anlamak için genel prensiplere başvururlar. Keşifçi ve araştırmacı laboratuvar öğretim stillerinde ise tümevarım yaklaşımı izlenir ve öğrenciler özel durumları gözlemleyerek genel kuralları türetirler.

Laboratuvar aktivitelerinde yöntem ya öğrenciler tarafından tasarlanır ya da harici bir kaynaktan (bir öğretmen veya bir kitaptan) sağlanır. Araştırma ve problem temelli öğretim stillerinde, öğrenciler yöntemlerini kendilerinin tasarlarlar. Açıklamacı ve keşifçi öğretim stillerinde ise yöntem öğrenciye verilir (Domin, 1999).

2.7.1. Laboratuvar Destekli Öğretim Stilleri

2.7.1.1. Açıklamacı Öğretim Stili (Expository)

Bu öğretim stili, kimya eğitiminde en çok tercih edilen Laboratuvar Destekli Öğretim stilidir. Öğrenciler önceden öğrendiklerini test ederek doğruladıklarından doğrulama metodu olarak da bilinir. Öğrenciler “deney föyü” adı altında verilen işlemleri aynen sırasıyla yerine getirirler. Deney sonucu, deney öncesinde hem öğretmen hem de öğrenci tarafından bilinmektedir. Bu öğretim stilinde, öğrencilerin sadece psiko motor becerileri gelişir ve öğrenci yeni bilgiyi yapılandıramaz (Köseoğlu, Tümay ve Kavak, Eylül 2000).

Açıklamacı öğretim stilinin üstünlükleri şunlardır (Ayas ve diğerleri 1994; Sarıçayır, 2007):

- Aynı anda çok sayıda öğrenci katılabildiğinden kalabalık sınıflar için uygundur.
- Deneyler genelde kısa sürer ve gerçekleştirilen deneylerin maliyeti düşüktür.

- Öğrencinin, bir deney yürütmede ihtiyaç duyduğu pratik ve teknik becerilerin gelişmesine yardım eder.
- Öğrenciler, fen bilimlerindeki temel prensip ve yasaları kendileri deneyerek ispatladıkları için fen bilimlerine karşı pozitif yönde bir tutum geliştirirler.
- Öğrenciler, gözlem yapma, verileri kaydetme, karşılaştırma yapma, uzay ve sayı ilişkileri kurabilme gibi bilimsel süreçlerini becerilerini geliştirebilirler.

Bu öğretim stilinin sınırlılıkları ise şunlardır (Ayas ve diğerleri 1994; Hofstein ve Lunetta, 1982, 2004; Sarıçayır, 2007; Tobin, 1986)

- Neyin nasıl yapılacağı ve sonucunda ne bulunacağı öğrencilere önceden verildiği için, öğrencilerin özel yeteneklerinin gelişmesini sınırlar.
- Aktif öğrenme ve buluş yoluyla öğrenme yaklaşımına uygun değildir.
- Öğrenciler arasındaki zihinsel ve pratik beceriler açısından seviye farklılıkları, yöntemin uygulanmasını zorlaştırır. Başarılı öğrenciler açısından sıkıcı bir uygulamaya dönüşebilir.
- Bütün öğrenciler aynı deneyi, aynı zamanda yapacak oldukları için araç-gereç sıkıntısı çekilmektedir. Bu nedenle, bu yaklaşım gösteri deneyleri şeklinde uygulanmaktadır.
- Öğrenciler önceden sonucu belli olan deneyleri yaptıkları için yemek tarifi gibi deneyleri yaparlar.
- Deneyin planlanması ve organize edilmesi öğretmen tarafından yapıldığından öğrenci bu süreçlerde pasif durumdadır.
- En düşük zihinsel süreçlerden olan bilgi, anlama ve uygulamayı kapsar.

2.7.1.2. Araştırmacı Öğretim Stili (Inquiry)

Bu öğretim stili, açıklamacı öğretim stiline alternatif olarak görülmektedir. Deneyler, tümevarım yaklaşımına göre düzenlenmekte ve öğrenciler deney sonuçları önceden bilmemektedirler. Deneyde yapacakları çalışmaları öğrenciler kendileri tasarlarlar. Yönergelerden arındırılmıştır. Daha çok öğrenci merkezlidir. Öğrenci laboratuvar çalışmalarını sahiplendiği için bilime karşı olumlu tutum geliştirebilmektedir (Roth

ve Bowen, 1994). Öğrencinin becerilerini geliştirmesine yardımcı olur. Bu öğretim stilinde, öğrenciler problemi tüm yönleriyle ortaya koymalıdır. Problemi çözmek için gerçekleştireceği araştırmanın amacını belirlemeli ve araştırma faaliyetlerini önceki çalışmalara bağlamalıdır. Öğrenci araştırmasının sonuçları öngörüye sahip olmalıdır. Sonuçta da prosedürü tanımlayarak araştırmayı gerçekleştirmelidir (Domin, 1999; Tamir, 1977).

Bu öğretim stiline düşünme süreçleri bileşenleri Rath, Wassermann, Jonas ve Rothstein (1986) tarafından, hipotez kurma, açıklama, eleştirme, analiz etme, keşfetme ve yargıları kanıtlama olarak belirtilmektedir. Araştırmacı öğretim stili, bilime karşı pozitif ve eleştirel düşünceyi geliştirir (Tamir, 1977). Öğrencileri küçük bilim adamları yerine koyarak onları bilim adamı olmaya ve bilimsel araştırmaya teşvik eder. Bilime karşı olumlu davranışları ve eleştirel düşünceyi geliştirmede faydalıdır. Ancak çok fazla zaman aldığından, yaygın biçimde kullanılmamaktadır (Domin, 1999).

2.7.1.3. Keşifçi Öğretim Stili (Discovery)

Bu öğretim stiline temeli, 20. Yüzyılın başlarında İngiliz eğitim bilimci Henry Armstrong'a dayanır. Bu öğretim stilinde, laboratuvar kılavuzu yoktur ve öğretmen en az düzeyde rehberlik yapmaktadır. Tümevarımsal olup, öğrenci keşifçi rolündedir ve araştırma sorularını kendisi oluşturur. Bu öğretim stili ile öğrenciler, öğrendikleri bilgiyi kişiselleştirerek daha anlamlı ve kullanılabilir hale getirirler (Bruner, 1962, s. 21–32. aktaran: Domin, 1999). Öğrencilerin yaratıcılığını geliştirir ve kendilerini gerçek bir bilim insanı gibi hissetmelerini sağlar (Domin, 1999).

Bu öğretim stili, araştırmacı öğretim stilinden sonuçları ve izlenen yol açısından farklılaşmaktadır. Keşifçi öğretim stilinde sonuçlar önceden belirlenmiş olup, öğretmen öğrencileri bu sonuca ulaşmak için yönlendirmektedir. Araştırmacı öğretim stilinde ise sonuçlar önceden bilinmez ve öğrenci işlem basamaklarını kendisi geliştirir (Domin, 1999; Johnstone ve Al-Shuaili, 2001). Keşifçi öğretim stili, açıklayıcı öğretim stilinden daha fazla zaman alıcı olması ve farklı disiplinlerde

kullanılmasının güç olması nedeniyle eleştirilmektedir (Domin, 1999). Ayrıca öğrencilerden kavramsal olarak anlayamadıkları konularla ilgili bir şeyleri keşfetmelerini beklemek olanaksızdır (Hodson, 1996).

Bu öğretim stiliyle hazırlanacak bir deneyde, öğrencilere konu hakkında teorik bilgi verilmez. Öğrenciler deney sırasında yapmaları gereken işlem basamaklarını ve kaydetmeleri gereken verileri gösteren bir prosedürü takip ederler. Öğrencilerden verileri toplayıp, konu ile ilgili yorumlar yapmaları ve çıkarımda bulunmaları beklenir (Sarıçayır, 2007).

2.7.1.4. Problem Temelli Öğretim Stili (Problem based)

Bu öğretim stili, tümdengelimli bir yaklaşımdır. Öğrenciler deney yapmadan önce ilgili kavram veya ilkeyle tanışır. Problem temelli bir öğretimin başarıyla tamamlanması, kavramın anlaşıldığını gösterir. Öğretmen, öğrencilere bir problem durumu sunar, gerekli materyalleri sağlar ve öğrencileri problemin başarılı çözümüne doğru, dikkatlice yönlendirerek daha aktif bir rol üstlenir (Domin, 1999). Bu öğretim stilinde, öğrenciler problem çözümü için kendi prosedürlerini oluştururlar ve sonuçlarıyla birlikte yazılı olarak sunarlar.

Problem temelli öğretim stilinde, problemi çözme yöntemleri problemin kendisine göre ikinci sıradadır (Domin, 1999). Nitekim Stepien ve arkadaşları (1993) problem çözüm programlarının çoğunun öğrencilere verimsiz yaklaşımlar sunduğunu ve bu yaklaşımların çözüme yardımcı olmayı amaçlayan buluşsal problemlerden daha önemli olduğu düşünüldüğünü belirtmektedirler.

Problem temelli laboratuvar uygulamaları zaman alıcı olması, öğretmen ve öğrencilere daha fazla sorumluluklar yüklemesi ve her seviyede ki öğrenciler için uygun olmaması gibi dezavantajları vardır (Sarıçayır, 2007).

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırma modeli, evren ve örneklem, verilerin toplanması ve çözümlenmesi ile ilgili bilgiler sunulacaktır.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırma modeli, “... araştırma amacına uygun ve ekonomik olarak, verilerin toplanması ve çözümlenebilmesi için gerekli koşulların düzenlenmesidir” (Sellitz, Jahoda, Deutsch ve Cook, 1959, s. 50 aktaran: Karasar,2006, s76).

Bu araştırmada hem tarama modeli hem de deneme modeli kullanılmıştır. Tarama modeli olarak ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Kimya dersine yönelik tutum, bilgisayara yönelik tutum üzerine yapılan incelemelerde tarama modeli kullanılmıştır. Kimya dersine yönelik tutumun akademik başarı üzerindeki etkisi incelenirken korelasyonel türden ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Korelasyon türü ilişki taramalarda değişkenlerin birlikte değişip değişmedikleri, birlikte bir değişme varsa, bunun nasıl olduğu öğrenilmeye çalışılır (Karasar, 2006, s. 82).

Akademik başarıya yönelik incelemeler yapılırken, Sontest Kontrol Gruplu Deneme Modeli kullanılmıştır. Çünkü örnekleme oluşturan öğrenciler yükseltgenme-indirgenme konusunu önceki öğretim aşamalarında hiç görmemişlerdir. Bu konuyu ilk defa aldıkları için öntest uygulamaya gerek yoktur. Bu nedenle, Sontest Kontrol Gruplu Deneme Modeli seçilmiştir (Gliner ve Morgan, 2000). Bu modelde yansız bir şekilde oluşturulmuş gruplar vardır. Bu gruplardan bir tanesi kontrol grubu olarak seçilirken diğerleri ise deney grubu olarak seçilir (Karasar, 2006, s. 98). Geleneksel Öğretim grubu, bu çalışmanın Kontrol Grubudur. Deney grupları olarak ise, BDÖ, LDÖ ve BDÖ-LDÖ gruplarıdır. Çalışmanın deneysel deseni Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 2 Çalışmanın Deneysel Deseni

Sınıf	N	Öntest	Uygulama	Sontest	Hatırlama
BDÖ*	34	MDYT	Bilgisayar Destekli Öğretim	Sontest-1 ⁱ	Hatırlama-1 ⁱ
		BİBT		Sontest-2 ⁱⁱ	Hatırlama-2 ⁱⁱ
		KTÖ		KTÖ	
		BTÖ		BTÖ	
GÖ**	35	MDYT	Geleneksel Öğretim	Sontest-1 ⁱ	Hatırlama-1 ⁱ
		BİBT		Sontest-2 ⁱⁱ	Hatırlama-2 ⁱⁱ
		KTÖ		KTÖ	
		BTÖ			
LDÖ*	32	MDYT	Laboratuar Destekli Öğretim	Sontest-1 ⁱ	Hatırlama-1 ⁱ
		BİBT		Sontest-2 ⁱⁱ	Hatırlama-2 ⁱⁱ
		KTÖ		KTÖ	
		BTÖ			
BDÖ - LDÖ*	32	MDYT	Bilgisayar Destekli Öğretim	Sontest-1 ⁱ	Hatırlama-1 ⁱ
		BİBT	-	Sontest-2 ⁱⁱ	Hatırlama-2 ⁱⁱ
		KTÖ	Laboratuar Destekli Öğretim	KTÖ	
		BTÖ		BTÖ	

*. Deney Grupları

**.. Kontrol Grubu

i. Bilimsel Başarı Testi-1

ii. Bilimsel Başarı Testi-2

Bu araştırmanın bağımlı değişkenleri, öğrencilerin yükseltgenme-indirgenme konusu akademik başarıları ve hatırlama düzeyleri ile kimya dersine yönelik tutumlarıdır. Araştırmanın bağımsız değişkenleri ise kullanılan öğretim yöntemleri olup bunlar “Bilgisayar Destekli Öğretim”, “Laboratuar Destekli Öğretim”, “Geleneksel Öğretim” ve “ “Bilgisayar Destekli Öğretim - Laboratuar Destekli Öğretim” dır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu çalışma, Kocaeli ili Darıca ilçesinde genel lise müfredatı uygulayan bir lisede gerçekleştirilmiştir. Çalışma 2008-2009 öğretim yılında yapılmıştır. Bununla birlikte aynı okulda bir yıl öncesi çalışmanın pilot uygulaması yapılmıştır. Okul yaklaşık 1200 öğrenciye sahip olup çoğunluğu kız öğrencidir. 30 dersliği vardır. Okul sosyoekonomik olarak orta düzey gelire sahip ailelerin çocuklarından oluşmaktadır. Çalışmaya, 11. Sınıf Fen Bilimleri alanında eğitim gören dört ayrı sınıf öğrencileri katılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Yapılan bu araştırmada, veri toplamak ve çalışmayı değerlendirmek amacıyla “Kişisel Bilgi Formu”, “Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT)”, “Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT)”, “Kimya Tutum Ölçeği (KTÖ)”, “Bilgisayar Tutum Ölçeği (BTÖ)”, “Bilimsel Başarı Testi-1” ve “Bilimsel Başarı Testi-2” edinilerek ya da geliştirilerek kullanılmıştır. Bununla birlikte, çalışma öncesi grupların benzeşikliğini test etmek amacıyla, öğrencilerin Kimya Başarı Puanları ve Okul Başarı Puanları da değerlendirmede kullanılmıştır.

3.3.1. Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT)

Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi G. Tobin ve Willam Capie (1981) tarafından geliştirilmiştir. Öğrencilerin düşünme yeteneklerini ve oluşturulan grupların düşünme yetenekleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulanmaktadır. Türkçeye çevirisi ve uyarlaması Özkan, Aşkar ve Geban (1990) tarafından yapılmıştır. Testte iki basamaklı çoktan seçmeli 8 tane soru ile cevapların yazılması gereken 2 tane açık uçlu soru bulunmaktadır. Sorular orantısal düşünme (2 soru), değişkenleri kontrol etme (2 soru), olasılıksal düşünme (2 soru), ilişkisel düşünme (2 soru) ve birleşik düşünme (2 soru) olmak üzere altı mantıksal işlemi ölçmektedir. Testin ilk 8 sorusu iki basamaklı olduğundan, her iki basamağı da doğru cevaplandırılan sorular 1 puanla değerlendirilmiştir. Basamaklardan birinin doğru diğerinin yanlış olması durumunda, cevap yanlış kabul edilmektedir. Son iki soruda, olasılıkların tümünün yazılmış olması halinde 1 puanla değerlendirilmektedir. Bu şekilde, testten alınabilecek en yüksek puan 10 olarak belirlenmektedir.

Bu test, grupların uygulama öncesi benzeşikliğini ortaya çıkarmak için sadece öntest olarak uygulanmış ve değerlendirilmiştir.

3.3.2. Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT)

Bu test, Okey, Wise ve Burns (1982) tarafından geliştirilmiştir. Test, Burns, Okey ve Wise (1985) tarafından geliştirilerek son şekli verilmiştir. Çalışmada bu şekli kullanılmıştır. BİBT, öğrencilerin değişkenleri tanımlayabilme, hipotezleri tanımlama ve anlama, araştırma tanımlama, dizayn etme, verileri yorumlama ve grafik haline getirebilme olmak üzere 5 farklı zihinsel yeteneği ölçmektedir. Bu test, 36 çoktan seçmeli maddeden oluşmaktadır. Test, özellikle fen ve matematik alanlarında karşılaşılabilecek problemleri analiz edebilme kabiliyetini ortaya çıkarabilme açısından önemlidir. Testte, değişkenleri tanımlama ve belirleme ile ilgili 12; hipotez kurma ve ifade etme ile ilgili 9; işlemsel tanımlama ve açıklama ile ilgili 6; problemin çözümü için gerekli incelemelerin tasarlanması ile ilgili 3; verileri grafik etme ve yorumlama ile ilgili 6 madde içermektedir. Testin Türkçeye çevrilmesi ve uyarlanması Geban, Aşkar ve Özkan (1992) tarafından yapılmıştır. Testin güvenilirliği bir araştırmada 0,86 bulunurken (Burns ve diğerleri 1985), başka bir araştırmada 0,81 bulunmuştur (Geban ve diğerleri 1992).

Bilimsel işlem beceri testi, grupların benzeşikliğini ortaya koymak maksadıyla öntest olarak uygulanmış ve değerlendirilmiştir.

3.3.3. Kişisel Bilgi Formu, Kimya Başarı Puanları ve Okul Başarı Puanları

Örneklemin genel profili ile ilgili bilgi sahibi olmak için “Kişisel Bilgi Formu” hazırlanmıştır (EK-1). Bu form hazırlanırken Sarıçayır (2007) ve Feyzioğlu (2006)’nın çalışmalarından yararlanılmıştır.

Öğrencilerin Lise-1 ve Lise-2’de gerek Kimya dersinde gerekse okulda elde ettikleri başarıyı görmek için uygulama okulu yönetiminden başarı puanları alınmıştır. Bu başarı puanları öncelikle grupların uygulama öncesi benzeşikliğini ortaya koymak için kullanılmıştır.

3.3.4. Bilgisayar Tutum Ölçeği (BTÖ)

Bu çalışmada, öğrencilerin bilgisayara ve bilgisayar kullanımına karşı olan ilgi ve tutumlarını ölçmek amacıyla Çalıkoglu ve Berberoglu (1992) tarafından hazırlanan “Bilgisayar Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Bu ölçek, 40 maddeden oluşmaktadır. Test uygulanırken 24 madde olumsuz olarak 16 madde de olumlu tutum cümleleri olarak kullanılmıştır. Ölçek 5’li Likert tipte kullanılmış olup “Kesinlikle Katılıyorum” (5), “Katılıyorum”(4), “Kararsızım”(3), “Katılmıyorum”(2) ve “Kesinlikle Katılmıyorum”(1) şeklinde derecelendirilmiştir. BTÖ ölçeğinden öğrencilerin alabilecekleri minimum puan 40, maksimum puan ise 200’dür.

3.3.5. Kimya Tutum Ölçeği (KTÖ)

Öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarını belirleyebilmek için kullanılan Kimya Tutum Ölçeği 5’li Likert tipi bir ölçektir. Yapılan bu 5’li dereceleme “Kesinlikle katılmam” (1), “Katılmam” (2), “Kararsızım” (3), “Katılıyorum” (4) ve “Kesinlikle katılıyorum” (5) şeklinde belirlenmiştir. Bu ölçek geliştirilirken farklı tutum ölçeklerinden yararlanılarak maddeler oluşturulmuş ve pilot uygulaması yapılmıştır (Demirdağ, 2007; Ertem, 2006; Kan ve Akbaş, 2005; Sarıçayır, 2007). Pilot uygulaması 2007-2008 eğitim-öğretim yılında aynı okulda 11.Sınıf fen bilimleri alanında eğitim gören 89 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. 66 maddenin pilot uygulama sonrası faktör analizleri yapılarak 40 maddeye indirilmiştir. Uygulamada 40 maddelik bu tutum ölçeği kullanılmıştır. Uygulama sürecinde yine ölçeğin geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılmış olup aşağıda verilmiştir. Boş bırakma tepkisi ya da kalıp yargılara dayalı tepkilerden kaçınmak için ölçek maddelerinin 19 tanesi olumlu, 21 tanesi ise olumsuz ifadelerden oluşturulmuştur (Tavşancıl ve Keser, 2002; Tezbaşaran, 1997). Bu ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı $\alpha = 0,948$ olarak bulunmuştur. Araştırmada kullanılan Kimya Tutum Ölçeği EK-2’de verilmiştir.

3.3.5.1. Kimya Tutum Ölçeği'nin Geçerlik ve Güvenirlik Analizleri

Tablo 3 Kimya Tutum Ölçeğine İlişkin Betimsel İstatistikler

	Madde Sayısı	40,000
	Ortalama	149,020
	Ortalamanın Standart Hatası	2,048
	Ortanca	151,000
	Mod	167,000
	Standart Sapma	23,623
	Varyans	558,060
	Ranj (Dizi Genişliği) ¹	112,000
	Minimum	84,000
	Maksimum	196,000
Çarpıklık Katsayısı	Skewness	-0,489
	Skewness Standart Hata	0,210
	Z ²	-2,328
	p	p<0,05
Basıklık Katsayısı	Kurtosis	-0,199
	Kurtosis Standart Hata	0,417
	Z ³	-0,477
	p	p>0,05

KTÖ' ye ilişkin betimsel istatistikler Tablo 3'te verilmiştir. KTÖ' den elde edilen en yüksek puan 196,000; en düşük puan ise 84,000 olarak bulunmuştur. Dizinin genişliği (Ranj) ise 112,000'dir. Ölçeğin puan ortalaması 149,020; ortanca değeri 151,000; standart sapması ise 23,623 olarak belirlenmiştir.

Skewness Çarpıklık Katsayısı, bir dağılımın simetri eksikliği anlamına gelir. Normal bir dağılım için Skewness katsayısı 0'dır ve dağılım orta noktasından (ortalama) simetriktir (Field, 2000, s. 72; Myers ve Well, 2003, s. 30; Urbina, 2004, ss. 60-61). Yani iki yarısı da aynıdır. Çarpık bir dağılım ise asimetrik yapıdadır. Skewness katsayısının, negatif olması puanların büyük çoğunluğunun ortalamanın üstünde olduğu anlamına gelir ki akademik başarıyı ölçen bir test için çoğunlukla kolay sorulardan oluştuğu söylenebilir. Pozitif Skewness katsayısı ise puanların büyük

¹ Ranj (Dizi Genişliği)=En Yüksek Puan –En Düşük Puan

² Çarpıklık Katsayısı Z=Skewness/ Skewness Standart Hata (Field, 2000, s. 72)

³ Basıklık Katsayısı Z=Kurtosis / Kurtosis Standart Hata (Field, 2000, s. 72)

çoğunluğunun ortalamanın altında olduğunu gösterir ve akademik başarıyı ölçen bir testteki soruların gruba zor geldiği şeklinde yorumlanır (Boyle ve Fisher, 2008, s. 39). Kurtosis Basıklık Katsayısı ise, tepe yüksekliğine duyarlı olup grafiğin basıklığını (platykurtic) ya da sivrilğini (leptokurtic) gösterir. Normal bir dağılım için Kurtosis katsayısı 0'dır. Kurtosis katsayısının pozitif olması dağılımın sivri ve kenarlardan basık olduğunu (leptokurtic) gösterirken, negatif olması ise dağılımın düz ve yayvan olduğunu (platykurtic) gösterir (Field, 2000, s. 72; Myers ve Well, 2003, ss. 30-31). Skewness (çarpıklık) ve Kurtosis(basıklık) katsayıları oldukça bilgilendirici değildir. Bu katsayıların Z puanları hesaplanarak değerlendirilmesi gerekir. Z puanının mutlak değeri 1,96'dan büyük ise anlamlılık değeri $p<0,05$; 2,58'den büyük ise anlamlılık değeri $p<0,01$ ve 3,29'dan büyük ise anlamlılık değeri $p<0,001$ olarak değerlendirilir (Field, 2000, s. 72).

Bu çalışmada, KTÖ puanları dağılımı için hesaplanan çarpıklık katsayısı (Skewness) -0,489'dur. Bu sonuca göre örnekleme oluşturan öğrencilerin kimyaya karşı olumlu tutum içerisinde oldukları ve büyük çoğunluğunun ortalamadan yüksek puan elde ettikleri söylenebilir. Çarpıklık katsayısı için Z puanı hesaplanmış ve p anlamlılık düzeyine bakılmıştır. KTÖ için $Z = -2,328$ ve $p<0,05$ şeklinde bulunmuştur. KTÖ dağılımı için hesaplanan basıklık katsayısı (Kurtosis) ise -0,199'dur ve hesaplanan Z puanı $Z=-0,477$ olup $p>0,05$ şeklinde bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, KTÖ verileri basıklık olarak 0,05 anlamlılık düzeyinde normal dağılıma uygun özellik taşıırken çarpıklık olarak 0,05 anlamlılık düzeyinde normal dağılıma uygun özellik taşımamaktadır. Yani KTÖ' den elde edilen puanların dağılım grafiği düz ve yayvandır. Buna göre çalışma grubunda belli bir KTÖ puanı etrafında yığılma ya da belli puanlarda birikme yoktur. KTÖ puanları üzerinde ayrıca One Sample Kolmogorov Smirnov Testi yapılarak da normallğine bakılmış ve bu sonuçlara göre karar verilmiştir.

Tablo 4 Çalışma Gruplarının Kimya Tutum Ölçeği Öntest Puanları Üzerine Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları

	BDÖ	GÖ	LDÖ	BDÖ - LDÖ	Örneklem
N	34	35	32	32	133
Ortalama	151,00	145,11	147,78	152,41	149,02
Standart Sapma	22,015	26,664	23,559	22,149	23,623
Z	0,568	0,743	0,557	0,892	0,908
p	0,903	0,639	0,915	0,404	0,382

Tablo 4’te çalışma gruplarının Kimya Tutum Ölçeği Öntest puanları üzerine yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi sonuçları verilmiştir. Bu verilere göre, çalışma gruplarının Kimya Tutum Ölçeği puanlarının her bir grupta normal dağılımdan geldiği hipotezi kabul edilmiştir. Çünkü anlamlılık düzeyi(p) 0,05’ten yüksek ise verilerin normal dağılımdan geldiği şeklindeki sıfır hipotezi kabul edilmektedir (Akgül ve Çevik, 2003, s. 104).

Tablo 5 KTÖ’ nün Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) ve Barlett Testi Sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Büyüklüğü Yeterliliği	0,883
Bartlett Testi	Approx. Chi-Square
	Sd
	p

Tablo 5’te KTÖ’ nün KMO ve Barlett Testi sonuçları verilmiştir. Verilerin, faktör analizi için uygunluğu Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) katsayısı ve Barlett Sphericity testi ile incelenebilir. KMO’nun 0,60’tan yüksek, Barlett testinin anlamlı çıkması verilerin faktör analizi için uygun olduğunu gösterir (Büyüköztürk, 2006, s. 126). Buna göre, kullanılan testin örneklem büyüklüğü faktör analizi yapmaya uygun olup, farklı alt ölçeklerden oluşmaktadır. Bunun sonucunda Kimya Tutum Ölçeği verileri üzerinde Faktör Analizi yapılmış ve sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 6 KTÖ' nün Alt Boyutlarının Maddelerine İlişkin Faktör Yükleri ve Alt Boyutları Tarafından Açıklanan Varyans Oranları

Alt Boyut Adı	Madde No	Ort.	SS	Faktör Yüğü	Özdeğer	% Varyans	Yığılımlı Varyans %
Korku	17	4,11	0,987	0,798			
	13	4,20	0,886	0,793			
	18	4,23	0,942	0,792			
	15	4,39	0,833	0,770			
	40	4,16	0,936	0,696			
	16	4,06	0,967	0,662			
	10	4,24	0,931	0,654			
	9	4,04	1,011	0,653	14,077	35,193	35,193
	5	4,08	1,020	0,639			
	7	4,04	0,891	0,615			
	20	4,05	0,924	0,609			
	12	4,10	1,072	0,605			
	21	3,99	1,084	0,535			
	19	3,44	1,047	0,532			
	14	4,29	0,851	0,431			
Kimyadan Hoşlanma	8	2,94	1,133	0,737			
	37	3,36	1,089	0,724			
	6	2,88	1,108	0,723			
	36	3,84	1,051	0,665			
	1	3,17	1,132	0,595			
	22	3,60	1,087	0,564	3,723	9,307	44,500
	34	3,74	0,959	0,562			
	35	3,99	0,941	0,549			
	39	3,65	1,001	0,501			
	2	3,99	0,925	0,489			
Önemlilik	4	3,48	1,034	0,416			
	32	3,43	1,075	0,787			
	11	3,89	1,017	0,780			
	29	3,64	0,987	0,726			
	30	3,55	1,062	0,716	2,364	5,911	50,411
	38	3,61	1,058	0,623			
	33	3,47	1,063	0,548			
Kaygı	3	3,65	1,087	0,498			
	26	3,26	1,341	0,734			
	24	3,62	0,966	0,729			
	27	3,11	1,304	0,691			
	23	3,54	1,055	0,691	1,826	4,566	54,977
	25	3,55	1,019	0,672			
	28	3,03	1,051	0,503			
	31	3,61	0,936	0,461			

Tablo 6’da KTÖ’ nün alt boyutlarının maddelerine ait faktör yükleri ve bu alt boyutlar tarafından açıklanan varyans oranları verilmiştir. KTÖ maddelerinin özdeğeri 1’den büyük olan dört faktör altında toplandığı görülmektedir. Bu dört faktörün ölçeğe ilişkin açıkladıkları varyans %54,977’dir. Bu boyutlar benzer çalışmalar dikkate alınarak adlandırılmıştır (Berberoğlu ve Çalikoğlu, 1991; Cheung, 2009; Sarıçayır, 2007; Tapia ve Marsh, 2004; Thorndike-Christ, 1991). Boyutlara “Korku”, “Kimyadan Hoşlanma”, “Önemlilik” ve “Kaygı” isimleri verilmiştir.

Faktör yük değeri maddelerin alt boyutlarla olan ilişkisini açıklayan bir katsayıdır. Belli bir grup madde bir faktörün altında yüksek yük değeri ile bulunuyorsa, bu maddeler ilgili faktörü tanımlayan/ölçen maddeler olarak yorumlanır. Genellikle bir maddenin yük değerinin 0,45 ve üzerinde olması beklense de bu değerin 0,30 kadar indirgenmesi kabul görmektedir (Kleinbaum, Kupper ve Muller, 1987, aktaran: Sarıçayır, 2007).

Tablo 6’ya göre “Korku” boyutunda 15 madde vardır. Bunlar 5, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 ve 40 numaralı maddelerdir. Bu maddelerin faktör yükleri 0,431 ile 0,798 arasında değişmektedir. “Kimyadan Hoşlanma” boyutunu ölçen 11 madde olup 2, 6, 8, 22, 34, 35, 36, 37 ve 39 numaralı maddelerdir. Bu maddelerin faktör yükleri 0,416 ile 0,737 arasında değişmektedir. “Önemlilik” boyutunu 7 madde oluşturmaktadır. Bu maddeler, 3, 11, 29, 30, 32, 33 ve 38 numaralı maddeler olup faktör yükleri 0,498 ile 0,787 arasında değişmektedir. Son olarak “Kaygı” boyutu 7 maddeden oluşup bunlar 23, 24, 25, 26, 27, 28 ve 31 numaralı maddelerdir ve faktör yükleri 0,461 ile 0,737 arasında değişmektedir.

Korelasyon katsayısı, iki değişken arasındaki ilişkinin miktarını yorumlamak için kullanılan bir katsayıdır. Korelasyon katsayısının 1,00 olması, mükemmel pozitif bir ilişkiyi; -1,00 olması mükemmel negatif ilişkiyi; 0,00 olması ise ilişkinin olmadığını gösterir. Korelasyon katsayısının büyüklük bakımından yorumlanmasında üzerinde tam olarak ortaklaşılan aralıklar bulunmamakla birlikte, korelasyonu yorumlamada şu sınırların sıklıkla kullanılabileceği not edilmelidir. Korelasyon katsayısının, mutlak değer olarak, 0,70-1,00 arasında olması “Yüksek”; 0,70-0,30 arasında olması, “Orta”; 0,30-0,00 arasında olması ise “Düşük” düzeyde bir ilişki olarak tanımlanabilir.

....

Açıklanan varyans, değişkenlerden birinde gözlenen değişkenliğin ne kadarının diğer değişken tarafından açıklandığını yorumlamada kullanılır ve determinasyon katsayısı olarak da isimlendirilen korelasyon katsayısının karesine (r^2) eşittir (Büyüköztürk, 2006, s. 32).

Tablo 7’de, KTÖ’ nün alt boyutlarla ve alt boyutların kendi aralarındaki korelasyonu göstermek için Pearson Korelasyon katsayıları verilmiştir.

Tablo 7 KTÖ ve Alt Boyutları Arasındaki Korelasyonlar

	Toplam Tutum	Korku	Kimyadan Hoşlanma	Önemlilik	Kaygı
Toplam Tutum	1	0,873*	0,868*	0,665*	0,674*
Korku	p<0,000	1	0,663	0,411	0,502
Kimyadan Hoşlanma	p<0,000	p<0,000	1	0,587	0,447
Önemlilik	p<0,000	p<0,000	p<0,000	1	0,248
Kaygı	p<0,000	p<0,000	p<0,000	p<0,000	1

* Korelasyon 0,01 anlamlılık düzeyindedir.

Kimya Tutum Ölçeği’nin “Korku” alt boyutu ile yüksek düzeyde pozitif bir ilişkisi vardır [$r = 0,873$; $p<0,01$]. Determinasyon katsayısı $r^2 = 0,762$ değerine göre ise Kimya Tutum Ölçeğinden elde edilen varyansın %76’sı “Korku” alt boyutu ile açıklanabilir.

Kimya tutum Ölçeği’nin “Kimyadan Hoşlanma” alt boyutu ile yine yüksek düzeyde pozitif bir ilişkisi vardır [$r = 0,868$; $p<0,01$]. Determinasyon katsayısı $r^2 = 0,753$ değerine göre Kimya Tutum Ölçeğinden elde edilen varyansın %75’i “Kimyadan Hoşlanma” alt boyutu ile açıklanabilir.

Kimya tutum Ölçeği’nin “Önemlilik” alt boyutu ile de orta düzeyde pozitif bir ilişkisi vardır [$r = 0,665$; $p<0,01$]. Determinasyon katsayısı $r^2 = 0,442$ değerine göre Kimya Tutum Ölçeğinden elde edilen varyansın %44’ü “Önemlilik” alt boyutu ile açıklanabilir.

Kimya tutum Ölçeği’nin “Kaygı” alt boyutu ile orta düzeyde pozitif bir ilişkisi vardır [$r = 0,674$; $p<0,01$]. Determinasyon katsayısı $r^2 = 0,454$ değerine göre Kimya Tutum Ölçeğinden elde edilen varyansın %45’i “Kaygı” alt boyutu ile açıklanabilir.

Tablo 8 KTÖ' nün Madde Analiz İşlemleri Sonuçları

Madde No	N	Madde Toplam r	p	Madde Kalan r	p	Madde Ayırt Edicilik t	p
1	133	0,530	0,000	0,494	0,000	6,661	0,000
2	133	0,650	0,000	0,627	0,000	7,802	0,000
3	133	0,546	0,000	0,512	0,000	6,041	0,000
4	133	0,554	0,000	0,523	0,000	7,382	0,000
5	133	0,690	0,000	0,666	0,000	8,745	0,000
6	133	0,567	0,000	0,534	0,000	9,036	0,000
7	133	0,620	0,000	0,596	0,000	6,835	0,000
8	133	0,680	0,000	0,653	0,000	8,599	0,000
9	133	0,641	0,000	0,614	0,000	7,152	0,000
10	133	0,501	0,000	0,471	0,000	6,563	0,000
11	133	0,377	0,000	0,339	0,000	3,436	0,001
12	133	0,622	0,000	0,593	0,000	6,589	0,000
13	133	0,477	0,000	0,690	0,000	8,157	0,000
14	133	0,554	0,000	0,556	0,000	7,540	0,000
15	133	0,430	0,000	0,694	0,000	8,680	0,000
16	133	0,555	0,000	0,635	0,000	6,517	0,000
17	133	0,590	0,000	0,732	0,000	8,425	0,000
18	133	0,554	0,000	0,767	0,000	9,880	0,000
19	133	0,574	0,000	0,660	0,000	10,643	0,000
20	133	0,622	0,000	0,597	0,000	7,087	0,000
21	133	0,563	0,000	0,530	0,000	6,895	0,000
22	133	0,672	0,000	0,646	0,000	9,964	0,000
23	133	0,604	0,000	0,575	0,000	7,309	0,000
24	133	0,585	0,000	0,557	0,000	7,202	0,000
25	133	0,556	0,000	0,525	0,000	6,919	0,000
26	133	0,361	0,000	0,310	0,000	3,468	0,001
27	133	0,431	0,000	0,384	0,000	4,972	0,000
28	133	0,472	0,000	0,436	0,000	4,766	0,000
29	133	0,471	0,000	0,437	0,000	4,416	0,000
30	133	0,501	0,000	0,466	0,000	5,550	0,000
31	133	0,426	0,000	0,393	0,000	5,585	0,000
32	133	0,511	0,000	0,477	0,000	5,567	0,000
33	133	0,486	0,000	0,451	0,000	6,328	0,000
34	133	0,673	0,000	0,650	0,000	7,676	0,000
35	133	0,644	0,000	0,620	0,000	7,513	0,000
36	133	0,706	0,000	0,682	0,000	9,910	0,000
37	133	0,623	0,000	0,593	0,000	8,442	0,000
38	133	0,470	0,000	0,434	0,000	5,234	0,000
39	133	0,548	0,000	0,517	0,000	6,576	0,000
40	133	0,513	0,000	0,483	0,000	4,738	0,000

Tablo 8'de KTÖ' nün madde analizi işlemleri sonuçları verilmiştir. Madde toplam puan korelasyonu, test maddelerinden alınan puanlar ile testin toplam puanı

arasındaki ilişkiyi açıklar. Madde toplam korelasyonunun pozitif ve yüksek olması, maddelerin benzer davranışları örneklediğini ve testin iç tutarlılığının yüksek olduğunu gösterir (Büyüköztürk, 2006, s. 171) . Madde toplam korelasyonu, Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı ile hesaplanmıştır. Tablo 8’de tüm maddelerin toplamla olan korelasyonlarının 0,01 anlamlılık düzeyinde olduğu görülmektedir. Buna göre ölçekte yer alan her bir madde, ölçeğin bütünüyle paralel davranışları örneklemektedir.

Tablo 8’de madde ayırt edicilik durumları için yapılan İlişkisiz Grup t Testi sonuçları da verilmektedir. Her bir madde ayırt edicilik yönünden 0,01 anlamlılık düzeyinde sonuç vermektedir. Yani ölçekte yer alan her bir madde ölçtüğü davranıştaki farklılıkları ortaya koymaktadır.

Madde kalan korelasyonu ise bir maddenin kendisi hariç diğer maddelerden elde edilen toplam puanla ilişkisini verir (Sarıçayır, 2007). Ölçekte yer alan maddelerin madde kalan korelasyonu değerleri 0,01 anlamlılık düzeyindedir.

Madde toplam (İtem-total), madde kalan (İtem-Remainder) ve madde ayırt edicilik indeksleri dikkate alındığında ölçekte kullanılan maddelerin tamamı istatistiksel olarak kullanılabilir durumdadırlar.

Tablo 9 KTÖ’ nün İç Tutarlılık Katsayıları

	r	p
Cronbach Alfa	0,948	p<0,01
Spearman-Brown	0,904	p<0,01
Guttman	0,902	p<0,01

Tablo 9’da KTÖ’ nün iç tutarlılık katsayıları verilmiştir. Cronbach Alfa(α) katsayısı test maddelerine verilecek cevapların üç veya daha fazla olması durumunda kullanılır. Test maddelerinin ölçtüğü özelliklerin, örneklediği davranışların benzeşik olup olmadığını ölçmektedir (Büyüköztürk, 2006, s. 171). KTÖ için hesaplanan Cronbach Alpha (α) katsayısı 0,948 olarak bulunmuştur. Spearman Brown katsayısı test maddelerinin tek-çift ya da ilk yarı-son yarı şeklinde iki eş parçaya ayrılarak

testin iki yarısı arasındaki ilişkiden hareketle hesaplanmaktadır (Büyüköztürk, 2006, s. 170). KTÖ ölçeğinin Spearman Brown katsayısı 0,904 olarak bulunmuştur. Gutman katsayısı paralel ölçmelerin dışındaki tüm ölçme kümeleri için güvenilirlik katsayıları gerçek güvenirliliğin altında değer üreteceği düşüncesinden yola çıkarak güvenirliliğin alt sınırını vermektedir (Yurdugül, 2006). KTÖ ölçeğinin Guttman Split Half katsayısı 0,902 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, KTÖ’ nün güvenilir bir ölçüm aracı olduğu söylenebilir.

3.3.6. Bilimsel Başarı Testi

Yükseltgenme-indirgenme reaksiyonları konusunda araştırmacı tarafından sorular hazırlanmıştır. Bu sorular, alan uzmanı (Tez danışmanı) tarafından değerlendirilmiş, bazı sorular atılmış, bazıları ise düzeltilmiş ve pilot çalışması yapılmıştır. Pilot çalışma sonrası soruların güvenilirlik analizi yapılmış, güvenirliliği düşük olan ve madde güçlükleri bilimsel ölçütlerin dışında kalanlar testten çıkartılmıştır. Pilot çalışmada bilimsel ölçütlere uygun olan sorular alınıp 60 maddelik “Bilimsel Başarı Testi” hazırlanmıştır. Bilimsel Başarı Testi’nde soru sayısının fazla olmasının temel nedeni Yükseltgenme-İndirgenme konusunun oldukça hacimli olmasıdır. Bu konuyu oluşturan alt konu başlıkları ve her alt konu başlığından kaç soruya Bilimsel Başarı Testi’nde yer verildiği aşağıda verilmiştir.

Konunun Alt Başlıkları		Soru Sayısı
1.	Yükseltgenme, İndirgenme, Yükseltgen Madde, İndirgen Madde	3
2.	Metallerin Aktiflikleri	6
3.	Yarı Reaksiyon Kavramı ve Standart Pil	15
4.	Standart Pil Gerilimi	6
5.	Pil Gerilimine Sıcaklık Faktörünün Etkisi	2
6.	Pil Gerilimine Çözelti Derişimleri Faktörünün Etkisi	7
7.	Pil Gerilimine Basınç Faktörünün Etkisi	1
8.	Derişim Pilleri	3
9.	Elektroliz	7
10.	Suyun Elektrolizi, Tuz Çözeltilerinin Elektroliz	5
11.	Elektrolizde Madde Miktarı Hesabı	5
Toplam Soru Sayısı		60

Bilimsel Başarı Testi'nde, soru sayısının fazla olmasından ötürü sorular iki ayrı teste bölünerek uygulanmış ve ayrı değerlendirilmiştir. Soruların iki teste bölünürken yukarıda verilen alt konu başlıklarına göre, 1, 2, 3 ve 4 nolu alt konu başlıklarının Bilimsel Başarı Testi-1 (Sontest-1) olarak kullanılmasına; diğer alt konu başlıklarının ise Bilimsel Başarı Testi-2 (Sontest-2) olarak kullanılmasına karar verilmiştir. Uygulamadan sonra her bir testte yöneltilen soruların tekrar güvenilirliğine bakılarak, soruların istatistiksel açıdan güvenilir olduğuna karar verilmiştir. Testlerin güvenilirlikleriyle ilgili bilgiler aşağıda verilecektir.

Bilimsel Başarı Testi'nde, kısa cevaplı sorular, açık uçlu sorular, çoktan seçmeli sorular ve çift katmanlı sorular yer almıştır. Kısa cevaplı, açık uçlu ve çift katmanlı sorulara da yer verilmesinin temel nedeni şans başarısını en aza indirmektir. Çoktan seçmeli sorularda, sorunun yokladığı bilgiye sahip olmayan bir cevaplayıcı bile tahminle doğru cevabı bulma olasılığı vardır (Tekin, 2003, s. 150). Hangi tip sorudan kaç tane sorulduğuna ilişkin bilgiler Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10 Bilimsel Başarı Testlerinin Sorularının Soru Tiplerine Göre Dağılımı

Soru Tipi	Bilimsel Başarı Testi-1 (30 soru)	Bilimsel Başarı Testi-2 (30 soru)
Kısa cevaplı ve açık uçlu sorular	4	3
Çoktan seçmeli sorular	17	19
Çift katmanlı sorular	9	8

3.3.6.1. Bilimsel Başarı Testi-1

Bilimsel Başarı Testi-1'de Yükseltgenme, İndirgenme, Yükseltgen Madde, İndirgen Madde, Metallerin Aktiflikleri, Yarı Reaksiyon Kavramı ve Standart Pil ve Standart Pil Gerilimi alt konularıyla ilgili toplam 30 soru yöneltilmiştir. Tablo 10'da belirtildiği gibi, 4 tane kısa cevaplı ve açık uçlu soru, 17 tane çoktan seçmeli soru ve 9 tanede çift katmanlı soru tipine yer verilmiştir. Bilimsel Başarı Testi-1'e ait betimsel istatistikler Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11 Bilimsel Başarı Testi-1 Ölçeğine İlişkin Betimsel İstatistikler

	Madde Sayısı	30,000
	Ortalama	14,560
	Ortalamanın Standart Hatası	0,473
	Ortanca	14,000
	Mod	11,000
	Standart Sapma	5,451
	Varyans	29,717
	Ranj	27,000
	Minimum	2,000
	Maksimum	29,000
Çarpıklık Katsayısı	Skewness	0,331
	Skewness Standart Hata	0,210
	Z	1,576
	p	p>0,05
Basıklık Katsayısı	Kurtosis	-0,333
	Kurtosis Standart Hata	0,417
	Z	-0,798
	p	p>0,05

Bilimsel Başarı Testi-1’den alınan en yüksek puan 29,000; en düşük puan ise 2,000’ dir. Dizinin genişliği ise 27,000’dir. Bu değer beklenen genişliğin yeterli kısmını kapsamaktadır. Bu testin, puan ortalaması 14,560; ortanca değeri 14,000; standart sapması ise 5,451’dir. Dağılım için hesaplanan çarpıklık katsayısı (Skewness) 0,331, basıklık katsayısı (Kurtosis) ise -0,333’dür. Testin çarpıklığı [Z = 1,576; p>0,05] ve basıklığı [Z = -0,798; p>0,05] ideal seviyededir. Yani veriler normal dağılıma uygundur. Bilimsel Başarı Testinin gruplara göre dağılımı Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12 Çalışma Gruplarının Bilimsel Başarı Testi-1 Puanları Üzerine Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları

	BDÖ	GÖ	LDÖ	BDÖ - LDÖ	Örneklem
N	34	35	32	32	133
Ortalama	16,44	11,29	13,19	17,53	14,56
Standart Sapma	5,147	4,968	4,755	4,649	5,451
Z	0,643	1,234	0,796	0,656	1,116
p	0,803	0,095	0,551	0,783	0,166

Tablo 12’de Bilimsel Başarı Testi-1 puanları üzerine yapılan One Sample Kolmogorov Smirnov Testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, bu testten elde edilen puanlar her bir grupta ve tüm örneklemde normal dağılım göstermektedir.

Tablo 13 Bilimsel Başarı Testi-1’de Kullanılan Sorularının Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve Madde Güçlük İndeksi Değerleri

Soru No	N	Ortalama	Standart Sapma	Madde Güçlük (P)
1	133	0,49	0,502	0,49
2	133	0,42	0,496	0,42
3	133	0,59	0,493	0,60
4	133	0,60	0,491	0,65
5	133	0,52	0,502	0,54
6	133	0,42	0,496	0,43
7	133	0,53	0,501	0,46
8	133	0,33	0,472	0,35
9	133	0,63	0,484	0,64
10	133	0,44	0,498	0,43
11	133	0,36	0,482	0,38
12	133	0,44	0,499	0,54
13	133	0,33	0,472	0,40
14	133	0,41	0,494	0,46
15	133	0,63	0,484	0,61
16	133	0,33	0,472	0,35
17	133	0,32	0,470	0,38
18	133	0,21	0,409	0,24
19	133	0,62	0,486	0,53
20	133	0,53	0,501	0,56
21	133	0,60	0,491	0,50
22	133	0,55	0,499	0,61
23	133	0,26	0,442	0,21
24	133	0,81	0,392	0,79
25	133	0,48	0,502	0,50
26	133	0,71	0,457	0,69
27	133	0,47	0,501	0,47
28	133	0,56	0,499	0,60
29	133	0,52	0,502	0,54
30	133	0,43	0,497	0,53
Test toplam		0,48	0,483	0,50

Tablo 13’te Bilimsel Başarı Testi-1’deki her bir maddenin aritmetik ortalama, standart sapma ve madde güçlük indeksleri verilmiştir. Madde aritmetik ortalamaların ortalaması 0,48 ve maddelerin standart sapma ortalaması 0,483’tür. Bir maddenin ortalaması aynı zamanda o maddenin güçlüğü de bir göstergesidir. Madde güçlük indeksi, testte yer alan her bir maddenin doğru yanıtlanma yüzdesini göstermekte olup, 0,00 ile +1,00 arasında değişen değerler alabilir. Madde güçlük indeksinin +1,00 yaklaşması o maddenin kolay bir madde olduğu anlamına gelir ve cevaplayanların büyük bir bölümü doğru yanıtlamıştır. Madde güçlük indeksinin

0,00 yaklaşması ise maddenin zor olduğu şeklinde yorumlanır. Bir testin ortalama güçlüğü 0,50 civarında olmalıdır (Tekin, 2003, ss. 246-248). Bilimsel Başarı Testi-1'in, madde güçlükleri ortalaması 0,50 bulunduğu için, "Orta" düzey bir güçlüğü sahiptir. Bu çalışmada madde güçlüğü (P), 0,40'tan düşük maddeler "Zor"; 0,40-0,60 arasındaki maddeler "Orta"; 0,60 ve yukarısındakiler ise "Kolay" madde olarak değerlendirilmiştir. Buna göre, Bilimsel Başarı Testi-1'de 6 tane "Zor", 8 tane "Kolay" ve 16 tane "Orta" güçlükte madde vardır.

Tablo 14'te Bilimsel Başarı Testi-1 için madde analizi işlemleri sonuçları verilmiştir.

Tablo 14 Bilimsel Başarı Testi-1'in Madde Analiz İşlemleri Sonuçları

Madde No	N	Madde Toplam r	p	Madde Kalan r	p	Madde Ayırt Edicilik t	p
1	133	0,458	0,000	0,381	0,000	4,840	0,000
2	133	0,354	0,000	0,271	0,002	4,595	0,000
3	133	0,447	0,000	0,370	0,000	5,341	0,000
4	133	0,373	0,000	0,292	0,001	4,674	0,000
5	133	0,391	0,000	0,309	0,000	4,922	0,000
6	133	0,298	0,000	0,212	0,014	3,044	0,003
7	133	0,254	0,003	0,165	0,057	2,161	0,034
8	133	0,212	0,014	0,128	0,141	1,958	0,054
9	133	0,481	0,000	0,408	0,000	5,234	0,000
10	133	0,453	0,000	0,376	0,000	6,099	0,000
11	133	0,389	0,000	0,310	0,000	3,926	0,000
12	133	0,395	0,000	0,314	0,000	4,484	0,000
13	133	0,451	0,000	0,378	0,000	5,270	0,000
14	133	0,444	0,000	0,367	0,000	7,504	0,000
15	133	0,346	0,000	0,265	0,002	4,366	0,000
16	133	0,327	0,000	0,247	0,004	3,429	0,001
17	133	0,357	0,000	0,279	0,001	2,835	0,006
18	133	0,133	0,127	0,059	0,500	0,274	0,785
19	133	0,401	0,000	0,322	0,000	4,539	0,000
20	133	0,455	0,000	0,378	0,000	7,064	0,000
21	133	0,463	0,000	0,388	0,000	6,608	0,000
22	133	0,347	0,000	0,263	0,002	3,989	0,000
23	133	0,164	0,059	0,084	0,335	1,128	0,263
24	133	0,291	0,001	0,223	0,010	2,707	0,009
25	133	0,341	0,000	0,256	0,003	3,538	0,001
26	133	0,493	0,000	0,425	0,000	7,869	0,000
27	133	0,406	0,000	0,325	0,000	4,871	0,000
28	133	0,452	0,000	0,375	0,000	6,099	0,000
29	133	0,405	0,000	0,324	0,000	4,871	0,000
30	133	0,428	0,000	0,349	0,000	4,840	0,000

Tablo 14'e göre, testteki 18. ve 23. soruların ayırt edicilik yönleri zayıftır. Ayrıca testin bütünüyle olan korelasyonlarında da anlamlı bir farklılık vardır. Bu soruların ayırt edicilikten yoksun olmasının temel nedeni, Tablo 13'te verilen madde güçlük indekslerinin sırasıyla 0,24 ve 0,21 gibi çok düşük değerlerde olması dikkate alınırsa, bu soruların öğrencilere oldukça zor gelmesidir. Bu iki sorunun atılıp atılmamasına karar vermek için silindiklerinde oluşacak güvenirlik katsayılarına bakılmıştır. Soruların silinmesinin Cronbach alfa değerine önemli bir katkı yapmadığı için, bu soruların kullanılmasına karar verilmiştir [18. Soru için Cronbach Alpha's if item deleted = 0,794; 23. Soru için Cronbach Alpha's if item deleted = 0,793].

Tablo 15 Bilimsel Başarı Testi-1'in İç Tutarlılık Katsayıları

	r	p
Cronbach Alfa	0,790	p>0,05
Spearman-Brown	0,772	p>0,05
Guttman	0,772	p>0,05

Tablo 15'te Bilimsel Başarı Testi-1 için hesaplanan iç tutarlılık katsayıları verilmiştir. Her bir sorunun varyansına dayalı olarak hesaplanan Cronbach alfa değeri 0,790; testin birbirine eşit iki yarıya ayrılmasına yönelik olarak hesaplanan Guttman ve Spearman Brown katsayıları 0,772'dir. Genel kabul görmüş Cronbach Alfa değeri olan 0,70 ve üzerine çıkan bu bulgular testin güvenilir olduğunu göstermektedir (Field, 2000; Kaplan ve Saccuzzo, 1982; Murphy ve Davidshofer, 1988; Nunnally, 1978; Özdamar, 1999; Urbina, 2004). $r = 0,790$ göre, öğrenciler arasında gözlenen test puanlarındaki farkların %79,0 oranında gerçek farkları ve %21,0 oranında hatayı yansıttığı söylenebilir (Büyüköztürk, 2006, s. 170).

3.3.6.2. Bilimsel Başarı Testi-2

Bilimsel Başarı Testi-2, pil gerilimine etki eden faktörler (sıcaklık, derişim, basınç) derişim pilleri, suyun ve tuz çözeltilerinin elektrolizi ve elektrolizde miktar hesapları alt konularıyla ilgili toplam 30 soru içermektedir. Tablo 10'da belirtildiği gibi, 3 tane kısa cevaplı ve açık uçlu, 19 tane çoktan seçmeli ve 8 tanede çift katmanlı soru tipi kullanılmıştır. Teste ait betimsel istatistikler Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16 Bilimsel Başarı Testi-2 Ölçeğine İlişkin Betimsel İstatistikler

	Madde Sayısı	30,000
	Ortalama	14,112
	Ortalamanın Standart Hatası	0,493
	Ortanca	14,000
	Mod	14,000
	Standart Sapma	5,685
	Varyans	32,328
	Ranj	26,000
	Minimum	3,000
	Maksimum	29,000
Çarpıklık Katsayısı	Skewness	0,387
	Skewness Standart Hata	0,210
	Z	1,842
	p	p>0,05
Basıklık Katsayısı	Kurtosis	-0,398
	Kurtosis Standart Hata	0,417
	Z	-0,954
	p	p>0,05

Bilimsel Başarı Testi-2'den alınan en yüksek puan 29,000; en düşük puan ise 3,000'dür. Dizinin genişliği ise 26,000'dir. Bu değer beklenen genişliğin yeterli kısmını kapsamaktadır. Bu testin puan ortalaması 14,112; ortanca değeri 14,000; standart sapması ise 5,685'dir. Dağılım için hesaplanan çarpıklık katsayısı (Skewness) 0,387, basıklık katsayısı (Kurtosis) ise -0,398'dür. Buna göre, testin çarpıklığı [Z=1,842; p>0,05] ve basıklığı [Z=-0,954; p>0,05] ideal seviyededir. Test verileri normal dağılıma uygun özellikte olup gruplara göre detaylı dağılımı Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17 Çalışma Gruplarının Bilimsel Başarı Testi-2 Puanları Üzerine Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları

	BDÖ	GÖ	LDÖ	BDÖ - LDÖ	Örneklem
N	34	35	32	32	133
Ortalama	16,65	10,77	11,91	17,28	14,11
Standart Sapma	6,513	4,353	4,700	3,820	5,685
Z	0,577	0,646	0,618	0,743	1,002
p	0,893	0,797	0,840	0,639	0,268

Tablo 17'de Bilimsel Başarı Testi-2 puanları üzerine yapılan One Sample Kolmogorov Smirnov Testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, testten elde edilen puanlar her bir grup ve tüm örneklem için normal dağılım göstermektedir.

Tablo 18 Bilimsel Başarı Testi-2’de Kullanılan Soruların Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve Madde Güçlük İndeksi Değerleri

Madde No	N	Ortalama	Standart Sapma	Madde güçlük (P)
1	133	0,41	0,494	0,38
2	133	0,38	0,486	0,39
3	133	0,35	0,480	0,36
4	133	0,51	0,502	0,49
5	133	0,44	0,499	0,51
6	133	0,38	0,488	0,44
7	133	0,32	0,467	0,39
8	133	0,38	0,486	0,44
9	133	0,71	0,457	0,67
10	133	0,69	0,464	0,71
11	133	0,56	0,498	0,64
12	133	0,50	0,502	0,49
13	133	0,60	0,491	0,60
14	133	0,63	0,484	0,69
15	133	0,52	0,502	0,53
16	133	0,46	0,500	0,49
17	133	0,38	0,486	0,44
18	133	0,41	0,493	0,39
19	133	0,53	0,501	0,53
20	133	0,82	0,386	0,79
21	133	0,53	0,501	0,54
22	133	0,36	0,482	0,40
23	133	0,37	0,484	0,36
24	133	0,50	0,502	0,51
25	133	0,41	0,494	0,38
26	133	0,34	0,475	0,32
27	133	0,38	0,488	0,39
28	133	0,51	0,502	0,49
29	133	0,16	0,366	0,24
30	133	0,56	0,499	0,54
Test Toplam		0,47	0,481	0,49

Tablo 18’de Bilimsel Başarı Testi-2 de yer alan her bir maddenin aritmetik ortalaması, standart sapması ve madde güçlük indeksi verilmiştir. Madde aritmetik ortalamaların ortalaması 0,47; maddelerin standart sapma ortalamaları 0,481 ve testin ortalama güçlüğü 0,49’dur. Buna göre Bilimsel Başarı Testi-2 orta güçlükte bir testtir. Bilimsel Başarı Testi-2’de kullanılan maddelerin 10 tanesi “zor”, 6 tanesi “kolay” ve 14 tanesinin “orta” güçlükte olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 19 Bilimsel Başarı Testi-2'in Madde Analiz İşlemleri Sonuçları

Madde No	N	Madde Toplam r	p	Madde Kalan r	p	Madde Ayırt Edicilik t	p
1	133	0,326	0,000	0,245	0,004	4,366	0,000
2	133	0,609	0,000	0,551	0,000	12,042	0,000
3	133	0,610	0,000	0,553	0,000	9,539	0,000
4	133	0,474	0,000	0,401	0,000	6,012	0,000
5	133	0,514	0,000	0,445	0,000	6,459	0,000
6	133	0,620	0,000	0,563	0,000	10,738	0,000
7	133	0,600	0,000	0,544	0,000	9,002	0,000
8	133	0,661	0,000	0,609	0,000	12,876	0,000
9	133	0,348	0,000	0,275	0,001	3,788	0,000
10	133	0,436	0,000	0,366	0,000	5,086	0,000
11	133	0,307	0,000	0,224	0,009	3,044	0,003
12	133	0,439	0,000	0,364	0,000	5,603	0,000
13	133	0,217	0,012	0,132	0,129	3,005	0,004
14	133	0,395	0,000	0,320	0,000	5,744	0,000
15	133	0,349	0,000	0,268	0,002	3,538	0,001
16	133	0,461	0,000	0,388	0,000	6,475	0,000
17	133	0,278	0,001	0,196	0,024	2,714	0,008
18	133	0,246	0,004	0,162	0,062	2,714	0,008
19	133	0,436	0,000	0,361	0,000	5,224	0,000
20	133	0,379	0,000	0,318	0,000	4,719	0,000
21	133	0,396	0,000	0,318	0,000	5,224	0,000
22	133	0,336	0,000	0,258	0,003	3,313	0,001
23	133	0,164	0,060	0,079	0,364	1,989	0,051
24	133	0,328	0,000	0,246	0,004	3,532	0,001
25	133	0,175	0,044	0,089	0,307	1,715	0,091
26	133	0,146	0,094	0,063	0,469	0,993	0,324
27	133	0,296	0,001	0,214	0,013	3,591	0,001
28	133	0,474	0,000	0,401	0,000	6,012	0,000
29	133	0,366	0,000	0,309	0,000	3,226	0,002
30	133	0,408	0,000	0,331	0,000	4,502	0,000

Tablo 19’da Bilimsel Başarı Testi-2 için yapılan madde analizi işlemleri sonuçları verilmiştir. Bu testte yer alan 23, 25 ve 26. soruların ayırt edicilik yönleri zayıftır. Ayrıca testin bütünüyle olan korelasyonları bakımından da anlamlı bir farklılık vardır. Bu soruların ayırt edicilikten yoksun olmasının temel nedeni soruların öğrenci grubuna zor gelmesidir. Bu sonuca Tablo 18’de verilen madde güçlük indekslerinin sırasıyla 0,36; 0,38 ve 0,32 gibi düşük değerlerde olmasından ulaşılmıştır. Bu üç sorunun atılıp atılmamasına karar vermek için bu maddeler silindiğinde oluşacak güvenirlik katsayılarına (Cronbach Alpha’s if item deleted) bakılmıştır. Soruların silinmesi Cronbach alfa değerine önemli bir katkı yapmadığı için soruların

kullanılmasına karar verilmiştir [23. Soru için Cronbach Alpha's if item deleted = 0,815; 25. Soru için Cronbach alpha's if item deleted = 0,814; 26. Soru için Cronbach alpha's if item deleted = 0,815].

Tablo 20 Bilimsel Başarı Testi-2'nin İç Tutarlılık Katsayıları

	r	p
Cronbach Alfa	0,811	p>0,05
Spearman-Brown	0,679	p>0,05
Guttman	0,662	p>0,05

Tablo 20'de Bilimsel Başarı Testi-2 için hesaplanan iç tutarlılık katsayıları verilmiştir. Her bir sorunun varyansına dayalı olarak istatistiksel açıdan hesaplanan Cronbach alfa katsayısı 0,811'dir. Testin birbirine eşit iki yarıya ayrılmasına yönelik olarak bulunan Guttman katsayısı 0,679 ve Spearman Brown katsayısı 0,662'dir. Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısının 0,811 olması bu testin güvenilir olduğunu göstermektedir. Güvenirlik katsayısı $r = 0,811$ olan bu test için öğrenciler arasında gözlenen test puanlarındaki farkların %81,1 oranında gerçek farkları, %18,9 oranında ise hatayı yansıttığı söylenebilir.

3.3.7. Hatırlama Testleri

Uygulanan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin hatırlama düzeylerine her hangi bir katkısının olup olmadığını tespit etmek için hatırlama testleri kullanılmıştır. Uygulanan Hatırlama Testi-1, Sontest-1 olarak uygulanan, Bilimsel Başarı Testi-1'in aynısı, Hatırlama Testi-2 ise, Sontest-2 olarak uygulanan, Bilimsel Başarı Testi-2'nin aynısıdır.

3.4. Verilerin Toplanması ve Analizi

Çalışma sürecinde elde edilen veriler, SPSS 15.0 paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde istatistiksel olarak 0,05 anlamlılık düzeyi aranmıştır.

Verilerin analizinde öncelikle One Sample Kolmogorov Smirnov Testi yapılmıştır. Daha sonra ortaya çıkan sonuçlara göre parametrik ya da nonparametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir.

Çalışma öncesi, gruplar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için, öğrencilerin Öntest-KTÖ puanları, Öntest-BTÖ puanları, Lise-1 ve Lise-2 Kimya Başarı puanları, Lise-1 ve Lise-2 Okul Başarı puanları, MDYT puanları, BİBT puanları üzerinde Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) kullanılmıştır.

Çalışma gruplarının Öntest-KTÖ ve Sontest-KTÖ; Öntest-BTÖ ve Sontest-BTÖ (BDÖ ve BDÖ-LDÖ gruplarında); Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1; Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için İlişkili Grup t Testi kullanılmıştır.

Grupların Sontest-KTÖ, Sontest-1, Sontest-2, Hatırlama Testi-1 ve Hatırlama Testi-2 puanlarının değerlendirilmesinde Tek Faktörlü Varyans Analizi kullanılmıştır. İstatistiksel açıdan farklılık çıkan durumlarda veriler üzerinde Levene Testi yapılarak verilerin homojenliği tespit edilmiş ve tamamlayıcı tekniklerden faydalanılmıştır. Levene Testi'ne göre, verilerin homojen olduğu durumlarda Tukey HSD Testi kullanılmıştır. Tukey HSD Testi, grupların eleman sayılarının eşit olmadığı fakat varyanslarının homojen olduğu durumlarda kullanılan ve grupların ortalamaları arasındaki farkı inceleyen bir tekniktir. Levene Testi'ne göre, verilerin homojen olmadığı durumlarda ise Tamhane T2 Testi tamamlayıcı tekniği kullanılmıştır. Tamhane T2 Testi, grupların eleman sayılarının eşit olmadığı ve varyansların homojen olmadığı durumlarda kullanılabilen bir yardımcı tekniktir. Tamhane T2 Testi de, grupların ortalamaları arasındaki farkı inceleyen bir tekniktir (Çağlayan, 2007; Field, 2000; Joseph J. Stevens, 1999; Öntürk ve Özbek, 2007). BDÖ ve BDÖ-LDÖ gruplarının Sontest-BTÖ puanları ise İlişkisiz Grup t Testi ile kıyaslanmıştır.

Bilimsel Başarı Testleri ve Kimya tutum Ölçeği'nden elde edilen sontest puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek için Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı Analizi yapılmıştır.

Öğrencilere ait demografik özelliklerin frekansları ve yüzdelikleri tablolar halinde verilmiştir. Daha sonra, öğrencilerin öğretim yöntemi ve demografik özelliklerine göre Sontest-KTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 puanları incelenmesi için İki Faktörlü Varyans Analizi kullanılmıştır. Anlamlı farklılıklar söz konusu olduğunda yardımcı tekniklerden faydalanılmış ve gerekli grafikler çizilerek yorumlama yapılmıştır. Demografik özelliklerin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisi, Eta-kare (η^2) katsayısı hesaplanarak değerlendirilmiştir. Eta-kare (η^2) katsayısının yorumlanmasında EK-8’de verilen Cohen(1988)’in geliştirdiği Etki Payı Tablosu kullanılmıştır.

Cohen’in Etki Payı Tablosu’na göre;

- $r \geq 0,371$ ya da $r^2 \geq 0,138$ ise, yüksek düzeyde etki vardır.
- $0,371 > r \geq 0,243$ ya da $0,138 > r^2 \geq 0,059$ ise, orta düzeyde bir etki vardır.
- $0,243 > r$ ya da $0,059 > r^2$ ise, düşük düzeyde etki vardır.

3.5. Materyal Hazırlama Çalışmaları

Bilgisayar Destekli Öğretim materyalleri literatür taraması yapıldıktan sonra araştırmacılar tarafından tasarlanmıştır. Materyaller hazırlanırken Macromedia Flash 8.0 programı kullanılmış, materyallerin mümkün olduğunca sade olmasına özen gösterilmiştir. Uygulamada kullanılan materyallerin ve testlerin pilot çalışması aynı okulda bir yıl öncesinde gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma sonrasında anlaşılma ya da uygulamada güçlük çekilen noktalar ile materyalin yetersiz olduğu kısımlar belirlenerek giderilmiştir. Bilgisayar Destekli Öğretim materyali hazırlama ile ilgili literatürler incelenerek bazı hususlara dikkat edilmesi gerektiği belirlenmiştir.

Metin Düzeninde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar:

- Konunun kolay anlaşılmasını sağlayacak başlıklar paragrafin merkezinde ortalanmalı veya sola dayalı olarak yazılmalıdır. Metinden farklı olarak kalın (bold) fontla veya farklı renkle yazılmalıdır (Hannafin ve Peck, 1988, s. 118; Heinich, Molenda ve Russell, 1993, s. 68; Kearsley, 1986, s. 45).

- Paragraflar ekranda kolayca görülebilmeli ve okunabilmelidir. Okuyucuyu yormamalı, gereksiz yere bilgi aramak zorunda bırakmamalı ve kolayca adapte olabilmelidir (Bülbül, 1999).
- Mümkün olduğunca her ekranda bir paragraf kullanılmalıdır (Heinich ve diğerleri 1993, s. 69).
- Dikkat dağıtmayacak şekilde genellikle yedi kelimeyi geçmeyen anlamlı, kısa ve sade cümleler kullanılmalıdır (Heinich ve diğerleri 1993, s. 68).
- Satır sonlarında kelimeler konu bütünlüğünü bozmamak için bölünmemeli ve yazım kurallarına uygun yazılmalıdır (Bülbül, 1999).
- Bir paragrafta yer alması gereken satır sayısı, 12 ile 16 satırı geçmemelidir (Kearsley, 1986, s. 43).
- Kullanıcının ilgisini dağıtmamak için paragraflar bölünmeden aynı ekranda bitirilmiş olmalıdır (Bülbül, 1999).
- Vurgulanmak istenen noktalar için italik, alt çizgi, farklı renk, yanıp sönme vb. dikkat çekiciler kullanılmalıdır. Zorunlu olmadıkça her ekranda en çok bir dikkat çekici kullanılmalıdır (Kearsley, 1986, ss. 44-46). Örneğin aynı ekranda hem yanıp sönmeli (blinking) hem de parlayan (flashing) bir özellik verilmesi kullanıcının dikkatini ve ilgisini dağıtır (Heinich ve diğerleri 1993, s. 69; Isaacs, 1987).
- Kullanıcıyı gereksiz düşünmeye zorlayıcı teknik kelimelerden ve çok gereksiz kısaltmalardan uzak durulmalıdır. Çeşitli anlamlara gelmeyen basit anlamlı cümleler kullanılmalıdır (Heinich ve diğerleri 1993, s. 69).

Ekran Düzeninde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar:

- Program yönergesinde belirtilen yerleştirme özellikleri hep aynı yerde olmalıdır. Örneğin ana sayfa butonu yönergede sağ üstte belirtildiyse hep sağ üstte olmalıdır. Böylece kullanıcı için aşinalık sağlanabilir (Bülbül, 1999).
- Kullanıcıya programın neresinde olduğunu belirten bilgi vermek için bölünmüş ekran uygulamasından yararlanılmalıdır (Isaacs, 1987).
- Kullanıcıya geri bildirim yapılacak, bir alan ayrılmalı ve bu alanın yeri değiştirilmemelidir (Bülbül, 1999).

- Paragraflar arasında en az bir satır boşluk bırakılmalıdır (Bülbül, 1999).
- Satırlar arasında bırakılan ek aralıklar, aşağı inen ve yukarı çıkan harfleri daha fazla ortaya çıkarır ve okunaklılığı sağlar. Boşlukların aşırı olması ise konu bütünlüğünü bozar. Bu yüzden en uygun miktarda boşluk bırakılmalıdır (Aspillaga, 1992).

Görünümde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar:

- Öğrenmede bireyselliği sağlamak için ekran öğrenci onayı ile ilerler nitelikte tasarlanmalıdır (Bülbül, 1999).
- Programda ileri, geri, yardım, çıkış, hızlı erişim vb. buton işaretleri kullanılmalı ve bu butonlar kullanıcının kolayca görebileceği yerde ve nitelikte olmalıdır.
- Konular basitten karmaşığa doğru ilerlemeli ve ekrandaki düzen küçük adımlar ilkesine göre düzenlenmelidir (Alkan, 1998, s. 145).
- Ekranda göz bir noktadan diğerine atlayarak dolaşır. Genellikle okuyucu veya izleyici merkezin sol üst tarafındaki bir noktadan başlayarak başboş hareketlerle gözünü sayfa üzerinde gezdirir. Ekrandaki elemanların hareketi göz hareketlerine uygun ve gözü yormayacak şekilde düzenlenmiş olmalıdır (Bülbül, 1999).
- "Gothic" veya "Times New Roman" türü yazı fontlarının kullanılması kolay okunma açısından önemlidir. Okunabilirlik yönünden küçük harfler daha kullanışlı olduğu için gerek olmadıkça büyük harf kullanmaktan kaçınılmalıdır (Heinich ve diğerleri 1993, s. 69).
- Kullanılan yazı ile öğrencinin okumasını veya görmesini kolaylaştırıcı zemin rengi uygun kontrast (zıtlık) oluşturacak renklerden seçilmelidir (Bülbül, 1999).
- Renk kontrastı sağlamak oldukça önemlidir. Sarı zemin üzerine siyah metin rengi, beyaz zemin üzerine yeşil, kırmızı ve mavi metin rengi, mavi zemin üzerine beyaz metin rengi ve siyah zemin üzerine sarı metin rengi kolay görülebilir bir kompozisyon oluşturmaktadır (Heinich ve diğerleri 1993, s. 69).
- Her sayfada bir grafik kullanmak yeterlidir. Ancak karmaşık bir kavram açıklamakta gerekli ise aşırıya kaçmadan, birbirini tamamlayan bir kaç grafik kullanılabilir (Heinich ve diğerleri 1993, s. 68; Kearsley, 1986, s. 47).
- Grafik ya da resim metinle birlikte aynı ekranda yer almalıdır.

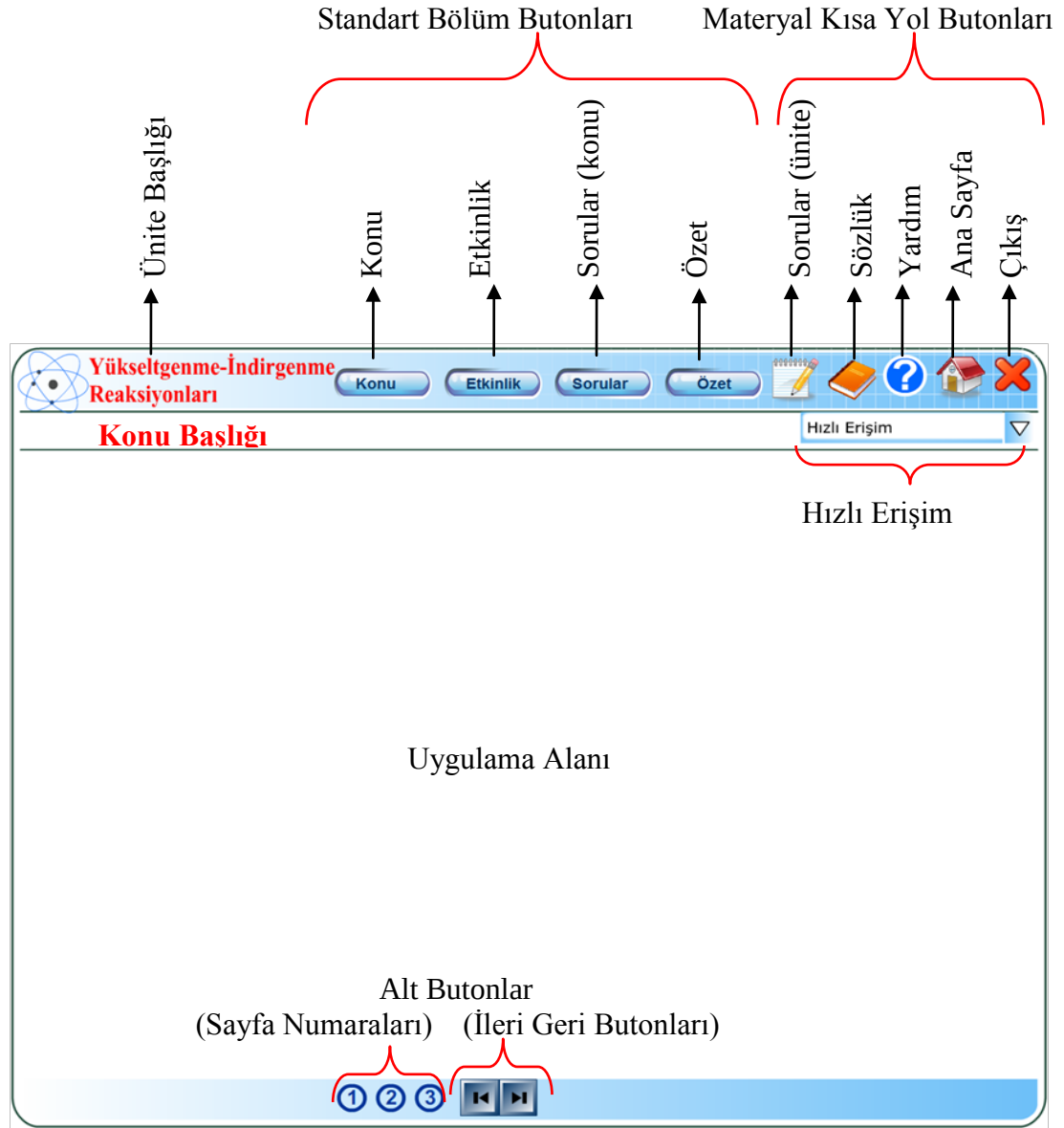
- Yazı ile resim ya da grafik arasında iletişimi kuran “Picture Popup” pencereleri kullanılmalıdır (Bülbül, 1999).
- Ekrandaki renk ve grafikler ilgi uyandırıcı nitelikte olmalı ve zemin rengi ile uygun bir renk kompozisyonu oluşturmalıdır. Önemli elemanlar üzerine dikkat çekilmek istendiğinde parlak ve ışıklı renkler kullanılmalıdır (Bülbül, 1999).
- Kullanılan resim ya da grafikler gereksiz ayrıntılar içermemeli, basit çizimler kullanılmalı ve diğer öğretimsel mesajlarla uyumlu olmalıdır.

Bilgisayar Destekli Öğretim materyali hazırlamada dikkat edilmesi gereken noktalar araştırıldıktan sonra materyal sahip olması gereken temel kısımlar belirlenmiştir. Bunlar “Ana Sayfa”, “Bölümler”, “Sorular (Tüm konuya ait)”, “Yardım”, “Sözlük” ve “Çıkış” olması şeklinde kararlaştırılmıştır. Bunun için hazırlanan Ana sayfa ekranının görüntüsü EK-6’da verilmiştir. Ayrıca materyalin hazırlanmasında dikkate alınan temel ilişkiler Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1 Materyal Kurulum Şeması

Materyal kurulum şeması oluşturulduktan sonra kullanıcılara kullanım kolaylığı ve aşinalık kazandırmak hedefiyle her bir bölümün standart olarak hazırlanmasına ve “Konu”, “Etkinlik”, “Sorular (İlgili bölüme ait)” ve “Özet” kısımlarına sahip olmasına karar verilmiştir. Ayrıca, bazı bölümlerin farklı uygulamalara ve farklı sayfalara da konu durumuna göre uyarlanması ve bunun için sayfa altı geçiş butonlarının kullanılması benimsenmiştir. Ayrıca her bir bölüm ara yüzünde materyalin geneline yönelik “Hızlı Erişim”, “Ana Sayfa”, “Yardım”, “Sözlük”, “Sorular” ve “Çıkış” materyal kısa yol butonları sabit olarak yerleştirilmiştir. Aşağıdaki şekilde bölüm ara yüzü ve açıklamaları verilmiştir.



Şekil 2 Bölüm Ara yüzü ve Butonları

Materyalin temel kurulum şekli ve bölümleri oluşturulduktan sonra ünite animasyon uygulamaları yapılabilecek kısımlar belirlenmiştir. Bunlar;

- Elektron Alış-Verişi ve Kütle İlişkisi
- Metallerin Aktivlikleri
- Galvanik Pil
- Pil Potansiyeline Sıcaklık Etkisi
- Pil Potansiyeline Derişim Etkisi
- Derişim Pili
- İyonların Hareketi
- İyonların Hızları ve Kütle İlişkisi
- İyon Hızı Pil Potansiyeli İlişkisi
- İndirgenme İyon Hızı İlişkisi

Bu başlıklarda öncelikle literatürde yapılmış olan animasyon çalışmaları olup olmadığı araştırılmıştır. Yapılmış çalışmalarda nelere dikkat edildiği ya da ne gibi yönlerin göz ardı edildiği incelenmiştir. Sonra animasyonlar tasarlanmış ya da literatürden (<http://www.chem.iastate.edu/group/Greenbowe/sections/projectfolder/> ve <http://jchemed.chem.wisc.edu/>) temin edilerek düzenlenmiştir.

Hazırlanan her bir animasyon, konu bilgisi, sorular ve özet bölümleri ile zenginleştirilmiştir. Uygulama esnasında öğrencilerin ilk olarak animasyonlara odaklanmasını sağlamak için animasyonların uygulama açılırken ekrana gelmesi sağlanmıştır. Böylelikle öğrencilerin konuda anlatılmak isteneni kendilerinin keşfedebilmesi için bir fırsat verilmesi amaçlanmıştır. Hazırlanan materyallerin çalışma anındaki örnek görüntüleri Ek-6'da verilmiştir. Aşağıda hazırlanan animasyonlar hakkında bilgi verilmiştir.

Elektron Alış-Verişi Kütle İlişkisi:

Hazırlanan bu materyalle, öğrencilerin elektron alış-verişinin elektron alan ve veren maddelerin kütleleri üzerindeki etkisini görsel olarak incelemeleri amaçlanmıştır.

Elektron alış-verişi olayı gerçekleşirken normal bir ortamda elektronların hareketi, alınan verilen elektron sayılarının eşit olduğu ve elektron alış-verişi sırasındaki kütle değişimi gibi hususlar gözlenemez. Elektronlar çok küçük tanecikler oldukları için gözlemek mümkün değildir. Ayrıca elektronun kütesini ölçebilen bir tartım sistemi olmadığı gibi elektron alış-verişi ile kütle arasındaki ilişki de gözlenemez. Hazırlanan bu materyal ile gerçek hayatta mümkün olmayan bu durumları sanal ortamda incelenebilir hale getirmek amaçlanmıştır.

Metallerin Aktiflikleri:

Bu kısımda dört ayrı animasyon sunulmuştur. Bunlardan ikisi literatürden edinilmiş ve üzerinde gerekli uyarlamalar yapılmıştır. Diğer ikisi ise araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Hazırlanan dört ayrı animasyonda metallerin aktiflikleri sıralamasının hangi veriler ışığında yapılabileceği öğretilmeye çalışılmış ve öğrencilerin aktif ve pasif metallerle ilgili fikir edinmeleri amaçlanmıştır.

Birinci etkinlikte, HCl çözeltisi ve çeşitli metaller (Cd, Ag, Mg, Pb, Cu, Fe, Ni, Sn ve Zn) verilmiştir. Öğrencilerden istenen metallerin HCl ile etkileşimlerini incelemeleri ve metalleri H₂'ye karşı aktif ya da pasif olarak nitelendirmeleri istenmektedir. Ayrıca her bir metalin olası tepkimesi sonucu açığa çıkan H₂ gazı miktarları farklı farklı verilerek metallerin açığa çıkartacakları H₂ gaz miktarı ile aktiflikleri arasında bir ilişki kurmaları amaçlanmıştır. Bu materyal, malzeme yetersizliği gibi durumlarda gerekli etkileşimleri inceleme olanağı sunarken kısa sürede daha çok deneme yapma olanağı sunmaktadır. Ayrıca moleküler düzeyde sağlanan görsellik ile gerçekleşen olayın tanecik boyutunda da takip edilmesini mümkün kılmıştır.

İkinci etkinlik, bazı metallerin (Mg, Ag, Cu ve Zn) yine bu metal çözeltileri ile (Mg(NO₃)₂, AgNO₃, Cu(NO₃)₂ ve Zn(NO₃)₂) etkileşimlerini inceleme olanağı sunmaktadır. Materyalin tasarlanma amacı metallerin birbirine göre aktif ya da pasif olma durumlarını açığa çıkarmak ve metalleri aktifliklerine göre sınıflandırma fırsatı sunmaktır.

Üçüncü etkinlik, aktifliğin kullanımına yöneliktir. Etkinliğin amacı aktifliğin, metallerin kullanım alanlarını belirlemedeki etkisidir. Örnek bir durum (köprü yapımı) verilmiş ve öğrencilere olası çözüm yolları sunulmuştur. Bunun için öğrencilere Na, Fe, Cu ve Au metalleri verilmiştir. Öğrencilerin tercih ettikleri metale göre uygun tepki, etkinlikteki kişi konuşturulmak suretiyle, verilmiştir.

Dördüncü etkinlikte, aktifliğin bir pildeki etkisi verilmiştir. Öğrencilerin elektron veren metalin aktif olduğu ön bilgisinden yola çıkarak aktiflik sıralamasını oluşturmaları istenmektedir. Bu etkinlikte de amaç, aktifliğin kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürmedeki etkisidir.

Galvanik Pil:

Galvanik bir pilde gerçekleşen olayların moleküler düzeyde öğrencilere sunulmasını amaçlayan bu bölüm üç ayrı etkinlikten oluşturulmuştur. Materyaldeki çizimler, literatürden alınarak kullanılmıştır. Materyallerin yorumlanarak düzenlenmesi araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Birinci etkinlikte, Zn-Cu galvanik pili çalışırken anotta, katotta ve tuz köprüsünde meydana gelen olaylar görselleştirilmiştir. Bu etkinlikte amaç, öğrencilerin galvanik bir pil çalışırken meydana gelen bütün olayları aynı anda ve birlikte inceleyerek olaylardaki birlikteliği kavramalarıdır. Etkinliğin anodunda (Zn elektrot), anahtara basıldığında Zn metali iki elektron verirken Zn^{2+} iyonları çözeltiye geçmektedir. Aynı zamanda katoda ulaşan elektronlar çözeltiden gelen Cu^{2+} iyonlarını Cu çubuk üzerinde indirgemektedirler. Yine aynı zamanda tuz köprüsünden ($MgSO_4$ çözeltisi) anoda sülfat iyonları gelirken, katoda magnezyum iyonları gelmektedir. Etkinlik tuz köprüsünde pil çalışırken meydana gelen olayları anlatırken literatürde kavram yanılgısı olarak verilen elektronların çözeltiye geçtiği düşüncesini de ortadan kaldıracı yapıda hazırlanmıştır. Gerek çözeltiler içerisinde ve gerekse tuz köprüsünde hiç elektron verilmeyerek bu durum sağlanmıştır. Etkinliğin olası başarısı meydana gelen olayların tümünü aynı anda ve birlikte gerçekleşirken öğrencilere sunmasıdır.

İkinci etkinlikte de birincisinde olduğu gibi Zn-Cu galvanik pilinde meydana gelen olaylar görselleştirilmiştir. Bu etkinliğin hazırlanmasında temel amaç, birinci etkinlikte olası kavram yanlışısını önlemeye yöneliktir. Birinci etkinlik moleküler olayları büyük yapılarla göstermesi nedeniyle öğrencilerin galvanik bir pile bakarken bu olayları çıplak gözle görebileceği düşüncesine kapılmalarına neden olabilir. Böyle bir yanlışlığı ortadan kaldırmak için ikinci etkinlik tasarlanmıştır. Bu etkinlikte gerçekleşen olaylar gizlenmiş ve öğrencilere bir büyüteç sunulmuştur. Öğrencilerin büyüteçle galvanik bir pili incelemeleri yönlendirmelerle sağlanmıştır. Öğrencilere uygulama esnasında bu olayların normal bir ortamda gözlenip gözlenmeyeceği sorularak düşünmeleri istenmiş ve olası kavram yanlışısının önüne geçilmesi amaçlanmıştır.

Üçüncü etkinlik, tuz köprüsünün önemi üzerinedir. Yine literatürde belirtildiğine göre, tuz köprüsü yerine kullanılacak bir metal tel ile de galvanik bir pil çalışabilir şeklinde bir kavram yanlışısı vardır (Ogude ve Bradley, 1994; Özkaya, Üce, Sarıçayır ve Şahin, 2006; Özkaya ve diğerleri 2003). Bu yanlışlığı gidermek için tasarlanan bu etkinlikte öğrencilere tuz köprüsü, bakır tel ve gümüş tel verilmiştir. Öğrencilerin galvanik pili bu üç seçenekten her hangi biri ile tamamlayarak sonuçlarını gözlemlmeleri istenmektedir. Bu etkinlik sonucunda öğrencilerin tuz köprüsünün görevini iletken bir metal telin gerçekleştiremeyeceği sonucuna ulaşmaları istenmektedir.

Pil Potansiyeline Sıcaklık etkisi:

Galvanik bir pilin gerilimine sıcaklığın olası etkilerini incelemek üzere bir etkinlik geliştirilmiştir. Bu etkinlik geliştirilirken sıcaklığın pil gerilimine etkisi her pilde aynı olmayacağı vurgulanmak istenmiştir. Etkinlik grafikler yardımıyla da zenginleştirilmiştir. Ayrıca elde edilen veriler tabloda sıralanarak yorum yapma imkânı sunulmuş ve öğrencilerin kendilerinin de grafik çizmeleri istenmiştir. Etkinlikte aynı pilin derişimleri farklı olmak üzere üç ayrı uygulaması verilmiş ve öğrencilerden uygulama esnasında seçim yapmaları istenmiştir. Üç ayrı pilin farklı sıcaklıklardaki üretecekleri gerilimler öğrencilere sunulmuştur. Bu etkinlikte

verilmek istenenin, öğrenciler tarafından, laboratuvar şartlarında pratik olarak gerçekleştirilmesinin kolay olmaması açısından oldukça önemlidir. Çünkü sıcaklığın olası etkisi gerek sıcaklığın kolay kontrol edilememesi ve gerekse pil gerilimlerindeki anlık değişimin gözlenmesi patrikte çok zordur.

Pil Potansiyeline Derişim etkisi:

Bu etkinlikte en temelde öğrencilerin sanal ortamda farklı piller hazırlayabilmelerini olanak sunmaktadır. Bu yönüyle oldukça önemlidir. Laboratuvar şartlarında öğrenciler çok farklı pil hazırlayamazlarken bilgisayar ortamında pek çok olasılıkta pil hazırlayarak gözlem yapabilmektedirler. Öğrenciler anot ya da katot derişimlerindeki değişimin etkisini kolayca gözleyebilmektedirler. Yine literatürde söz edilen bir başka kavram yanılışı da anodun daima solda, katodun ise daima sağda olacağı düşüncesidir (Özkaya ve diğerleri 2003). Bu etkinlikte, farklı pillerde anot ya da katodun yerinin değişmesi durumu öğrencilerin bu yanılışıya düşmesini engelleyebilir. Ayrıca tuz köprüsündeki iyonların anot ve katodun yerine bağlı olarak hareket yönlerinin değişmesinin de gösterilmesi bir başka noktasıdır.

Derişim Pili:

Pil potansiyeline derişim etkisinden yola çıkılarak hazırlanan derişim pilleri için benzer iki derişim pili (Cu Derişim Pili ve Zn Derişim Pili) etkinliği hazırlanmıştır. Bu etkinlikler, sunulan grafikler ile zenginleştirilmiştir. Etkinlikte öğrencilerin derişim pillerinde anot ve katottun hangi elektrotlar olduğu hakkında fikir edinmeleri amaçlanmış ve derişimler arası farkın artmasıyla pil potansiyelinde nasıl bir değişim meydana geldiği gösterilmiştir. Yine, tuz köprüsündeki iyonların hareket yönlerinin, anot ve katodun yerine bağlı olarak değişmesi de gösterilmiştir.

İyonların Hareketi:

Bu etkinlikte, elektrolitik bir pilde sistem çalışırken anyon ve katyonların kutuplara yönelimleri gösterilmeye çalışılmıştır. Bunun için Cu^{2+} ve Cl^- iyonlarının bulunduğu bir elektrolitik pil verilmiştir. Sistem çalıştırıldığında iyonların yönelimleri gerçekleşmektedir. Bu etkinliğin amacı, öğrencilere sözel olarak da verilebilen iyonların elektrolitik bir pildeki yöneliminin öğretiminde görsellik ile kalıcılığın artırılmasıdır.

İyonların Hızları ve Kütle İlişkisi:

İyonların hızları ile kütleleri arasındaki ilişkiyi incelemek üzere tasarlanan bu bölümde anyon hızı ve kütle ilişkisi ile katyon hızı ve kütle ilişkisi ayrı ayrı incelenmiştir. Her bir ilişki için iki ayrı etkinlik tasarlanmıştır.

Anyon hızı kütle ilişkisinde, Na^+ , Cl^- ve OH^- iyonlarının olduğu bir sistem tasarlanmıştır. Birinci etkinlikte iyonlar bir kenardan serbest bırakılarak hızları incelenirken ikinci etkinlikte iyonlar kabın ortasından serbest bırakılarak hızları incelenmektedir.

Katyon hızı kütle ilişkisinde, Na^+ , H^+ ve Cl^- iyonlarının olduğu bir sistem tasarlanmıştır. Birinci etkinlikte iyonlar bir kenardan serbest bırakılarak hızları incelenirken ikinci etkinlikte iyonlar kabın ortasından serbest bırakılarak hızları incelenmektedir. Veri olarak iyonların kütleleri etkinliklerde verilmiştir.

İyon Hızı ve Pil Potansiyeli İlişkisi:

Elektrolitik bir pilde uygulanan gerilimin iyon hızına etkisini incelemek üzere tasarlanan bu etkinlikte, gerilim değişimi ile iyonların hızlarının değişimi görselleştirilmiştir. Na^+ , H^+ ve Cl^- iyonlarının olduğu üç ayrı sistem tasarlanmıştır. Birinci sistemde 1,50 Volt gerilim, ikinci sistemde 3,00 Volt gerilim ve üçüncü

sistemde ise 4,50 volt gerilim uygulanmaktadır. Bu etkinlik sonucu öğrencilerin iyon hızı ile gerilim arasında doğru orantılı bir ilişki olduğunu fark etmeleri istenmektedir.

İyon Hızı ve İndirgenme:

İyonların indirgenme eğilimleri ile iyon hızları arasında her hangi bir ilişkinin olup olmadığını ortaya koymak için bu etkinlik hazırlanmıştır. İki ayrı etkinlik tasarlanmıştır. Birinci etkinlikte Na^+ , Cu^{2+} ve Cl^- iyonlarının bulunduğu bir elektrolitik ortama gerilim uygulanmaktadır. Katoda Na^+ iyonları daha önce gelmelerine rağmen daha sonra gelen Cu^{2+} katyonları önce indirgenmektedir. İkinci etkinlikte ise Zn^{2+} , H^+ ve Cl^- iyonlarının bulunduğu bir ortama gerilim uygulanmaktadır. Katoda daha önce gelen H^+ iyonları hemen H_2 gazına indirgenmektedir. Bu etkinliklerde veri olarak hem iyonların kütleleri hem de iyonların standart indirgenme gerilimleri verilmiştir. Bu etkinliklerin ortak sonucunda öğrencilerin iyonların indirgenme eğilimlerinin hızdan bağımsız olduğu fakat indirgenme gerilimine bağlı olduğu sonucuna ulaşmaları istenmektedir.

3.6. Kullanılan Öğretim Yöntemleri

Çalışmada üç farklı öğretim yöntemi kullanılmıştır. Sadece Bilgisayar Destekli Öğretim yapılan grupta bilgisayar laboratuvarında hazırlanan materyal yardımıyla dersler işlenmiştir. Sadece Laboratuar Destekli Öğretim alan grupta dersler laboratuar ortamında deneyler yapılarak işlenmiştir. Bilgisayar Destekli öğretim ve Laboratuar Destekli Öğretim yapılan grupta hazırlanan materyal yardımıyla dersler işlenirken belirlenen deneyler laboratuvarda yapılarak dersler işlenmiştir. Kontrol grubunda ise dersler geleneksel öğretim yöntemiyle dersliklerde işlenmiştir.

3.6.1. Geleneksel Öğretim (GÖ)

Geleneksel Yöntemle ders anlatılan sınıfta derslerin tümü sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Öğretmen sınıfta konuyu öğrencilere anlatmış ve önceden

hazırlamış olduğu konu özetinden yararlanarak öğrencilerin gerekli kısımları not almalarını sağlamıştır. Periyodik cetvelden gerekli noktalarda yararlanmıştır. Konu içerisinde yeri geldikçe örnek problemler öğrencilere sorulmuş ve sınıf tahtasında çözümleri öğrencilerden istenmiştir. İsteyen öğrencilere söz hakkı verilerek öğrencilerin derse katılımları sağlanmıştır. Uygulama süresince toplam 56 tane örnek alıştırtma yapılmıştır. Geleneksel Öğretim uygulamasında anlatım, soru-cevap, problem çözme tekniklerinden faydalanılmıştır.

3.6.2. Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ)

Bu uygulamanın, bilgisayar laboratuvarı ve sınıf ortamı olmak üzere iki bölümü olmuştur. Çünkü konunun her noktası (örneğin yükseltgenme-indirgenme tepkimelerinin denkleştirilmesi gibi) Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamaya uygun değildir. Öncelikle öğrencilerin düzenli bir çalışma dosyalarının olması sağlanmıştır. Bunun için haftalık hazırlanan uygulama yaprakları çoğaltılarak öğrencilere dağıtılmış ve uygulama sırasında öğrencilerin elde ettikleri sonuç ve gözlemleri bu kâğıtlara yazmaları sağlanmıştır. Uygulama sonucunda değerlendirmek amacıyla öğrenci dosyaları toplanmıştır. Bilgisayar laboratuvarında 16 tane bilgisayar doğrudan öğrenci kullanımına sunulmuştur. Öğrenciler bilgisayarlara 2'şerli oturarak grup çalışması yapmışlardır. Uygulamanın ilk haftasında her öğrencinin çalışma arkadaşını seçmesine izin verilerek ikili gruplar oluşturulmuş ve uygulama tamamlanana kadar bu gruplar değiştirilmemiştir. Öğretmen bir bilgisayarı da projeksiyon aracılığıyla toplu sunum yapmak üzere kullanmıştır. Ancak öğretmen sunumunu öğrenciler uygulamalarını tamamladıktan ve gerekli notları aldıktan sonra konuyu toparlamak amacıyla kullanmıştır. Konu sonu öğretmen sunumu yapılmasının temel nedeni olası yanlış çıkarımları tespit etmek ve varsa öğrencilerin eksik uygulamalarını tamamlamalarını sağlamaktır.

Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamaları esnasında konuda verilmek istenen bilgiler öğrencilere öğretmen tarafından verilmemiştir. Uygulama aşamasında öğrencilerin kendilerinin istenene ulaşmaları, yani bilgiyi keşfetmeleri amaçlanmıştır. Uygulama aşamasında öğrencilere kendi aralarında tartışma imkânı verilmiştir. Tartışma ortamı

sağlamak için yönlendirici sorular hem sözel olarak hem de yazılı olarak konuya uygun bir şekilde sunulmuştur. Tartışma bilgisayar ortamında hazırlanan ilgili materyaller sunulmadan önce ve materyal sunumu yapıldıktan sonra olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Materyal uygulamasından önce öğrencilerin konu üzerinde fikirleri sorgulanmıştır. Uygulama öncesi sahip oldukları konu hakkındaki fikirlerini, çalışma yapraklarına, kısaca not almaları istenmiştir. Daha sonra materyaller kullanılmıştır. Materyalin uygulanması sırasında öğrencilerin verilen çalışma kâğıtlarına bireysel gözlemlerini ve çıkarımlarını not almaları istenmiştir. Gerekli not alma bütün öğrenciler tarafından tamamlandıktan sonra tekrar kısa bir tartışma ortamında öğrencilerin gözlemlerini ve elde ettikleri çıkarımları ortaya koymaları istenmiştir. Yapılan uygulama sonrası tartışma esnasında kavram yanlışlığına neden olabilecek düşünceler ortaya çıktığında yönlendirici sorularla öğrencilerin istenen çıkarımlara ulaşmaları sağlanmış ya da öğrencilerin etkinliği tekrarlamaları istenmiştir. Bu tartışmadan sonra sınıf olarak ortak bir sonuca ulaşmalarına fırsat verilmiştir.

Bilgisayar Destekli Öğretimin sınıf aşamasında ise konunun özelliğine göre gerekli yerlerde problem çözümü yapılmıştır. Örneğin Standart pil gerilimlerinden yararlanarak standart pil potansiyelini hesaplanması, yükseltgenme indirgenme reaksiyonlarının denkleştirilmesi, elektrolizde açığa çıkan maddelerin miktarlarının hesaplanması gibi öğretim faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. Ancak Geleneksel Öğretimde çözülen problemler kadar problem, zaman yetersizliğinden ötürü, burada çözülememiştir. Örneğin Geleneksel Öğretimde aktiflik konusuyla ilgili yaklaşık 12 alıştırma yapılırken Bilgisayar Destekli Öğretim grubunda aynı konuyla ilgili 6 alıştırma yapılabilmiştir. Sınıfta verilen örneklerin tüm gruplarda aynı örnekler olmasına dikkat edilmiştir. Daha az örnek verilebileceği dikkate alınarak hazırlanan örnekler arasından seçim yapılmıştır.

3.6.3. Laboratuvar Destekli Öğretim (LDÖ)

Bu uygulamanın, kimya laboratuvarı ve sınıf ortamı olmak üzere iki bölümü vardır. Konunun özelliğine göre deney yapılması mümkün olmayan (örneğin redoks

reaksiyonlarının denkleştirilmesi gibi) kısımlarında sınıfta konu anlatılmıştır. Deney hazırlanmış ya da deney yapılması mümkün olan kısımları (örneğin aktiflik gibi) ise kimya laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Laboratuvar Destekli Öğretimde, konu ile ilgili çeşitli kaynaklardan birçok deney seçilmiştir. Örneğin, Koyuncu (1994) “*Lise ve Dengi Okullarda Kimya Programındaki Deneylerin Geliştirilmesi*” adlı yüksek lisans tezinden ve Hutchings (2006) “*Classic chemistry experiments ‘One hundred tried and tested experiments’* (Çevirenler: Z. Yayla, B. Çavaş, L. Çavaş ve S. Türkoğuz) ” adlı kitabından faydalanılmıştır. Bundan başka internet ortamına aktarılmış bir takım deneylerde incelenmiş ve çeşitli basılı kaynaklar taranmıştır.

Çalışmada yapılan deneyler seçilirken şu hususlar göz önünde bulundurulmuştur:

- 1- Gerçekleşme esnasında tehlike yaratmayan deneyler olmasına özen gösterilmiştir.
- 2- Teknik açıdan fazla ayrıntı içermeyen deneylerin seçilmesine dikkat edilmiştir.
- 3- Deneylerin öğrenci seviyesine uygun ve öğrenciler tarafından yapılabilir olmalarına dikkat edilmiştir.
- 4- Deneylerin seçilmesinde laboratuvar malzemelerinin ve kimyasal maddelerin yeterliliği ve kolay temin edilebilirlikleri göz önünde bulundurulmuştur.
- 5- Gerçekleşmesi uzun süren deneylerin seçilmemesine dikkat edilmiştir.
- 6- Konunun öğretime yönelik olan deneyler seçilmesine dikkat edilmiştir. Örneğin, Metallerin aktifliklerinin sıralanması için çeşitli metallerin HCl ile tepkimelerinin incelendiği bir deney seçilmiştir.
- 7- Gerçekleşme mekanizması yükseltgenme-indirgenme olaylarına dayanan ve sağladığı ilginç görsellikle öğrencilerin ilgisini çekecek deneyler seçilmesine dikkat edilmiştir. Örneğin, daha çok öğrenci ilgisini çekeceği düşünülen “Yapay Volkan Deneyi” seçilmiştir.

Deneylerin yukarıdaki hususlar dikkate alınarak değerlendirilmesi ve seçilmesi araştırmacı ve tez danışmanı (Prof. Dr. Musa Şahin) tarafından yapılmıştır. Toplam 17 deney kullanılmasına karar verilmiştir. Seçilen deneylerin listesi EK-7’de verilmiştir. Deneylerin pilot çalışması bir yıl önce aynı okulda gösteri deneyi

şeklinde yapılmıştır. Her öğrencinin bir deney dosyası hazırlaması sağlanmış ve yaptıkları deney föyleri ve deney raporları bu dosyada toplanmıştır.

Laboratuvar Destekli Öğretimde bazı öğrenmelerde açıklamacı öğretim stili kullanılırken bazı öğrenmelerde keşifçi öğretim stili uygulanmıştır. Buna göre, açıklamacı öğretim stili uygulanan öğrenmelerde öğrencilere deney sonucunda neler bulmaları gerektiği önceden bildirilmiş ve kullanacakları yöntemler verilmiştir. Keşifçi öğretim stili uygulanan deney çalışmalarında ise deney sonucu öğrencilere verilmezken izlenecek adımlar öğrencilere verilmiştir. Laboratuvarında öğrencilerin kendi arkadaşlarını seçerek gruplar oluşturmalarına izin verilmiştir. Deneyler için gerekli olan kimyasal maddeler ve cam malzemeler her grubun masasına eksiksiz konulmuş ve öğrencilerden deneyi grup olarak yapmaları istenmiştir. Deneyler yapılırken öğrencilerin deneyle veya konu ile ilgili konuşmalarına ve deney kâğıtlarında bulunan sorular hakkında yorum yapmalarına izin verilmiştir. Her bir öğrenci yaptığı deney ile ilgili verilen çalışma kâğıtlarına gerekli notlarını alması sağlanmıştır. Yapılan deney ile ilgili her bir öğrenci rapor hazırlamış ve hazırlanan raporlar öğretmen tarafından kontrol edilerek öğrenci dosyalarına eklenmiştir.

Laboratuvar Destekli Öğretimin sınıf aşamasında ise konunun sunumu ve problem çözümü yapılmıştır. Örneğin aktiflik, yükseltgenme indirgenme reaksiyonlarının denkleştirilmesi gibi öğretim faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. Konu sunumu sırasında anlatım, soru-cevap, problem çözme gibi öğretim tekniklerinden faydalanılmıştır. Ancak Geleneksel Öğretimde çözülen problemler kadar problem, zaman yetersizliğinden ötürü, çözülememiştir. Örneğin Geleneksel Öğretimde aktiflik konusuyla ilgili yaklaşık 12 alıştırma yapılırken Laboratuvar Destekli Öğretim grubunda aynı konuyla ilgili 5 alıştırma yapılabilmektedir.

3.6.4. Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretim(BDÖ-LDÖ)

Bu uygulama, Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimin birlikte uygulanması biçiminde gerçekleşmiştir. Uygulamanın bilgisayar laboratuvarı, kimya laboratuvarı ve sınıf ortamı olmak üzere üç aşaması vardır. Bilgisayar laboratuvarında,

Bilgisayar Destekli Öğretimde yapılan çalışma ve etkinliklerin aynısı eksiksiz olarak aynı şekilde uygulanmıştır. Kimya laboratuvarı uygulamasında ise, Laboratuvar Destekli Öğretimde izlenen yapı uygulanmıştır. Ancak bazı deneyler gerçekleştirilememiş, konunun en temelini gösteren aktiflik deneyleri galvanik pil çalışmaları ve elektroliz uygulamaları yapılmıştır. Öğrencilerin hem bilgisayar laboratuvarında hem de kimya laboratuvarında kişisel dosyaları düzenli bir şekilde tutmaları sağlanmıştır. Sınıf ortamı uygulamasında ise daha çok problem çözümü, gösterip yaptırma, anlatım, soru-cevap gibi teknikler kullanılmıştır. Sınıf ortamı uygulaması zaman sıkıntısından ötürü çok dar tutulmuştur. Problem çözümleri ve örnek alıştırmaları yapılması bu uygulamada en az gerçekleşmiştir. Örneğin aktiflik konusunda Geleneksel Öğretim 12 alıştırmaları, Laboratuvar Destekli Öğretim 5 alıştırmaları, Bilgisayar Destekli Öğretim grubunda 6 alıştırmaları yapılırken, bu uygulama grubunda sadece 4 alıştırmaları yapılabilmektedir.

3.7. Çalışma Öncesi Grupların Belirlenmesi ve Denkliği

Çalışma öncesi grupların belirlenmesi için çalışma gruplarının, Kimya Başarı (Lise-1 ve Lise-2), Okul Başarı (Lise-1 ve Lise-2), Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT), Bilimsel İşlem Becerileri Testi (BİBT), Kimya Tutum Ölçeği (KTÖ) Öntest ve Bilgisayar Tutum Ölçeği (BTÖ) Öntest puanları dikkate alınmıştır. Bu puanlar üzerine yapılan istatistiksel analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

3.7.1. Çalışma Gruplarının BİBT Puanlarına Ait İstatistiksel Bilgiler

Tablo 21 Çalışma Gruplarının BİBT Puanları Ortalamaları ve Standart Sapmaları

	N	Ortalama	Standart Sapma	SH _f	Minimum	Maksimum
BDÖ	34	21,29	4,289	0,736	12	29
GÖ	35	19,66	4,123	0,697	10	26
LDÖ	32	19,88	3,499	0,619	13	27
BDÖ - LDÖ	32	21,22	3,160	0,559	16	29

Tablo 21’de grupların BİBT Puanlarına ait istatistiksel bilgiler verilmiştir. Çalışma gruplarının BİBT Puanları ortalaması 21,29 ile 19,66 arasında değişmektedir.

Tablo 22 Çalışma Gruplarının BİBT Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	75,335	3	25,112	1,729	0,164
Gruplar içi	1873,913	129	14,526		
Toplam	1949,248	132			

Tablo 21’de grupların BİBT puanlarına ait istatistiksel bilgiler ve Tablo 22’de grupların BİBT puanları için yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre çalışma öncesinde, grupların BİBT puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur [$F = 1,729$; $p > 0,05$]. Yani çalışma grupları BİBT puanlarına göre özdeşdir.

3.7.2. Çalışma Gruplarının MDYT Puanlarına Ait İstatistiksel Bilgiler

Tablo 23 Çalışma Gruplarının MDYT Puanları Ortalamaları ve Standart Sapmaları

	N	Ortalama	Standart Sapma	SH _f	Minimum	Maksimum
BDÖ	34	5,59	2,618	0,449	0	10
GÖ	35	4,29	3,035	0,513	0	10
LDÖ	32	4,44	2,031	0,359	0	8
BDÖ - LDÖ	32	4,59	2,513	0,444	0	9

Tablo 23’te çalışma gruplarının MDYT Puanlarına ait istatistiksel bilgiler verilmiştir. Çalışma gruplarının MDYT Puanları ortalaması 5,59 ile 4,29 arasında değişmektedir.

Tablo 24 Çalışma Gruplarının MDYT Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	35,284	3	11,761	1,758	0,158
Gruplar içi	862,972	129	6,690		
Toplam	898,256	132			

Tablo 23’te grupların MDYT puanlarına ait istatistiksel bilgiler ve Tablo 24’te grupların MDYT puanları için yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre çalışma öncesinde, grupların MDYT puanları arasında

istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur [$F = 1,758$; $p > 0,05$]. Yani çalışma grupları MDYT puanlarına göre özdeşdir.

3.7.3. Çalışma Gruplarının Öntest-KTÖ Puanlarına Ait İstatistiksel Bilgiler

Bu kısımda, geliştirilen Kimya tutum Ölçeği'nin uygulama öncesinde kullanılmasıyla elde edilen Öntest-KTÖ puanları için yapılan istatistiksel inceleme sonuçları verilmiştir.

Tablo 25 Çalışma Gruplarının Öntest-KTÖ Puanları Ortalamaları ve Standart Sapmaları

	N	Ortalama	Standart Sapma	SH _f	Minimum	Maksimum
BDÖ	34	151,00	22,015	3,776	110	196
GÖ	35	145,11	26,664	4,507	84	188
LDÖ	32	147,78	23,559	4,165	95	186
BDÖ - LDÖ	32	152,41	22,149	3,915	89	182

Tablo 25'te çalışma gruplarının Öntest-KTÖ Puanlarına ait istatistiksel bilgiler verilmiştir. Çalışma gruplarının Öntest-KTÖ Puanları ortalaması 152,41 ile 145,11 arasında değişmektedir. En düşük Öntest-KTÖ Puanı 84,00 ile GÖ grubundan ve en yüksek Öntest-KTÖ Puanı 196 ile BDÖ grubundan elde edilmiştir.

Tablo 26 Çalışma Gruplarının Öntest-KTÖ Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	1083,240	3	361,080	0,642	0,590
Gruplar içi	72580,730	129	562,641		
Toplam	73663,970	132			

Tablo 25'de grupların Öntest-KTÖ puanlarına ait istatistiksel bilgiler ve Tablo 26'da grupların Öntest-KTÖ puanları için yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre çalışma öncesinde, grupların Öntest-KTÖ puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur [$F = 0,642$; $p > 0,05$]. Yani çalışma grupları Öntest-KTÖ puanlarına göre özdeşdir.

3.7.4. Çalışma Gruplarının Öntest-BTÖ Puanlarına Ait İstatistiksel Bilgiler

Tablo 27 Çalışma Gruplarının Öntest-BTÖ Puanları Ortalamaları ve Standart Sapmaları

	N	Ortalama	Standart Sapma	SH _f	Minimum	Maksimum
BDÖ	34	154,74	18,558	3,183	123	198
GÖ	35	150,46	29,962	5,065	71	195
LDÖ	32	149,34	19,933	3,524	98	196
BDÖ - LDÖ	32	154,81	23,333	4,125	95	198

Öntest-BTÖ puanları, Bilgisayar tutum Ölçeği'nin uygulama öncesinde kullanılmasıyla elde edilen puanlar olup, Tablo 27'de bu puanlara ait istatistiksel bilgiler verilmiştir. Buna göre, Öntest-BTÖ Puanları ortalaması 154,81 ile 149,34 arasında değişmektedir. En düşük Öntest-BTÖ Puanı 71,00 ile GÖ grubundan ve en yüksek Öntest-BTÖ Puanı 198 ile BDÖ ve BDÖ-LDÖ gruplarından elde edilmiştir.

Tablo 28 Çalışma Gruplarının Öntest-BTÖ Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	802,046	3	267,349	0,485	0,693
Gruplar içi	71081,397	129	551,019		
Toplam	71883,444	132			

Tablo 27'de grupların Öntest-BTÖ puanlarına ait istatistiksel bilgiler ve Tablo 28'de grupların Öntest-BTÖ puanları için yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre çalışma öncesinde, grupların Öntest-BTÖ puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur [$F = 0,485$; $p > 0,05$]. Yani çalışma grupları Öntest-BTÖ puanlarına göre özdeşdir.

3.7.5. Çalışma Gruplarının Lise-1 Kimya Dersi Başarı Puanlarına Ait İstatistiksel Bilgiler

Tablo 29 Çalışma Gruplarının Lise-1 Kimya Dersi Başarı Puanları Ortalamaları ve Standart Sapmaları

	N	Ortalama	Standart Sapma	SH _f	Minimum	Maksimum
BDÖ	34	70,74	13,322	2,284	44,12	94,35
GÖ	35	68,62	12,883	2,177	50,25	96,75
LDÖ	32	68,46	14,345	2,536	47,66	90,87
BDÖ - LDÖ	32	71,44	11,208	1,981	49,50	87,66

Tablo 29’da grupların Lise-1 Kimya Dersi Başarı Puanlarına ait istatistiksel bilgiler verilmiştir. Çalışma gruplarının Lise-1 Kimya Dersi Başarı Puanları ortalaması 68,46 ile 71,74 arasında değişmektedir. En düşük Lise-1 Kimya Dersi Başarı Puanı 44,12 ile BDÖ grubunda ve en yüksek Lise-1 Kimya Dersi Başarı Puanı 96,75 ile GÖ grubundadır.

Tablo 30 Çalışma Gruplarının Lise-1 Kimya Dersi Başarı Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	222,905	3	74,302	0,440	0,725
Gruplar içi	21774,815	129	168,797		
Toplam	21997,720	132			

Tablo 29’da grupların Lise-1 Kimya Dersi Başarı Puanlarına ait istatistiksel bilgiler ve Tablo 30’da grupların Lise-1 Kimya Dersi Başarı Puanları için yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre çalışma öncesinde, grupların Lise-1 Kimya Dersi Başarı Puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur [$F = 0,440$; $p > 0,05$]. Buna göre, çalışma grupları Lise-1 Kimya Dersi Başarı Puanları açısından özdeşdir.

3.7.6. Çalışma Gruplarının Lise-2 Kimya Dersi Başarı Puanlarına Ait İstatistiksel Bilgiler

Tablo 31 Çalışma Gruplarının Lise-2 Kimya Dersi Başarı Puanları Ortalamaları ve Standart Sapmaları

	N	Ortalama	Standart Sapma	SH _f	Minimum	Maksimum
BDÖ	34	56,79	16,269	2,790	34,66	93,83
GÖ	35	56,60	18,355	3,102	27,25	91,83
LDÖ	32	54,60	19,963	3,529	21,08	91,00
BDÖ - LDÖ	32	59,16	15,423	2,726	33,16	91,66

Tablo 31’de öğrencilerin Lise-2 Kimya Dersi Başarı Puanlarına ait istatistiksel bilgiler verilmiştir. Çalışma gruplarının Lise-2 Kimya Dersi Başarı Puanları ortalaması 54,60 ile 59,16 arasında değişmektedir. En düşük Lise-2 Kimya Dersi Başarı Puanı 21,08 ile LDÖ grubunda ve en yüksek Lise-2 Kimya Dersi Başarı Puanı 93,83 ile BDÖ grubundadır.

Tablo 32 Çalışma Gruplarının Lise-2 Kimya Dersi Başarı Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	335,192	3	111,731	0,361	0,781
Gruplar içi	39919,959	129	309,457		
Toplam	40255,151	132			

Tablo 31’de grupların Lise-2 Kimya Dersi Başarı Puanlarına ait istatistiksel bilgiler ve Tablo 32’de grupların Lise-2 Kimya Dersi Başarı Puanları için yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre çalışma öncesinde, grupların Lise-2 Kimya Dersi Başarı Puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur [$F = 0,361$; $p > 0,05$]. Buna göre, çalışma grupları Lise-2 Kimya Dersi Başarı Puanları açısından özdeşdir.

3.7.7. Çalışma Gruplarının Lise-1 Okul Başarı Puanlarına Ait İstatistiksel Bilgiler

Tablo 33 Çalışma Gruplarının Lise-1 Okul Başarı Puanları Ortalamaları ve Standart Sapmaları

	N	Ortalama	Standart Sapma	SH _f	Minimum	Maksimum
BDÖ	34	73,06	10,639	1,824	50,49	91,93
GÖ	35	70,69	10,223	1,728	49,19	94,05
LDÖ	32	70,68	12,006	2,122	48,86	92,97
BDÖ - LDÖ	32	73,30	7,988	1,412	53,25	86,66

Tablo 33'te grupların Lise-1 Okul Başarı Puanlarına ait istatistiksel bilgiler verilmiştir. Çalışma gruplarının Lise-1 Okul Başarı Puanları ortalaması 70,68 ile 73,30 arasında değişmektedir. En düşük Lise-1 Okul Başarı Puanı 48,86 ile LDÖ grubunda ve en yüksek Lise-1 Okul Başarı Puanı 92,97 ile yine LDÖ grubundadır.

Tablo 34 Çalışma Gruplarının Lise-1 Okul Başarı Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	207,690	3	69,230	0,650	0,584
Gruplar içi	13736,289	129	106,483		
Toplam	13943,979	132			

Tablo 33'te ö grupların Lise-1 Okul Başarı Puanlarına ait istatistiksel bilgiler ve Tablo 34'te öğrencilerin Lise-1 Okul Başarı Puanları için yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre çalışma öncesinde, grupların Lise-1 Okul Başarı Puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur [$F = 0,650$; $p > 0,05$]. Yani çalışma grupları Lise-1 Okul Başarı Puanlarına göre özdeşir.

3.7.8. Çalışma Gruplarının Lise-2 Okul Başarı Puanlarına Ait İstatistiksel Bilgiler

Tablo 35 Çalışma Gruplarının Lise-2 Okul Başarı Puanları Ortalamaları ve Standart Sapmaları

	N	Ortalama	Standart Sapma	SH _f	Minimum	Maksimum
BDÖ	34	71,72	10,310	1,768	52,46	93,91
GÖ	35	69,04	10,329	1,746	46,44	95,54
LDÖ	32	70,51	11,612	2,052	49,20	90,05
BDÖ - LDÖ	32	70,34	8,108	1,433	52,35	86,35

Tablo 35'te grupların Lise-2 Okul Başarı Puanlarına ait istatistiksel bilgiler verilmiştir. Çalışma gruplarının Lise-2 Okul Başarı Puanları ortalaması 69,04 ile 71,72 arasında değişmektedir. En düşük Lise-2 Okul Başarı Puanı 46,44 ile GÖ grubunda ve en yüksek Lise-2 Okul Başarı Puanı 95,54 ile yine GÖ grubundadır.

Tablo 36 Çalışma Gruplarının Lise-2 Okul Başarı Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	124,146	3	41,382	0,400	0,753
Gruplar içi	13355,193	129	103,529		
Toplam	13479,339	132			

Tablo 35'te grupların Lise-2 Okul Başarı Puanlarına ait istatistiksel bilgiler ve Tablo 36'da grupların Lise-2 Okul Başarı Puanları için yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre çalışma öncesinde, grupların Lise-2 Okul Başarı Puanlarına arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur [$F = 0,400$; $p > 0,05$]. Yani çalışma grupları Lise-2 Okul Başarı Puanlarına göre özdeşdir.

Çalışma öncesi grupların belirlenmesi için incelenen Kimya Başarı (Lise-1 ve Lise-2), Okul Başarı (Lise-1 ve Lise-2), Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT), Bilimsel İşlem Becerileri Testi (BİBT), Kimya Tutum Ölçeği (KTÖ) Öntest ve Bilgisayar Tutum Ölçeği (BTÖ) Öntest puanlarında gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Buna göre grupların çalışma öncesinde benzer özellik gösterdiği anlaşılmış ve çalışmaya katılan dört sınıfın öğrencileri BDÖ, GÖ, LDÖ ve BDÖ-LDÖ şeklinde gruplanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, önce öğrencilerin Kimya Tutum Ölçeği ve Bilgisayar Tutum Ölçeği puanları ile Akademik Başarı Puanları (Bilimsel Başarı Testi-1 ve Bilimsel Başarı Testi-2) üzerine yapılan istatistiksel bilgiler verilecektir. Daha sonra da demografik özelliklerin akademik başarı ve tutum üzerine olan etkileri incelenecektir.

4.1. Öğrencilerin KTÖ Puanları İle İlgili Bulgular

Bu kısımda, önce grupların Sontest-KTÖ puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları, daha sonra da her bir grubun Öntest-KTÖ ve Sontest-KTÖ puanlarını karşılaştırmak için yapılan İlişkili Grup t Testi sonuçları verilmiştir.

Öntest-KTÖ puanları, KTÖ' nün çalışma öncesinde uygulanmasıyla, Sontest-KTÖ puanları ise, KTÖ' nün çalışma sonrasında uygulanmasıyla elde edilen puanlardır.

Tablo 37 Çalışma Gruplarının Öntest-KTÖ ve Sontest-KTÖ Puanları Üzerine Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları

		BDÖ	GÖ	LDÖ	BDÖ - LDÖ	Örneklem
Öntest-KTÖ	N	34	35	32	32	133
	Ortalama	151,00	145,11	147,78	152,41	149,02
	Standart Sapma	22,015	26,664	23,559	22,149	23,623
	Z	0,568	0,743	0,557	0,892	0,908
	p	0,903	0,639	0,915	0,404	0,382
Sontest-KTÖ	N	34	35	32	32	133
	Ortalama	155,09	144,43	146,31	154,19	149,95
	Standart Sapma	22,853	24,673	18,491	24,081	22,941
	Z	0,452	0,513	0,439	0,949	0,580
	p	0,987	0,955	0,991	0,328	0,890

Tablo 37'de grupların Kimya Tutum Ölçeği'nden elde edilen Öntest-KTÖ ve Sontest-KTÖ puanları üzerine yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi

sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre grupların Öntest-KTÖ ve Sontest-KTÖ puanları dağılımı her bir grupta ve tüm örnekleme normal dağılım göstermektedir.

Tablo 38 Çalışma Gruplarının Sontest-KTÖ Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	2962,673	3	987,558	1,915	0,130
Gruplar içi	66509,057	129	515,574		
Toplam	69471,729	132			

Tablo 38’de çalışma gruplarının Sontest-KTÖ puanları için yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre grupların uygulama sonrasında elde edilen Sontest-KTÖ ortalama puanları arasında istatistiksel bir farklılık yoktur [$F = 1,915$; $p > 0,05$]. Grupların Sontest-KTÖ puanları benzer olup, farklı öğretim yöntemlerinin kullanılması öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarında istatistiksel bir farklılık yaratmamıştır.

Tablo 39 BDÖ Grubu Öğrencilerinin Öntest-KTÖ ve Sontest-KTÖ Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları

	N	Ortalama	Standart Sapma	SH _f	r	Sd	t	p
Öntest-KTÖ	34	151,00	22,015	3,776	0,770	33	-1,565	0,127
Sontest-KTÖ	34	155,09	22,853	3,919				

Tablo 39’da Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Öntest-KTÖ ve Sontest-KTÖ puanları için yapılan İlişkili Grup t Testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrencilerin kimya dersine karşı olan tutumları uygulama sonrasında uygulama öncesine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir [$t = -1,565$; $p > 0,05$]. Ancak bu grup öğrencilerinin Kimya Tutum Ölçeği puanlarında uygulama sonrasında 4 puanlık bir artış gözlenmiştir.

Tablo 40 GÖ Grubu Öğrencilerinin Öntest-KTÖ ve Sontest-KTÖ Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları

	N	Ortalama	Standart Sapma	SH _f	r	Sd	t	p
Öntest-KTÖ	35	145,11	26,664	4,507	0,800	34	0,248	0,805
Sontest-KTÖ	35	144,43	24,673	4,171				

Tablo 40'ta Geleneksel Öğretim alan öğrencilerin Öntest-KTÖ ve Sontest-KTÖ puanları için yapılan İlişkili Grup t Testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, Geleneksel Öğretim alan öğrencilerin kimya dersine karşı olan tutumları uygulama sonrasında uygulama öncesine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir [$t = 0,248$; $p > 0,05$]. Ancak bu grup öğrencilerinin Kimya Tutum Ölçeği puanlarında uygulama sonrasında yaklaşık 2 puanlık bir düşüş gözlenmiştir.

Tablo 41 LDÖ Grubu Öğrencilerinin Öntest-KTÖ ve Sontest-KTÖ Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları

	N	Ortalama	Standart Sapma	SH _f	r	Sd	t	p
Öntest-KTÖ	32	147,78	23,559	4,165	0,764	31	0,546	0,589
Sontest-KTÖ	32	146,31	18,491	3,269				

Tablo 41'de Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Öntest-KTÖ ve Sontest-KTÖ puanları için yapılan İlişkili Grup t Testi sonuçları verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrencilerin kimya dersine karşı olan tutumları uygulama sonrasında uygulama öncesine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir [$t = 0,546$; $p > 0,05$]. Bununla birlikte, bu grup öğrencilerinin Kimya Tutum Ölçeği'nden elde ettikleri ortalama puanlarında uygulama sonrasında yaklaşık 1 puanlık bir düşüş gözlenmiştir.

Tablo 42 BDÖ-LDÖ Grubu Öğrencilerinin Öntest-KTÖ ve Sontest-KTÖ Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları

	N	Ortalama	Standart Sapma	SH _f	r	Sd	t	p
Öntest-KTÖ	32	152,41	22,149	3,915	0,928	31	-1,122	0,270
Sontest-KTÖ	32	154,19	24,081	4,257				

Tablo 42'de Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin Öntest-KTÖ ve Sontest-KTÖ puanları için yapılan İlişkili Grup t Testi sonuçları verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, Bilgisayar Destekli Öğretim ve

Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin kimya dersine karşı olan tutumları uygulama sonrasında uygulama öncesine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir [$t = -1,122$; $p > 0,05$]. Bununla birlikte bu grup öğrencilerinin Kimya Tutum Ölçeği'nden elde ettikleri ortalama puanlarında uygulama sonrasında yaklaşık 2 puanlık bir artış gözlenmiştir.

4.2. Öğrencilerin BTÖ Puanları İle İlgili Bulgular

Bu kısımda, BDÖ ve BDÖ-LDÖ gruplarının Öntest-BTÖ ve Sontest-BTÖ puanları incelenmiştir. Önce bu iki grubun Sontest-BTÖ puanlarını karşılaştırmak için yapılan İlişkisiz Grup t Testi sonuçları, daha sonrada Öntest-BTÖ ve Sontest-BTÖ puanlarını karşılaştırmak için yapılan İlişkili Grup t Testi sonuçları verilmiştir.

Öntest-BTÖ puanları, BTÖ' nün çalışma öncesinde uygulanmasıyla, Sontest-BTÖ puanları ise, BTÖ' nün çalışma sonrasında uygulanmasıyla elde edilen puanlardır.

Tablo 43 BDÖ ve BDÖ-LDÖ Gruplarının Öntest-BTÖ ve Sontest-BTÖ Puanları Üzerine Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları

		BDÖ	BDÖ -LDÖ
Öntest-BTÖ	N	34	32
	Ortalama	154,74	154,81
	Standart Sapma	18,558	23,333
	Z	0,428	0,588
	p	0,993	0,880
Sontest-BTÖ	N	34	32
	Ortalama	155,21	158,88
	Standart Sapma	16,251	23,653
	Z	0,524	0,539
	p	0,946	0,933

Tablo 43'te BDÖ ve BDÖ-LDÖ gruplarının Bilgisayar Tutum Ölçeği Öntest ve Sontest puanları üzerine yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre Bilgisayar Tutum Ölçeğinden elde edilen Öntest-BTÖ ve Sontest-BTÖ puanları bu iki grupta normal dağılım göstermektedir.

Tablo 44 BDÖ ve BDÖ-LDÖ Gruplarının Sontest-BTÖ Puanlarını Karşılaştıran İlişkisiz Grup t Testi Sonuçları

Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	SH _f	Sd	t	p
BDÖ	34	155,21	16,251	2,787	64	-0,738	0,463
BDÖ-LDÖ	32	158,88	23,653	4,181			

Tablo 44'te BDÖ ve BDÖ-LDÖ gruplarının Sontest-BTÖ puanları üzerine yapılan İlişkisiz Grup t Testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, bu iki grubun Sontest-BTÖ puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur [$t = -0,738$; $p > 0,05$]. Her iki grupta bilgisayar uygulaması yapıldığı için bu beklenen bir sonuçtur.

Tablo 45 BDÖ Grubu Öğrencilerinin Öntest-BTÖ ve Sontest-BTÖ Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları

	N	Ortalama	Standart Sapma	SH _f	r	Sd	t	p
Öntest-BTÖ	34	154,74	18,558	3,183				
Sontest-BTÖ	34	155,21	16,251	2,787	0,840	33	-0,272	0,787

Tablo 45'te Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Öntest-BTÖ ve Sontest-BTÖ puanları için yapılan İlişkili Grup t Testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrencilerin bilgisayara karşı olan tutumları uygulama sonrasında uygulama öncesine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir [$t = -0,272$; $p > 0,05$]. Uygulama sonrasında bu grup öğrencilerinin Bilgisayar Tutum Ölçeği ortalama puanlarında yaklaşık 1 puanlık bir artış gözlenmiştir.

Tablo 46 BDÖ-LDÖ Grubu Öğrencilerinin Öntest-BTÖ ve Sontest-BTÖ Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları

	N	Ortalama	Standart Sapma	SH _f	r	Sd	t	p
Öntest-BTÖ	32	154,81	23,333	4,125				
Sontest-BTÖ	32	158,88	23,653	4,181	0,766	31	-1,431	0,163

Tablo 46'da Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin Öntest-BTÖ ve Sontest-BTÖ puanları için yapılan İlişkili Grup t Testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin bilgisayara karşı olan tutumları uygulama sonrasında uygulama öncesine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir [$t = -1,431$; $p > 0,05$]. Bununla birlikte 4 puanlık bir artış gözlenmiştir.

4.3. Öğrencilerin Akademik Başarı Puanları İle İlgili Bulgular

4.3.1. Öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-1 Puanları İle İlgili Bulgular

Bu kısımda, öncelikle Bilimsel Başarı Testi-1'in kullanılmasıyla elde edilen Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 Puanlarının dağılımı incelenecektir. Daha sonra da gruplar içi ve gruplar arası Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 puanları incelenecektir.

Sontest-1 puanları çalışmanın tamamlanmasından hemen sonra Bilimsel Başarı Testi-1'in uygulanmasıyla elde edilmiş puanlardır. Hatırlama Testi-1 puanları ise çalışmanın tamamlanmasından sonraki 4. haftada Bilimsel Başarı Testi-1'in uygulanmasından elde edilen puanlardır.

Tablo 47 Çalışma Gruplarının Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 Puanları Üzerine Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları

		BDÖ	GÖ	LDÖ	BDÖ - LDÖ	Örneklem
Sontest-1	N	34	35	32	32	133
	Ortalama	16,44	11,29	13,19	17,53	14,56
	Standart Sapma	5,147	4,968	4,755	4,649	5,451
	Z	0,643	1,234	0,796	0,656	1,116
	p	0,803	0,095	0,551	0,783	0,166
Hatırlama Testi-1	N	34	35	32	32	133
	Ortalama	15,79	9,71	11,72	16,63	13,41
	Standart Sapma	5,537	4,048	5,366	4,187	5,572
	Z	0,611	0,679	1,009	0,560	1,109
	p	0,849	0,746	0,261	0,913	0,171

Tablo 47'de Bilimsel Başarı Testi-1'den elde edilen Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 puanları üzerine yapılan One Sample Kolmogorov Smirnov Testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre testten elde edilen puanlar her bir grupta normal dağılım göstermektedir. Bu sonuçlara göre grupların Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 puanlarının incelenmesi için parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Gruplar arası anlamlı bir farklılık olup olmadığını ortaya koymak için Tek Faktörlü Varyans Analizi uygulanmasına, gruplar içerisinde Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 puanlarının incelenmesi için ise İlişkili Grup t Testi kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 48 Çalışma Gruplarının Sontest-1 Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	838,338	3	279,446	11,687	0,000*
Gruplar içi	3084,369	129	23,910		
Toplam	3922,707	132			

* İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 48’de çalışma gruplarının Sontest-1 puanları üzerine yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre farklı öğretim yöntemleri uygulanan öğrencilerin Sontest-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır [$F=11,687$; $p<0,05$]. Bu farklılığın kaynağını tespit etmek için öncelikle varyansların homojenliği testi (Levene Testi) yapılarak, varyansların homojen olduğu görülmüştür [Levene değeri = 0,732; $p = 0,535$]. Varyanslar homojen olduğu için Tek Faktörlü Varyans Analizini tamamlayıcı tekniklerden olan, grupların ortalamaları arasındaki farkı inceleyen, Tukey HSD Testi kullanılmıştır. Tablo 47’de verilen grupların ortalama puanları dikkate alınarak aşağıdaki tablo hazırlanmıştır.

Tablo 49 Çalışma Gruplarının Sontest-1 Puanları İçin Yapılan Tukey HSD Testi Sonuçları

Grup (I)	Grup(J)	Ortalamalar Arası Fark (I-J)	p
BDÖ	GÖ	5,155*	0,000
	LDÖ	3,254*	0,039
	BDÖ - LDÖ	-1,090	0,802
GÖ	BDÖ	-5,155*	0,000
	LDÖ	-1,902	0,388
	BDÖ - LDÖ	-6,246*	0,000
LDÖ	BDÖ	-3,254*	0,039
	GÖ	1,902	0,388
	BDÖ - LDÖ	-4,344*	0,003
BDÖ - LDÖ	BDÖ	1,090	0,802
	GÖ	6,246*	0,000
	LDÖ	4,344*	0,003

*. Ortalamalar arası fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Çalışma gruplarının Sontest-1 puanlarını ikili olarak karşılaştırmak için yapılan Tukey HSD Testi sonuçları Tablo 49’da verilmiştir. Buna göre;

- 1- Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler ile Geleneksel Öğretim alan öğrencilerin Sontest-1 puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır [$I-J = 5,155$; $p < 0,05$]. Bu farklılık, Tablo 47'ye göre Sontest-1 ortalama puanı daha yüksek olan Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler lehinedir [16,44].
- 2- Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler ile Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Sontest-1 puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır [$I-J = 3,254$; $p < 0,05$]. Bu farklılık, Tablo 47'ye göre Sontest-1 ortalama puanı daha yüksek olan Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler lehinedir [16,44].
- 3- Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler ile Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin Sontest-1 puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur [$I-J = -1,090$; $p > 0,05$]. Ancak Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrenciler, Tablo 47'ye göre, Sontest-1'de daha başarılı olmuşlardır [17,53]. Buna göre Bilgisayar Destekli Öğretimin Laboratuvar Destekli Öğretim ile birlikte kullanılması başarıyı artırıcı bir rol üstlenmektedir.
- 4- Geleneksel Öğretim alan öğrenciler ile Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Sontest-1 puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur [$I-J = -1,902$; $p > 0,05$]. Ancak Tablo 47'ye göre Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrenciler Geleneksel Öğretim alan öğrencilere göre daha başarılı olmuşlardır [13,19].
- 5- Geleneksel Öğretim alan öğrenciler ile Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin Sontest-1 puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. [$I-J = 6,246$; $p < 0,05$]. Bu fark, Tablo 47'ye göre Sontest-1 ortalama puanı daha yüksek olan Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrenciler lehinedir [17,53].

6- Sadece Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrenciler ile Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin Sontest-1 puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır [I-J = 4,344; $p < 0,05$]. Bu fark, Tablo 47'ye göre Sontest-1 ortalama puanı daha yüksek olan Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrenciler lehinedir [17,53].

Tablo 50 Çalışma Gruplarının Hatırlama Testi-1 Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	1093,585	3	364,528	15,650	0,000*
Gruplar içi	3004,670	129	23,292		
Toplam	4098,256	132			

*. İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 50'de öğrencilerin Hatırlama Testi-1 puanları üzerine yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre farklı öğretim yöntemi uygulanan öğrencilerin Hatırlama Testi-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır [$F = 15,650$; $p < 0,05$]. Bu farklılığın kaynağını tespit etmek için öncelikle varyansların homojenliği testi yapılarak, varyansların homojen olduğu görülmüş [Levene değeri = 2,412; $p = 0,070$] ve Tukey HSD Testi kullanılmasına karar verilmiştir. Tablo 47'de verilen grupların ortalama puanları dikkate alınarak aşağıdaki tablo hazırlanmıştır.

Tablo 51 Çalışma Gruplarının Hatırlama Testi-1 Puanları İçin Yapılan Tukey HSD Testi Sonuçları

Grup (I)	Grup(J)	Ortalamalar Arası Fark (I-J)	p
BDÖ	GÖ	6,080*	0,000
	LDÖ	4,075*	0,004
	BDÖ - LDÖ	-0,831	0,897
GÖ	BDÖ	-6,080*	0,000
	LDÖ	-2,004	0,329
	BDÖ - LDÖ	-6,911*	0,000
LDÖ	BDÖ	-4,075*	0,004
	GÖ	2,004	0,329
	BDÖ - LDÖ	-4,906*	0,000
BDÖ - LDÖ	BDÖ	0,831	0,897
	GÖ	6,911*	0,000
	LDÖ	4,906*	0,000

*. Ortalamalar arası fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Çalışma gruplarının Hatırlama Testi-1 puanlarını ikili olarak karşılaştırmak için yapılan Tukey HSD Testi sonuçları Tablo 51’de verilmiştir. Bu sonuçlar Sontest-1’deki sonuçlara büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte gruplar arasındaki ortalama farkları artmıştır. Buna göre;

1- Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler ile Geleneksel Öğretim alan öğrencilerin Hatırlama Testi-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır [I-J = 6,080; $p < 0,05$]. Bu fark, Tablo 47’ye göre Hatırlama Testi-1 ortalama puanı daha yüksek olduğu için Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler lehinedir [15,79]. Bilgisayar Destekli Öğretim ve Geleneksel Öğretim grupları arasında Sontest-1’de Tablo 49’a göre 5,155 puanlık bir fark varken, Hatırlama Testi-1’de bu fark 6,080 çıkmıştır. Bunun nedeni Geleneksel Öğretim grubunda öğrenilen bilgilerde daha çok düşüş yaşanırken [Ortalama Düşüş = $11,29 - 9,71 = 1,58$], Bilgisayar Destekli Öğretim grubunda daha az bir düşüş yaşanmasıdır [Ortalama Düşüş = $16,44 - 15,79 = 0,65$].

2- Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler ile Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Hatırlama Testi-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır [I-J =

4,075; $p < 0,05$]. Bu fark, Tablo 47'ye göre Hatırlama Testi-1 ortalama puanı daha yüksek olan Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler lehinedir [15,79]. Bilgisayar Destekli Öğretim grubu ile Laboratuvar Destekli Öğretim grubu arasında Sontest-1'de Tablo 49'a göre 3,254 puanlık bir fark varken, Hatırlama Testi-1'de bu fark 4,075'e çıkmıştır. Bunun nedeni Laboratuvar Destekli Öğretim grubunda öğrenilen bilgilerde daha çok düşüş yaşanırken [Ortalama Düşüş = $13,19 - 11,72 = 1,47$], Bilgisayar Destekli Öğretim grubunda daha az bir düşüş yaşanmasıdır [Ortalama Düşüş = $16,44 - 15,79 = 0,65$].

3- Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler ile Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin Hatırlama Testi-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur [$I-J = -0,831$; $p > 0,05$]. Ancak, Tablo 47'ye göre Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrenciler daha başarılı olmuşlardır [16,63]. Sadece Bilgisayar Destekli Öğretim alan grup ile Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan grup arasında Sontest-1'de Tablo 49'a göre 1,090 puanlık bir fark varken, Hatırlama Testi-1'de bu fark 0,831 düşmüştür. Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan grupta, ortalama düşüş = $17,53 - 16,63 = 0,90$ iken, Bilgisayar Destekli Öğretim grubunda yaşanan ortalama düşüş = $16,44 - 15,79 = 0,65$ puandır. Buna göre, Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan grup uygulamadan hemen sonra daha iyi bir başarı elde etmiştir. Ancak, uygulamadan üç hafta sonra yapılan Hatırlama Testi-1'de bu grubun başarısı, sadece Bilgisayar Destekli Öğretim alan grubun başarısına yaklaşmıştır.

4- Geleneksel Öğretim alan öğrenciler ile Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Hatırlama Testi-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur [$I-J = -2,040$; $p > 0,05$]. Ancak, Tablo 47'ye göre Laboratuvar Destekli Öğretimi alan öğrenciler daha başarılı olmuşlardır [11,72]. Laboratuvar Destekli Öğretim ve Geleneksel Öğretim grupları arasında Sontest-1'de Tablo 49'a göre 1,902 puanlık bir fark varken, Hatırlama Testi-1'de bu fark 2,004'e çıkmıştır. Bunun nedeni Geleneksel Öğretim grubunda öğrenilen bilgilerde daha çok düşüş yaşanırken

[Ortalama Düşüş = $11,29 - 9,71 = 1,58$], Laboratuvar Destekli Öğretim grubunda daha az bir düşüş yaşanmasıdır [Ortalama Düşüş = $13,19 - 11,72 = 1,47$].

5- Geleneksel Öğretim alan öğrenciler ile Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin Hatırlama Testi-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır [I-J = 6,911; $p < 0,05$]. Bu fark Tablo 47'ye göre Hatırlama Testi-1 ortalama puanı daha yüksek olan Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrenciler lehinedir [16,63]. Geleneksel Öğretim grubu ile Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan grup arasında Sontest-1'de Tablo 49'a göre 6,246 puanlık bir fark varken, Hatırlama Testi-1'de bu fark 6,911'e çıkmıştır. Bunun nedeni Geleneksel Öğretim grubunda öğrenilen bilgilerde daha çok düşüş yaşanırken [Ortalama Düşüş = $11,29 - 9,71 = 1,58$], Bilgisayar Destekli Öğretim grubunda daha az bir düşüş yaşanmasıdır [Ortalama Düşüş = $17,53 - 16,63 = 0,90$].

6- Sadece Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrenciler ile Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin Hatırlama Testi-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır [I-J = 4,906; $p < 0,05$]. Bu fark, Tablo 47'ye göre Hatırlama Testi-1 ortalama puanı daha yüksek olan Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrenciler lehinedir [16,63]. Laboratuvar Destekli Öğretim grubu ile Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan grup arasında Sontest-1'de Tablo 49'a göre 4,344 puanlık bir fark varken, Hatırlama Testi-1'de bu fark 4,906'a çıkmıştır. Bunun nedeni Laboratuvar Destekli Öğretim grubunda öğrenilen bilgilerde daha çok düşüş yaşanırken [Ortalama Düşüş = $13,19 - 11,72 = 1,47$], Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan grupta daha az düşüş yaşanmasıdır [Ortalama Düşüş = $17,53 - 16,63 = 0,90$].

Tablo 52 BDÖ Grubu Öğrencilerinin Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları

	N	Ortalama	SS	SH _f	r	Sd	t	p
Sontest-1	34	16,44	5,147	0,883	0,741	33	0,977	0,335
Hatırlama Testi-1	34	15,79	5,537	0,950				

Tablo 52’de Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 puanları için yapılan İlişkili Grup t Testi sonuçları verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır [$t = 0,977$; $p > 0,05$]. Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler Sontest-1’de 16,44 ortalama puan elde ederken, Hatırlama Testi-1’de 15,79 ortalama puan elde etmişlerdir. Buna göre Bilgisayar Destekli Öğretim öğrencilerin hatırlama düzeyine olumlu yönde bir katkı sağlamıştır. Yani Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-1 ile sorgulanan konuyla ilgili akademik bilgilerinde istatistiksel açıdan önemli bir düşüş yaşanmamıştır.

Tablo 53 GÖ Grubu Öğrencilerinin Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları

	N	Ortalama	SS	SH _f	r	Sd	t	p
Sontest-1	35	11,29	4,968	0,840	0,683	34	2,520	0,017*
Hatırlama Testi-1	35	9,71	4,048	0,684				

* İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 53’te Geleneksel Öğretim alan öğrencilerin Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 puanları için yapılan İlişkili Grup t Testi sonuçları verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre Geleneksel Öğretim alan öğrencilerin Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$t = 2,520$; $p < 0,05$]. Geleneksel Öğretim alan öğrenciler Sontest-1’den 11,29 ortalama puan elde ederken, Hatırlama Testi-1’den 9,71 ortalama puan elde etmişlerdir. Geleneksel Öğretim alan öğrencilerin hatırlama düzeylerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir düşüş yaşanmıştır. Yani, Geleneksel Öğretim alan öğrenciler, Bilimsel Başarı Testi-1 ile sorgulanan konuyla ilgili akademik bilgilerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir düşüş yaşanmıştır.

Tablo 54 LDÖ Grubu Öğrencilerinin Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları

	N	Ortalama	SS	SH _f	r	Sd	t	p
Sontest-1	32	13,19	4,755	0,841	0,776	31	2,418	0,022*
Hatırlama Testi-1	32	11,72	5,366	0,949				

* İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 54’te Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 puanları için yapılan İlişkili Grup t Testi sonuçları verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$t = 2,418$; $p < 0,05$]. Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrenciler Sontest-1’den 13,19 ortalama puan elde ederken, Hatırlama Testi-1’den 11,72 ortalama puan elde etmişlerdir. Buna göre Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrencilerin hatırlama düzeylerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir düşüş yaşanmıştır.

Tablo 55 BDÖ-LDÖ Grubu Öğrencilerinin Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları

	N	Ortalama	SS	SH _f	r	Sd	t	p
Sontest-1	32	17,53	4,649	0,822	0,741	31	1,599	0,120
Hatırlama Testi-1	32	16,63	4,187	0,740				

Tablo 55’te Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 puanları için yapılan İlişkili Grup t Testi sonuçları verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin Sontest-1 ve Hatırlama Testi-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır [$t = 1,599$; $p > 0,05$]. Öğrencilerin Sontest-1 puan ortalamaları 17,53 iken Hatırlama Testi-1 puan ortalamaları 16,63 olmuştur. Bu sonuçlar, Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte gören öğrencilerin hatırlama düzeylerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Yani uygulanan yöntem, Bilimsel Başarı Testi-1 ile sorgulanan konuyla ilgili akademik bilgilerin kalıcılığında başarılı olmuştur.

4.3.2. Öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-2 Puanları İle İlgili Bulgular

Bu kısımda öncelikle Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 Puanlarının dağılımı incelenecektir. Daha sonra da gruplar içi ve gruplar arası Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 puanları incelenecektir.

Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 puanları, Bilimsel Başarı Testi-2'den elde edilen verilerdir. Sontest-2 çalışmanın tamamlanmasından hemen sonra Bilimsel Başarı Testi-2'nin uygulamasından elde edilen puanlardır. Hatırlama Testi-2 ise çalışma tamamlandıktan sonraki 4.haftada Bilimsel Başarı Testi-2'in uygulamasından elde edilen puanlardır.

Tablo 56 Çalışma Gruplarının Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 Puanları Üzerine Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları

		BDÖ	GÖ	LDÖ	BDÖ - LDÖ	Örneklem
Sontest-2	N	34	35	32	32	133
	Ortalama	16,65	10,77	11,91	17,28	14,11
	Standart Sapma	6,513	4,353	4,700	3,820	5,686
	Z	0,577	0,646	0,618	0,743	1,002
	p	0,893	0,797	0,840	0,639	0,268
Hatırlama Testi-2	N	34	35	32	32	133
	Ortalama	15,29	9,26	10,13	16,88	12,84
	Standart Sapma	5,464	3,814	4,038	4,521	5,525
	Z	0,657	0,751	1,131	0,788	0,922
	p	0,781	0,626	0,155	0,564	0,363

Tablo 56'da Bilimsel Başarı Testi-2'den elde edilen Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 puanları üzerine yapılan One Sample Kolmogorov Smirnov Testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre testten elde edilen puanlar her bir grupta normal dağılım göstermektedir. Grupların Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 puanlarının incelenmesi için parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Gruplar arası anlamlı farklılık olup olmadığını ortaya koymak için Tek Faktörlü Varyans Analizi kullanılmasına karar verilmiştir. Daha sonrada gruplar içerisinde Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 puanlarının incelenmesi için İlişkili Grup t Testi kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 57 Çalışma Gruplarının Sontest-2 Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	1086,185	3	362,062	14,682	0,000*
Gruplar içi	3181,124	129	24,660		
Toplam	4267,308	132			

*. İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 57’de çalışma gruplarının Sontest-2 puanları üzerine yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre farklı öğretim yöntemi uygulanan öğrencilerin Sontest-2 puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık vardır [$F = 14,682$; $p < 0,05$]. Bu farklılığın kaynağını tespit etmek için öncelikle varyansların homojenliği testi yapılarak, varyansların homojen olmadığı görülmüş [Levene değeri = 4,629; $p = 0,004$] ve Tamhane T2 Testi kullanılmasına karar verilmiştir. Daha sonra Tablo 56’daki ortalama verilerden yararlanarak aşağıdaki tablo yapılmıştır.

Tablo 58 Çalışma Gruplarının Sontest-2 Puanları İçin Yapılan Tamhane T2 Testi Sonuçları

Grup (I)	Grup(J)	Ortalamalar Arası Fark (I-J)	p
BDÖ	GÖ	5,876*	0,000
	LDÖ	4,741*	0,007
	BDÖ - LDÖ	-0,634	0,997
GÖ	BDÖ	-5,876*	0,000
	LDÖ	-1,135	0,892
	BDÖ - LDÖ	-6,510*	0,000
LDÖ	BDÖ	-4,741*	0,007
	GÖ	1,135	0,892
	BDÖ - LDÖ	-5,375*	0,000
BDÖ - LDÖ	BDÖ	0,634	0,997
	GÖ	6,510*	0,000
	LDÖ	5,375*	0,000

*. Ortalamalar arası fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Çalışma gruplarının Sontest-2 puanlarını ikişerli olarak karşılaştıran Tamhane T2 Testi sonuçları Tablo 58’de verilmiştir. Buna göre;

- 1- Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler ile Geleneksel Öğretim alan öğrencilerin Sontest-2 puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır [I-J = 5,876; $p<0,05$]. Bu fark, Tablo 56'ya göre, Sontest-2 ortalama puanı daha yüksek olan Bilgisayar Destekli Öğretim grubu öğrencileri lehinedir [16,65]. Bilgisayar Destekli Öğretim grubunun Sontest-2 ortalaması Geleneksel Öğretim grubunun Sontest-2 ortalamasından 5,876 puan daha fazladır.
- 2- Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler ile Laboratuar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Sontest-2 puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır [I-J = 4,741, $p<0,05$]. Bu fark, Tablo 56'ya göre, Sontest-2 ortalama puanı daha yüksek olan Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler [16,65] lehine olup, 4,741 puanlık bir ortalamalar farkı vardır.
- 3- Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler ile Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin Sontest-2 puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur [I-J = -0,634; $p>0,05$]. Ancak Tablo 56'ya göre, Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrenciler [17,28] daha başarılı olmuşlardır. Her iki öğretim yöntemini birlikte alan öğrenciler 0,634 puanlık daha fazla bir ortalama puan elde etmişlerdir.
- 4- Geleneksel Öğretim alan öğrenciler ile Laboratuar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Sontest-2 puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur [I-J = -1,135; $p>0,05$]. Ancak Tablo 56'ya göre, Laboratuar Destekli Öğretim alan öğrenciler [11,91] Geleneksel Öğretim alan öğrencilere [10,77] göre daha başarılı olmuşlardır.
- 5- Geleneksel Öğretim alan öğrenciler ile Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin Sontest-2 puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık vardır [I-J = -6,510; $p<0,05$]. Bu fark, Tablo 56'ya göre, Sontest-2 ortalama puanı daha yüksek olan Bilgisayar Destekli

Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrenciler lehinedir [17,28].

6- Sadece Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrenciler ile Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin Sontest-2 puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır [I-J = -5,375; $p < 0,05$]. Bu fark, Tablo 56'ya göre, Sontest-2 ortalama puanı daha yüksek olan Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrenciler lehinedir [17,28].

Tablo 59 Çalışma Gruplarının Hatırlama Testi-2 Puanları İçin Yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	1410,940	3	470,313	23,168	0,000*
Gruplar içi	2618,745	129	20,300		
Toplam	4029,684	132			

*. İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 59'da öğrencilerin Hatırlama Testi-2 puanları üzerine yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre farklı öğretim yöntemleri uygulanan öğrencilerin Hatırlama Testi-2 puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır [$F = 23,168$; $p < 0,05$]. Bu farklılığın kaynağını tespit etmek için öncelikle varyansların homojenliği testi yapılarak, varyansların homojen olduğu görülmüş [Levene değeri = 1,126; $p = 0,341$] ve Tukey HSD Testi kullanılmasına karar verilmiştir. Tablo 56'daki verilere göre aşağıdaki tablo hazırlanmıştır.

Tablo 60 Çalışma Gruplarının Hatırlama Testi-2 Puanları İçin Yapılan Tukey HSD Testi Sonuçları

Grup(I)	Grup(J)	Ortalamalar Arası Fark (I-J)	p
BDÖ	GÖ	6,037*	0,000
	LDÖ	5,169*	0,000
	BDÖ - LDÖ	-1,581	0,486
GÖ	BDÖ	-6,037*	0,000
	LDÖ	-0,868	0,860
	BDÖ - LDÖ	-7,618*	0,000
LDÖ	BDÖ	-5,169*	0,000
	GÖ	0,868	0,860
	BDÖ - LDÖ	-6,750*	0,000
BDÖ - LDÖ	BDÖ	1,581	0,486
	GÖ	7,618*	0,000
	LDÖ	6,750*	0,000

*. Ortalamalar arası fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Çalışma gruplarının Hatırlama Testi-2 puanlarını ikişerli olarak karşılaştıran Tukey HSD Testi sonuçları Tablo 60'ta verilmiştir. Buna göre;

1- Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler ile Geleneksel Öğretim alan öğrencilerin Hatırlama Testi-2 puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık vardır [I-J = 6,037; $p < 0,05$]. Bu fark, Tablo 56'ya göre, Hatırlama Testi-2 ortalamaları daha yüksek olan Bilgisayar Destekli Öğretim grubu öğrencileri [15,29] lehinedir. Bilgisayar Destekli Öğretim ve Geleneksel Öğretim grupları arasında Sontest-2'de Tablo 58'e göre 5,876 puanlık bir fark varken, Hatırlama Testi-2'de bu fark 6,037'ye çıkmıştır. Çünkü Geleneksel Öğretim grubunda öğrenilen bilgilerde daha çok düşüş yaşanırken [Ortalama Düşüş = $10,77 - 9,26 = 1,51$], Bilgisayar Destekli Öğretim grubunda biraz daha az bir düşüş yaşanmasıdır [Ortalama Düşüş = $16,65 - 15,29 = 1,36$].

2- Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler ile Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Hatırlama Testi-2 puanları arasında istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık vardır [I-J = 5,169; $p < 0,05$]. Bu fark, Tablo 56'ya göre, Hatırlama Testi-2 ortalama puanı daha yüksek olan Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler

[15,29] lehine olup 5,169 puanlık bir ortalamalar farkı vardır. Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuar Destekli Öğretim grupları arasında Sontest-2’de Tablo 58’e göre 4,741 puanlık bir fark varken, Hatırlama Testi-2’de bu fark 5,169’a çıkmıştır. Bunun nedeni Laboratuar Destekli Öğretim grubunda öğrenilen bilgilerde daha çok düşüş yaşanırken [Ortalama Düşüş = $11,91 - 10,13 = 1,78$], Bilgisayar Destekli Öğretim grubunda biraz daha az bir düşüş yaşanmasıdır [Ortalama Düşüş = $16,65 - 15,29 = 1,36$].

3- Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler ile Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin Hatırlama Testi-2 puanları arasında istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık yoktur [I-J = -1,581; $p > 0,05$]. Bununla birlikte Tablo 56’ya göre, Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrenciler daha başarılı olmuşlardır [16,88]. Her iki öğretim yöntemini birlikte alan öğrenciler 1,581 puanlık daha fazla bir ortalama elde etmişlerdir. Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler ile Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin arasında Sontest-2’de Tablo 58’e göre 0,634 puanlık bir fark varken, Hatırlama Testi-2’de bu fark 1,581’e çıkmıştır. Bunun nedeni Bilgisayar Destekli Öğretim grubunda öğrenilen bilgilerde daha çok düşüş yaşanırken [Ortalama Düşüş = $16,65 - 15,29 = 1,36$], Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuar Destekli Öğretimi birlikte alan grupta daha az bir düşüş yaşanmasıdır [Ortalama Düşüş = $17,28 - 16,88 = 0,40$].

4- Geleneksel Öğretim alan öğrenciler ile Laboratuar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Hatırlama Testi-2 puanları arasında istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık yoktur [I-J = -0,868; $p > 0,05$]. Ancak Tablo 56’ya göre, Laboratuar Destekli Öğretim alan öğrenciler 10,13 ortalama puan elde ederek, 9,26 ortalama puan elde eden Geleneksel Öğretim grubu öğrencilerine göre daha başarılı olmuşlardır. Laboratuar Destekli Öğretim ve Geleneksel Öğretim grupları arasında Sontest-2’de Tablo 58’e göre 1,135 puanlık bir fark varken, Hatırlama Testi-2’de bu fark 0,868’e düşmüştür. Bunun nedeni Geleneksel Öğretim grubunda öğrenilen bilgilerde 1,51 puanlık düşüş olurken [Ortalama Düşüş = $10,77 - 9,26 = 1,51$],

Laboratuvar Destekli Öğretim grubunda 1,78 puanlık bir düşüş yaşanmasıdır [Ortalama Düşüş = $11,91 - 10,13 = 1,78$].

5- Geleneksel Öğretim alan öğrenciler ile Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin Hatırlama Testi-2 puanları arasında istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık vardır [I-J = 7,618; $p < 0,05$]. Bu fark, Tablo 56'ya göre, Hatırlama Testi-2 ortalama puanı daha yüksek olan Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrenciler lehinedir [16,88]. Geleneksel Öğretim grubu ile Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan grup arasında Sontest-2'de Tablo 58'e göre 6,510 puanlık bir fark varken, Hatırlama Testi-2'de bu fark 7,618'e çıkmıştır. Bunun nedeni Geleneksel Öğretim grubunda öğrenilen bilgilerde daha çok düşüş yaşanırken [Ortalama Düşüş = $10,77 - 9,26 = 1,51$], Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan grupta daha az bir düşüş yaşanmasıdır [Ortalama Düşüş = $17,28 - 16,88 = 0,40$].

6- Sadece Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrenciler ile Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin Hatırlama Testi-2 puanları arasında istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık vardır [I-J = 6,750; $p < 0,05$]. Bu fark, Tablo 56'ya göre, Hatırlama Testi-2 ortalama puanı daha yüksek olan Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrenciler lehinedir [16,88]. Laboratuvar Destekli Öğretim grubu ile Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan grup arasında Sontest-2'de Tablo 58'e göre 5,375 puanlık bir fark varken, Hatırlama Testi-2'de bu fark 6,750'ye çıkmıştır. Bunun nedeni Laboratuvar Destekli Öğretim grubunda öğrenilen bilgilerde daha çok düşüş yaşanırken [Ortalama Düşüş = $11,91 - 10,13 = 1,78$], Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan grupta daha az bir düşüş yaşanmasıdır [Ortalama Düşüş = $17,28 - 16,88 = 0,40$].

Tablo 61 BDÖ Grubu Öğrencilerinin Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları

	N	Ortalama	SS	SH _f	r	Sd	t	p
Sontest-2	34	16,65	6,513	1,117	0,663	33	1,575	0,125
Hatırlama Testi-2	34	15,29	5,464	0,937				

Tablo 61’de Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 puanları için yapılan İlişkili Grup t Testi sonuçları verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır [$t = 1,575$; $p > 0,05$]. Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrenciler Sontest-2’de 16,65 ortalama puan elde ederken, Hatırlama Testi-2’de 15,29 ortalama puan elde etmişlerdir. Buna göre Bilgisayar Destekli Öğretim öğrencilerin hatırlama düzeyine olumlu yönde katkı sağlamıştır. Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-2’de sorgulanan konuyla ilgili akademik bilgilerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir düşüş yaşanmamıştır.

Tablo 62 GÖ Grubu Öğrencilerinin Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları

	N	Ortalama	SS	SH _f	r	Sd	t	p
Sontest-2	35	10,77	4,353	0,736	0,581	34	2,378	0,023*
Hatırlama Testi-2	35	9,26	3,814	0,645				

*. İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 62’de Geleneksel Öğretim alan öğrencilerin Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 puanları için yapılan İlişkili Grup t Testi sonuçları verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre Geleneksel Öğretim alan öğrencilerin Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$t = 2,378$; $p < 0,05$]. Geleneksel Öğretim alan öğrenciler Sontest-2’de 10,77 ortalama puan elde ederken, Hatırlama Testi-2’de 9,26 ortalama puan elde etmişlerdir. Yani Geleneksel Öğretim alan öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-2’de sorgulanan bilgilerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir düşüş yaşanmıştır.

Tablo 63 LDÖ Grubu Öğrencilerinin Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları

	N	Ortalama	SS	SH _f	r	Sd	t	p
Sontest-2	32	11,91	4,700	0,831	0,762	31	3,275	0,003*
Hatırlama Testi-2	32	10,13	4,038	0,714				

*. İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 63'te Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 puanları için yapılan İlişkili Grup t Testi sonuçları verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$t = 3,275$; $p < 0,05$]. Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrenciler Sontest-2'den 11,91 ortalama elde ederken, Hatırlama Testi-2'den 10,13 ortalama elde etmişlerdir. Buna göre, Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-2 ile sorgulanan bilgilerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir düşüş yaşanmıştır.

Tablo 64 BDÖ-LDÖ Grubu Öğrencilerinin Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 Puanları İçin Yapılan İlişkili Grup t Testi Sonuçları

	N	Ortalama	SS	SH _f	r	Sd	t	p
Sontest-2	32	17,28	3,820	0,675	0,602	31	0,609	0,547
Hatırlama Testi-2	32	16,88	4,521	0,799				

Tablo 64'te Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 puanları için yapılan İlişkili Grup t Testi sonuçları verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin Sontest-2 ve Hatırlama Testi-2 puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır [$t = 0,609$; $p > 0,05$]. Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin Sontest-2 ortalamaları 17,28 iken Hatırlama Testi-2 ortalamaları 16,88 olmuştur. Bu sonuçlara göre Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin hatırlama düzeyleri yüksektir. Yani gerçekleştirilen uygulama, öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-2 ile sorgulanan akademik bilgilerinin kalıcılığında istatistiksel olarak başarılıdır.

4.4. Korelasyonel İlişkilerle İlgili Bulgular

Bu kısımda, öğrencilerin akademik başarı ve kimya tutumları arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Bunun için çalışmaya katılan tüm öğrencilerin verileri birleştirilerek tek bir grup şeklinde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-1 (Sontest-1) ve Bilimsel Başarı Testi-2 (Sontest-2) akademik başarı puanları ile Kimya Tutum Ölçeği (Sontest-KTÖ) puanları arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Sonuçlar Tablo 65’te verilmiştir.

Tablo 65 Öğrencilerin Akademik Başarı Puanları İle Kimya Tutum Ölçeği Puanları Korelasyonları

	Sontest-KTÖ	Sontest-1	Sontest-2
Sontest-KTÖ	1	0,428*	0,363*
Sontest-1	p<0,000	1	0,739*
Sontest-2	p<0,000	p<0,000	1

* Korelasyon 0,01 anlamlılık düzeyindedir.

Buna göre;

1- Öğrencilerin Sontest-KTÖ puanları ile Sontest-1 akademik başarı puanları arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır [$r = 0,428$; $p < 0,01$]. Buna göre öğrencilerin Kimya Tutum Ölçeği puanları arttıkça Bilimsel Başarı Testi-1’den elde ettikleri akademik başarı puanları artmaktadır. Determinasyon katsayısı $r^2 = 0,183$ dikkate alındığında kimya tutumunun Bilimsel Başarı Testi-1 üzerinde yüksek düzeyde bir etki payı olup, Bilimsel Başarı Testi-1’den elde edilen toplam varyansın %18’i kimyaya karşı olan tutum ile açıklanabilir. Ya da öğrencilerin kimya dersine karşı sahip oldukları tutumun Bilimsel Başarı Testi-1 üzerinde %18’lik bir pozitif etkisi vardır.

2- Öğrencilerin Sontest-KTÖ puanları ile Sontest-2 akademik başarı puanları arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır [$r = 0,363$; $p < 0,01$]. Buna göre öğrencilerin Kimya Tutum Ölçeği puanları arttıkça Bilimsel Başarı Testi-2’den elde ettikleri akademik başarı puanları da artmaktadır. Determinasyon katsayısı $r^2 = 0,132$ dikkate alındığında, kimya tutumunun Bilimsel Başarı Testi-2

üzerinde orta düzeyde bir etkisi olup, Bilimsel Başarı Testi-2'den elde edilen toplam varyansın %13'ü kimyaya karşı olan tutum ile açıklanabilir. Yani öğrencilerin kimya dersine karşı sahip oldukları tutumun Bilimsel Başarı Testi-2 üzerinde %13'lük pozitif bir etkisi vardır.

3- Öğrencilerin Sontest-1 akademik başarı puanları ile Sontest-2 akademik başarı puanları arasında yüksek düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır [$r = 0,739$; $p < 0,01$]. Buna göre öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-1'den elde ettikleri akademik başarıları ile Bilimsel Başarı Testi-2'den elde ettikleri akademik başarıları yüksek düzeyde benzerlik göstermektedir.

4.5. Demografik Özelliklerin Akademik Başarı, Kimya Tutumu ve Bilgisayar Tutumu Puanları Üzerine Etkileri

Bu çalışmanın amacı, yükseltgenme-indirgenme konusunun öğretilmesinde temelde Bilgisayar Destekli Öğretim olmak üzere, çeşitli öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve hatırlama düzeylerine etkisini incelemektir. Akademik başarı, bağımlı bir değişken olduğu için kullanılan öğretim yöntemleri dışında başka faktörlerden de etkilenebilmektedir. Bu faktörlerin önemli bir kısmı öğrencilerin demografik özellikleridir. Çalışmanın asıl amacı olmamakla birlikte, demografik özelliklerin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini incelemek çalışmanın etkililiğini ortaya koymak açısından faydalı olabilir. Bu düşünceden hareketle demografik özelliklerin bağımlı değişkenlere etkisi incelenerek, bu kısımda verilmiştir.

4.5.1. Öğrencilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Akademik Başarı, Kimya Tutum ve Bilgisayar Tutum Puanlarının İncelenmesi

Bu başlıkta önce çalışma gruplarının cinsiyet dağılımları verilmiştir. Daha sonra da cinsiyet değişkeninin Kimya Tutum Ölçeği (Sontest) , Sontest-1 ve Sontest-2 puanlarına etkisi incelenmiştir. Bilgisayar Tutum Ölçeği (Sontest) puanları ise sadece BDÖ ve BDÖ-LDÖ grupları için incelenmiştir.

Tablo 66 Cinsiyet Değişkenine İlişkin Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar

	BDÖ		GÖ		LDÖ		BDÖ - LDÖ		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Erkek	15	44,1	18	51,4	14	43,8	10	31,3	57	42,9
Kız	19	55,9	17	48,6	18	56,3	22	68,8	76	57,1
Toplam	34	100,0	35	100,0	32	100,0	32	100,0	133	100,0

Tablo 66’da çalışma gruplarının cinsiyet dağılımları verilmiştir. Çalışma grubunun bütününe bakıldığında kız öğrenci sayısının %57,1 ile daha fazla olduğu görülmektedir. Gruplar içerisinde ise sadece Geleneksel Öğretim uygulanan grupta erkek öğrencilerin sayısı, kız öğrencilerden 1 fazladır.

Tablo 67 Cinsiyet Değişkenine Göre Sontest-KTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 Puanlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Yöntem	Cinsiyet	Sontest-KTÖ			Sontest-1		Sontest-2	
		N	Ort.	SS	Ort.	SS	Ort.	SS
BDÖ	Erkek	15	153,53	24,275	15,47	5,317	15,73	6,216
	Kız	19	156,32	22,261	17,21	5,018	17,37	6,817
GÖ	Erkek	18	141,06	24,332	10,56	3,929	11,00	4,524
	Kız	17	148,00	25,264	12,06	5,900	10,53	4,288
LDÖ	Erkek	14	139,57	16,897	12,57	5,019	11,00	5,306
	Kız	18	151,56	18,401	13,67	4,627	12,61	4,189
BDÖ - LDÖ	Erkek	10	145,00	25,612	17,20	4,733	17,40	4,695
	Kız	22	158,36	22,725	17,68	4,715	17,23	3,477
Toplam	Erkek	57	144,67	23,033	13,51	5,261	13,37	5,793
	Kız	76	153,92	22,203	15,36	5,491	14,67	5,577

Tablo 67’de her bir öğretim yönteminde kız ve erkek öğrencilerin Sontest-KTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 ortalama puanları verilmiştir. Bu tablo aşağıda verilen diğer tablolarla birlikte değerlendirilecektir.

Tablo 68 BDÖ ve BDÖ-LDÖ Grupları Öğrencilerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Sontest-BTÖ Puanlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Yöntem	Cinsiyet	N	Ort.	SS
BDÖ	Erkek	15	162,93	13,635
	Kız	19	149,11	15,829
BDÖ - LDÖ	Erkek	10	165,00	25,126
	Kız	22	156,09	23,007
Toplam	Erkek	25	163,76	18,608
	Kız	41	152,85	20,077

Tablo 68’de BDÖ ve BDÖ-LDÖ gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin Sontest-BTÖ ortalama puanları verilmiştir. Bu tablo aşağıda verilen diğer tablolarla birlikte değerlendirilecektir.

Tablo 69 Cinsiyet Değişkenine Göre Sontest-KTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları

	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	Z	p
Sontest-KTÖ	Erkek	57	144,67	23,033	0,470	0,980
	Kız	76	153,92	22,203	0,689	0,729
Sontest-1	Erkek	57	13,51	5,261	0,722	0,675
	Kız	76	15,36	5,491	1,003	0,266
Sontest-2	Erkek	57	13,37	5,793	0,818	0,514
	Kız	76	14,67	5,577	0,762	0,608

Tablo 69’da cinsiyet değişkenine göre Sontest-KTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 puanları üzerine yapılan One Sample Kolmogorov Smirnov Testi sonuçları verilmiştir. Buna göre elde edilen puanlar cinsiyet değişkenine göre normal dağılım göstermektedir.

Tablo 70 BDÖ ve BDÖ-LDÖ Grupları Öğrencilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Sontest-BTÖ Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları

	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	Z	p
Sontest-BTÖ	Erkek	25	163,76	18,608	0,708	0,698
	Kız	41	152,85	20,077	0,594	0,872

Tablo 70’te BDÖ ve BDÖ-LDÖ gruplarının cinsiyet değişkenine göre Sontest-BTÖ puanları üzerine yapılan One Sample Kolmogorov Smirnov Testi sonuçları

verilmiştir. Bu sonuçlara göre elde edilen Sontest-BTÖ puanları cinsiyet değişkenine göre normal dağılım göstermektedir.

Araştırmanın bu kısmında öğretim yöntemleri ve cinsiyetin ortak etkilerinin incelenmesi sonuçları verilmiştir. Sontest-KTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 puanları üzerinde, dört farklı öğretim yöntemi ve iki farklı cinsiyet olmak üzere 4x2'lik bir İki Faktörlü Varyans Analizi yapılmıştır. Sontest-BTÖ puanları üzerinde ise iki farklı öğretim yöntemi ve iki farklı cinsiyet olmak üzere 2x2'lik bir İki Faktörlü Varyans Analizi yapılmıştır.

Tablo 71 Öğretim Yöntemi ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre Sontest-KTÖ Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

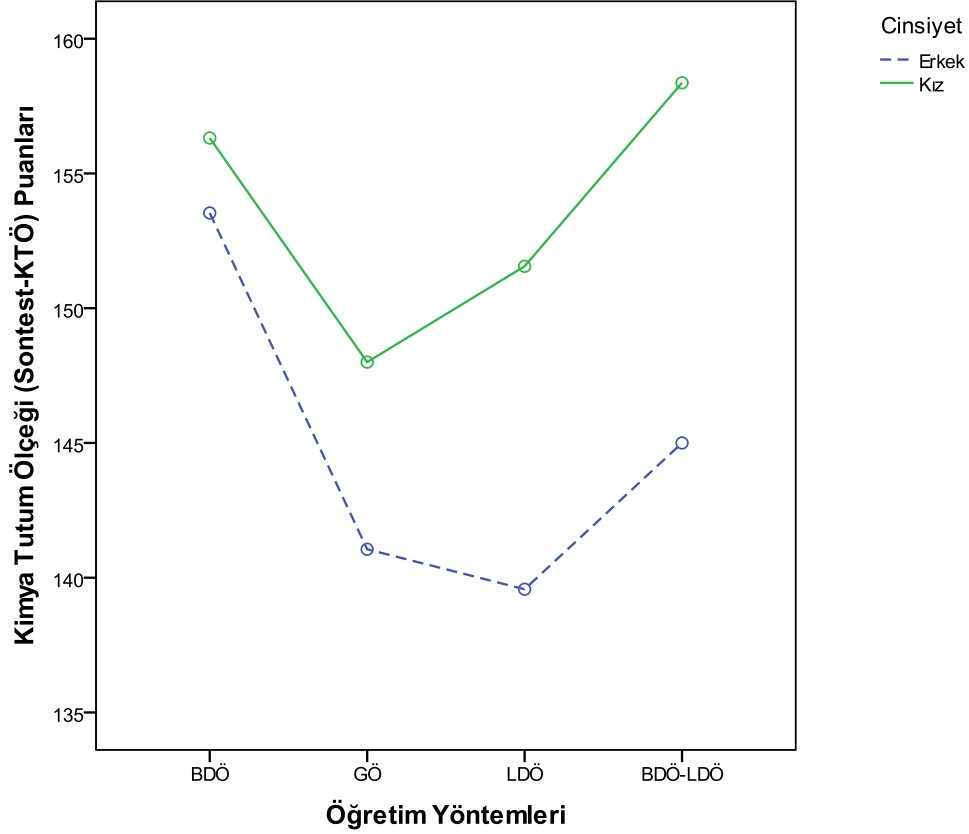
Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	2445,668	3	815,223	1,601	0,193	0,037
Cinsiyet	2430,731	1	2430,731	4,773	0,031*	0,037
Yöntem x Cinsiyet	553,388	3	184,463	0,362	0,780	0,009
Hata	63663,747	125	509,310			
Düzeltilmiş Toplam	69471,729	132				

$R^2=0,084$

*. İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 71'de öğretim yöntemi ve cinsiyet değişkenlerine bağlı olarak Sontest-KTÖ puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre kız öğrenciler ile erkek öğrencilerin Sontest-KTÖ puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır [$F = 4,773$; $p < 0,05$]. Bu farklılık, Tablo 69'a göre, Sontest-KTÖ ortalama puanları erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu için kız öğrencilerin [153,92] lehinedir. Tablo 67 incelendiğinde ise tüm çalışma gruplarında kız öğrencilerin Sontest-KTÖ ortalama puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve cinsiyetin Sontest-KTÖ puanları üzerindeki ortak etkisi ise anlamlı sonuç vermemiştir [$F = 0,362$; $p > 0,05$]. Yani farklı öğretim yöntemlerine göre ders işleyen öğrencilerin Sontest-KTÖ ortalama puanları, cinsiyet değişkenine göre farklılık göstermemektedir. $R^2 = 0,084$ değerine göre, öğrencilerin Kimya Tutum Ölçeği'nden elde etmiş oldukları puanların %8,4'ü öğretim yöntemi ve cinsiyet değişkenleri etkisinden kaynaklanmakta olup, bu etki orta düzey bir

etkidir. Tablo 71’de ortaya konulan sonuçları daha iyi yorumlamak için Şekil 3’teki grafik çizilmiştir.



Şekil 3 Öğretim Yöntemleri ve Cinsiyet Değişkenlerinin Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-KTÖ Puanları Üzerindeki Etkisi

Şekil 3’teki grafiğe göre kız öğrencilerin Sontest-KTÖ ortalama puanları tüm öğretim yöntemlerinde anlamlı düzeyde yüksektir [$F = 4,773$; $p < 0,05$]. Bu grafik cinsiyetin Kimya Tutum Ölçeği puanları üzerinde etkisi olduğunu göstermektedir. Öğretim yöntemleri ve cinsiyet değişkenlerinin ortak etkisinin anlamlı olmamasının nedeni ise [$F = 0,362$; $p > 0,05$] grafikte de görüldüğü gibi farklı öğretim yöntemlerindeki kız ve erkek öğrencilerin Sontest-KTÖ puanlarının birbiriyle hemen hemen paralellik göstermesi, anormal bir değişimin olmamasıdır. Örneğin, BDÖ-LDÖ grubunda bulunan kız öğrenciler, erkek öğrencilerden daha olumlu bir kimya tutumuna sahipken, LDÖ grubunda da benzer şekilde kız öğrenciler erkek öğrencilere göre daha olumlu bir kimya tutumuna sahiptirler. Kız ve erkek

öğrencilerin Sontest-KTÖ ortalama puanları Bilgisayar Destekli Öğretim grubu hariç birbirinden anlamlı şekilde farklılık göstermekte ve bu farklılık kız öğrenciler lehine olmaktadır. Bilgisayar Destekli Öğretim Grubunda ise aradaki fark iyice azalmakla birlikte yine kız öğrenciler daha yüksek bir ortalama puan elde etmektedirler. Cinsiyetin Sontest-KTÖ puanları üzerinde anlamlı bir etkisi varken öğretim yöntemleriyle birlikte etkileşimi değerlendirildiğinde, öğretim yöntemlerinin cinsiyetin tek başına olan etkisini ortadan kaldırdığı söylenebilir.

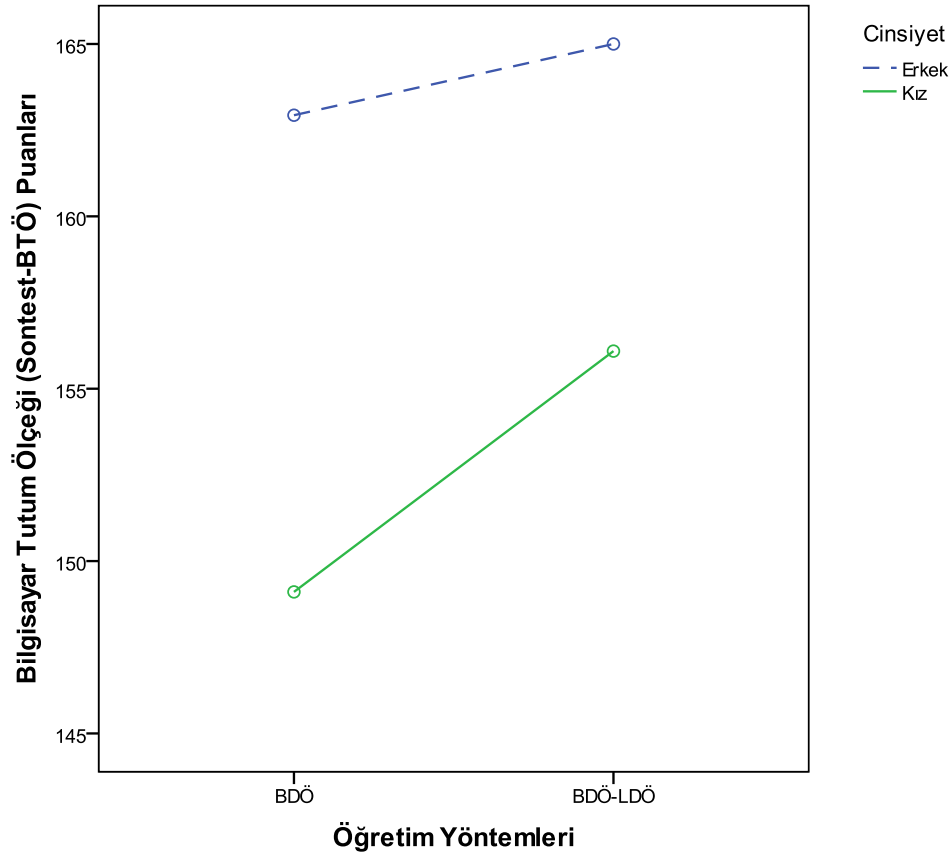
Tablo 72 Öğretim Yöntemi ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre Sontest-BTÖ Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	309,513	1	309,513	0,803	0,374	0,013
Cinsiyet	1952,684	1	1952,684	5,063	0,028*	0,076
Yöntem x Cinsiyet	91,392	1	91,392	0,237	0,628	0,004
Hata	23910,541	62	385,654			
Düzeltilmiş Toplam	26280,985	65				

$R^2 = 0,090$

*. İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 72’de BDÖ ve BDÖ-LDÖ gruplarında, öğretim yöntemi ve cinsiyet değişkenlerine bağlı olarak Sontest-BTÖ puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre kız öğrenciler ile erkek öğrencilerin Sontest-BTÖ puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır [$F = 5,063$; $p < 0,05$]. Bu fark, Tablo 70’e göre daha yüksek Sontest-BTÖ ortalaması elde ettikleri için erkek öğrenciler lehinedir [163,76]. $\eta^2 = 0,076$ değerine göre, öğrencilerin Bilgisayar Tutum Ölçeği’nden elde etmiş oldukları puanların %7,6’sı cinsiyet değişkeninden kaynaklanmakta olup bu etki orta düzey bir etkidir. Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve cinsiyetin Sontest-BTÖ puanları üzerindeki ortak etkisi ise anlamlı sonuç vermemiştir [$F = 0,237$; $p > 0,05$]. Tablo 72’deki sonuçları daha iyi açıklamak için Şekil 4’teki grafik çizilmiştir.



Şekil 4 Öğretim Yöntemleri ve Cinsiyet Değişkenlerinin Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-BTÖ Puanları Üzerindeki Etkisi

Şekil 4’teki grafiğe göre erkek öğrencilerin Sontest-BTÖ ortalama puanları kız öğrencilerden daha yüksektir. Öğretim yöntemleri ve cinsiyet değişkenlerinin ortak etkisinin anlamlı olmamasının nedeni de $[F = 0,237; p > 0,05]$ grafikte de görüldüğü gibi farklı iki uygulamadaki kız ve erkek öğrencilerin Sontest-BTÖ puanlarının, birbiriyle paralellik göstermesidir. BDÖ-LDÖ grubundaki kız öğrencilerin Sontest-BTÖ puanları, BDÖ grubundakilere göre daha yüksektir. Bu grupta kız öğrenci sayısı daha fazladır. Bu nedenle uygulama esnasında kız öğrenciler bilgisayar ile daha çok zaman geçirmişlerdir. Sonuçta bilgisayara karşı olan tutumları daha iyi olmuş olabilir.

Tablo 73 Öğretim Yöntemi ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

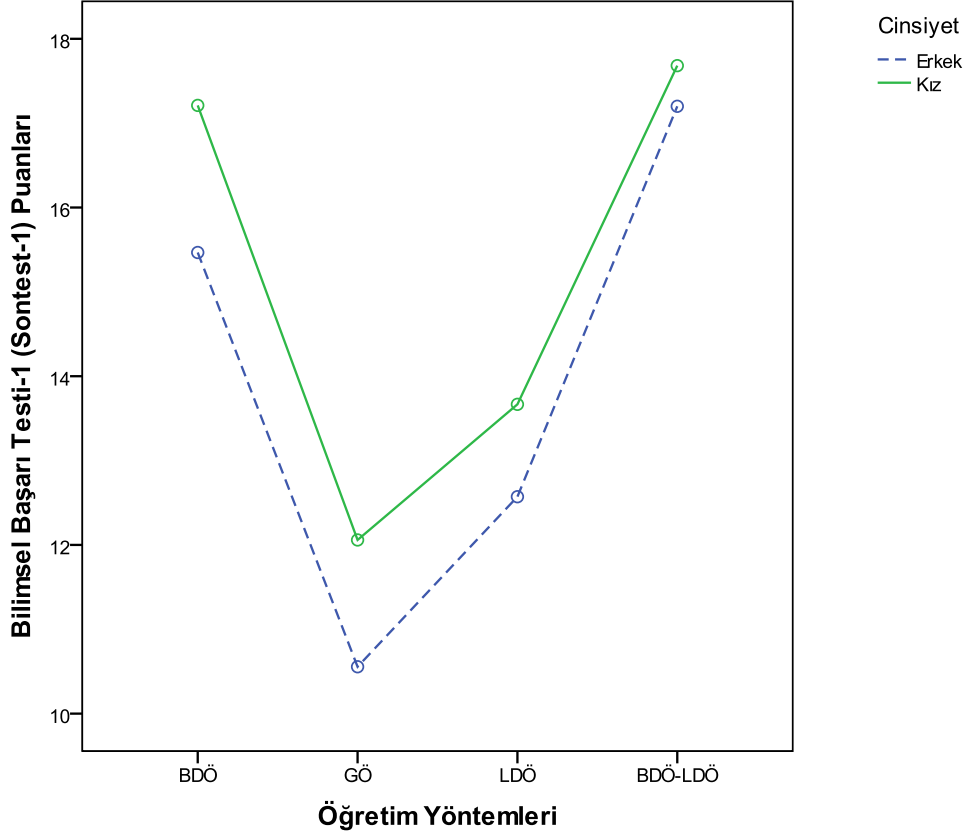
Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	766,509	3	255,503	10,547	0,000*	0,202
Cinsiyet	45,983	1	45,983	1,898	0,171	0,015
Yöntem x Cinsiyet	6,850	3	2,283	0,094	0,963	0,002
Hata	3028,078	125	24,225			
Düzeltilmiş Toplam	3922,707	132				

$R^2 = 0,228$

*. İstatistiksel fark 0,01 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 73'te öğretim yöntemi ve cinsiyet değişkenlerine bağlı olarak Sontest-1 puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre kız öğrenciler ile erkek öğrencilerin Sontest-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur [$F = 1,898$; $p > 0,05$]. Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve cinsiyetin Sontest-1 puanları üzerindeki ortak etkisi de yine anlamlı sonuç vermemiştir [$F = 0,094$; $p > 0,05$]. Yani farklı öğretim yöntemlerine göre ders işleyen öğrencilerin Sontest-1 puanları, cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Bununla birlikte Tablo 69'da kız öğrencilerin Sontest-1 puanlarının ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir [15,36]. Tablo 67'ye göre ise, Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuar Destekli Öğretimin birlikte uygulandığı sınıftaki kız öğrenciler en yüksek Sontest-1 puan ortalamasını elde etmişlerdir [17,68]. Geleneksel Öğretim uygulanan sınıftaki kız öğrenciler ise en düşük Sontest-1 puan ortalamasını elde etmişlerdir [12,06]. Erkek öğrencilerde ise en yüksek Sontest-1 puan ortalaması Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuar Destekli Öğretimin birlikte uygulandığı gruptan elde edilmiştir [17,20]. En düşük ortalamayı ise Geleneksel Öğretim grubundaki erkek öğrenciler elde etmiştir [10,56]. $R^2 = 0,228$ değerine göre, öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-1'den elde etmiş oldukları Sontest-1 puanlarının %22,8'i öğretim yöntemi ve cinsiyet değişkenlerinin ortak etkisi olup bu etki yüksek düzeyde bir etkidir. Cinsiyet değişkeni sabitlendiğinde uygulanan öğretim yöntemlerinin Sontest-1 puanları üzerindeki etkisi, $\eta^2 = 0,202$ değerine göre, %20,2 olup bu etki yüksek düzeyde bir etkidir. Öğretim yöntemleri sabitlendiğinde ise cinsiyetin tek başına etkisi, $\eta^2 = 0,015$ değerine göre, % 1,5 olup bu etki düşük

düzeyde bir etkidir. Tablo 73'teki sonuçları daha iyi açıklamak için Şekil 5'teki grafik çizilmiştir.



Şekil 5 Öğretim Yöntemleri ve Cinsiyet Değişkenlerinin Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-1 Puanları Üzerindeki Etkisi

Şekil 5'teki grafiğe göre kız öğrencilerin Sontest-1 ortalama puanları dört öğretim yönteminde de erkek öğrencilerden daha yüksektir. Geleneksel Öğretim grubundaki kız öğrenciler, erkek öğrencilere göre diğer gruplardaki kız öğrencilerden daha yüksek bir fark yaratmışlardır. Ancak dört grupta da kız öğrenciler erkek öğrencilere göre çok büyük bir Sontest-1 ortalama puanı farkı oluşturamadıkları için cinsiyetin Sontest-1 üzerinde etkisi olmadığı sonucunu getirmektedir [$F = 1,898$; $p > 0,05$]. Öğretim yöntemleri ve cinsiyet değişkenlerinin ortak etkisinin anlamlı olmamasının nedeni de [$F = 0,094$; $p > 0,05$] grafikte de görüldüğü gibi farklı öğretim yöntemlerindeki kız ve erkek öğrencilerin Sontest-1 puanlarının, birbiriyle paralellik göstermesidir.

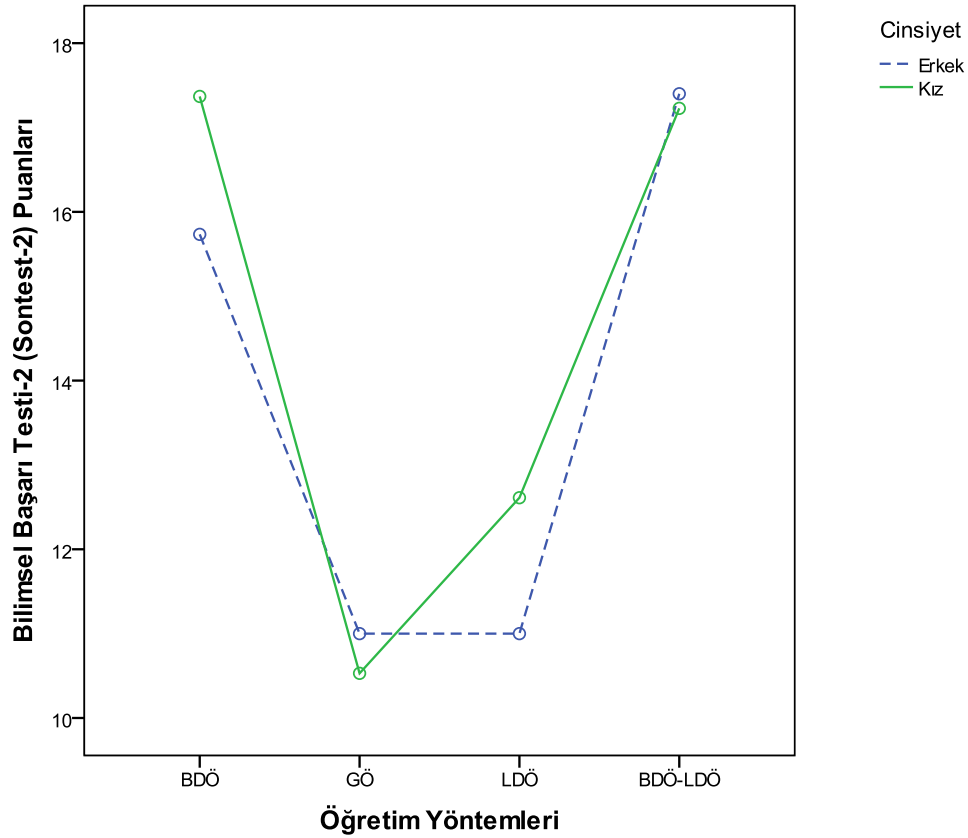
Tablo 74 Öğretim Yöntemi ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	1037,624	3	345,875	13,786	0,000*	0,249
Cinsiyet	13,386	1	13,386	0,534	0,466	0,004
Yöntem x Cinsiyet	31,036	3	10,345	0,412	0,744	0,010
Hata	3136,131	125	25,089			
Düzeltilmiş Toplam	4267,308	132				

$R^2 = 0,265$

*. İstatistiksel fark 0,01 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 74’te öğretim yöntemi ve cinsiyete bağlı olarak Sontest-2 puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre kız öğrenciler ile erkek öğrencilerin Sontest-2 puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur [$F=0,534$; $p>0,05$]. Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve cinsiyetin Sontest-2 puanları üzerindeki ortak etkisi de anlamlı sonuç vermemiştir [$F = 0,412$; $p>0,05$]. Yani farklı öğretim yöntemlerine göre ders işleyen öğrencilerin Sontest-2 puanları, cinsiyet değişkenine göre farklılık göstermemektedir. Bununla birlikte Tablo 69’da kız öğrencilerin Sontest-2 ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmektedir [14,67]. Tablo 67’ye göre ise, Bilgisayar Destekli Öğretim uygulanan sınıftaki kız öğrenciler en yüksek Sontest-2 ortalaması elde ederken [17,37], Geleneksel Öğretim uygulanan sınıftaki kız öğrenciler en düşük Sontest-2 ortalamasını elde etmişlerdir [10,53]. Erkek öğrencilerde ise en yüksek Sontest-2 ortalama puanı Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimin birlikte uygulandığı gruptan gelmiştir [17,40]. Erkek öğrencilerde en düşük ortalama ise hem Geleneksel Öğretim hem de Laboratuvar Destekli Öğretim uygulanan gruplardaki erkek öğrencilerden gelmiştir [11,00]. Yine, $R^2 = 0,265$ değerine göre, öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-2’den elde ettikleri Sontest-2 puanlarının %26,5’i öğretim yöntemi ve cinsiyet değişkenlerinin ortak etkisi olup, bu etki yüksek düzeyde bir etkidir. Cinsiyet değişkeni sabitlendiğinde uygulanan öğretim yöntemlerinin Sontest-2 puanları üzerindeki etkisi, $\eta^2 = 0,249$ değerine göre, %24,9 olup bu etki yüksek düzeyde bir etkidir. Öğretim yöntemleri değişkeni sabitlendiğinde ise cinsiyetin tek başına etkisi, $\eta^2 = 0,004$ değerine göre, % 0,4 olup bu etki düşük düzeyde bir etkidir. Tablo 74’teki sonuçları daha iyi açıklamak için Şekil 6’daki grafik çizilmiştir.



Şekil 6 Öğretim Yöntemleri ve Cinsiyet Değişkenlerinin Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-2 Puanları Üzerindeki Etkisi

Şekil 6'daki grafiğe göre Sontest-2 ortalama puanları dört öğretim yönteminde de cinsiyet açısından farklı sonuçlar içermektedir. GÖ grubunda ve BDÖ-LDÖ grubunda erkek öğrenciler, BDÖ grubunda ve LDÖ grubunda kız öğrenciler daha başarılı olmuşlardır. Hem LDÖ hem de BDÖ grubunda kız öğrenciler lehine olan durum istatistiksel açıdan farklılık yaratabilecek durumdadır. Fakat GÖ ve BDÖ-LDÖ gruplarında ki erkek öğrenciler lehine olan durum istatistiksel açıdan fark yaratamayacak durumdadır. Sonuçta cinsiyetin Sontest-2 puanları üzerinde etkisi olmadığı sonucunu getirmektedir [$F = 0,534$; $p > 0,05$]. Öğretim yöntemleri ve cinsiyet değişkenlerinin ortak etkisinin anlamlı olmamasının nedeni de [$F = 0,412$; $p > 0,05$] grafikte de görüldüğü gibi farklı öğretim yöntemlerindeki kız ve erkek öğrencilerin Sontest-2 puanlarında önemli bir farklılık oluşmamasıdır.

4.5.2. Öğrencilerin Üniversite Eğitiminde Kimya Alanını Seçme İsteğine Göre Akademik Başarı ve Kimya Tutum Puanlarının İncelenmesi

Bu kısımda, öğrencilerin üniversite eğitiminde kimya ile ilgili bir alanı seçmek isteme durumları ile ilgili veriler ve tercih durumlarına göre Sontest-KTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 75 Üniversite Eğitiminde Kimya Alanını Seçmek İsteme Durumuna Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar

	BDÖ		GÖ		LDÖ		BDÖ - LDÖ		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Evet	7	20,6	9	25,7	5	15,6	6	18,8	27	20,3
Hayır	27	79,4	26	74,3	27	84,4	26	81,3	106	79,7
Toplam	34	100,0	35	100,0	32	100,0	32	100,0	133	100,0

Tablo 75'te öğrencilerin üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek isteme durumlarına yönelik frekans ve yüzdelik dağılımları verilmiştir. Buna göre öğrencilerin %20,3'ü üniversitede kimya alanını seçmek isterken, % 79,7'si üniversitede kimya alanını seçmek istememektedirler.

Tablo 76 Öğrencilerin Üniversite Eğitiminde Kimya Alanını Seçmek İsteme Durumlarına Göre Sontest-KTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları

		N	Ortalama	Standart Sapma	Z	p
Sontest-KTÖ	Evet	27	164,41	20,000	0,480	0,975
	Hayır	106	146,27	22,253	0,620	0,837
Sontest-1	Evet	27	16,22	5,899	0,590	0,877
	Hayır	106	14,14	5,278	0,979	0,294
Sontest-2	Evet	27	15,37	6,020	0,650	0,793
	Hayır	106	13,79	5,582	1,013	0,256

Tablo 76'da üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteğine göre Sontest-KTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 puanları üzerine yapılan One Sample Kolmogorov Smirnov Testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre elde edilen puanlar hem üniversite

eğitiminde kimya alanını seçmek isteyen öğrencilerin hem de kimya alanını seçmek istemeyen öğrencilerin puanları normal dağılım göstermektedir.

Araştırmanın bu kısmında öğretim yöntemleri ve üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteği değişkenlerinin ortak etkilerinin incelenmesine ait sonuçlar verilmiştir. Dört farklı öğretim yöntemi ve iki farklı üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteği olmak üzere 4x2'lik bir İki Faktörlü Varyans Analizi yapılmıştır.

Tablo 77 Öğretim Yöntemi ve Üniversite Eğitiminde Kimya Alanını Seçme İsteği Değişkenlerine Göre Sontest-KTÖ Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

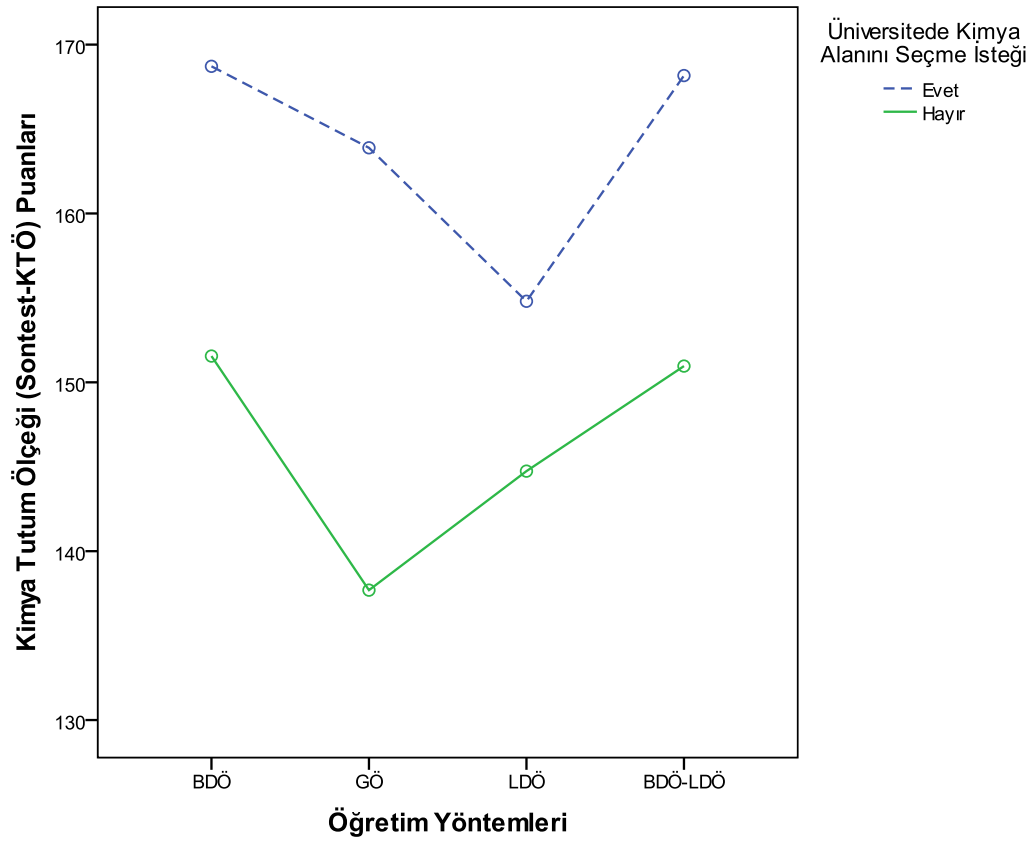
Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	1927,800	3	642,600	1,375	0,253	0,032
İstek	6463,109	1	6463,109	13,830	0,000*	0,100
Yöntem x İstek	714,585	3	238,195	0,510	0,676	0,012
Hata	58414,303	125	467,314			
Düzeltilmiş Toplam	69471,729	132				

$R^2 = 0,159$

*. İstatistiksel fark 0,01 anlamlılık düzeyindedir.

Öğretim yöntemi ve üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteğine göre öğrencilerin Sontest-KTÖ puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları Tablo 77'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre üniversite eğitiminde kimya alanını tercih etmek isteyen öğrencilerle, üniversite eğitiminde kimya alanını tercih etmek istemeyen öğrencilerin Sontest-KTÖ puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır [$F = 13,830$; $p < 0,05$]. Bu farklılık, Tablo 76'ya göre daha yüksek ortalama puan elde ettikleri için üniversite eğitiminde kimya alanını tercih etmek isteyen öğrencilerin lehinedir [164,41]. Buna göre kimyaya karşı olumlu bir tutum içerisinde olan öğrenciler üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek istemektedirler. Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteğinin Sontest-KTÖ puanları üzerindeki ortak etkisi anlamlı sonuç vermemiştir [$F = 0,510$; $p > 0,05$]. Yani farklı öğretim yöntemlerine göre ders işleyen öğrencilerin Sontest-KTÖ ortalama puanları, üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek isteme durumlarına göre farklılık göstermemektedir. Bununla birlikte Tablo 76'da üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek isteyen öğrencilerin Sontest-KTÖ puanları

ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir [164,41]. Buna göre üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek isteyen öğrenciler farklı öğretim yöntemleri uygulansa bile kimya karşı daha olumlu tutum içerisindedirler. Yine, $R^2 = 0,159$ değerine göre, öğrencilerin Kimya tutum Ölçeği'nden elde etmiş oldukları Sontest-KTÖ puanlarının %15,9'u öğretim yöntemi ve üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteği değişkenlerinin ortak etkisi olup, bu etki yüksek düzey bir etkidir. Öğretim yöntemleri değişkeni sabitlendiğinde üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteği değişkeninin Sontest-KTÖ puanları üzerindeki etkisi $R^2 = 0,100$ değerine göre, %10 olup bu etki orta düzeyde bir etkidir. Tablo 77'deki sonuçları daha iyi açıklamak için Şekil 7'deki grafik çizilmiştir.



Şekil 7 Öğretim Yöntemleri ve Üniversite Eğitiminde Kimya Alanını Tercih Etme İsteği Değişkenlerinin Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-KTÖ Puanları Üzerindeki Etkisi

Şekil 7'deki grafiğe göre Sontest-KTÖ ortalama puanları dört öğretim yönteminde de üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek isteyen öğrenciler lehinedir. Buna göre

kimyaya karşı olumlu tutum içerisinde olan öğrenciler üniversitede kimya alanını seçmek istemektedirler. Bu sonuçta Sontest-KTÖ ortalama puanları üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yaratmaktadır [$F = 13,830$; $p < 0,05$]. Öğretim yöntemleri ve üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteği değişkenlerinin ortak etkisinin anlamlı olmamasının nedeni de [$F = 0,510$; $p > 0,05$] grafikte de görüldüğü gibi öğretim yöntemlerindeki değişimin Sontest-KTÖ puanlarında herhangi bir farklılık yaratmamasıdır.

Tablo 78 Öğretim Yöntemi ve Üniversite Eğitiminde Kimya Alanını Seçme İsteği Değişkenlerine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

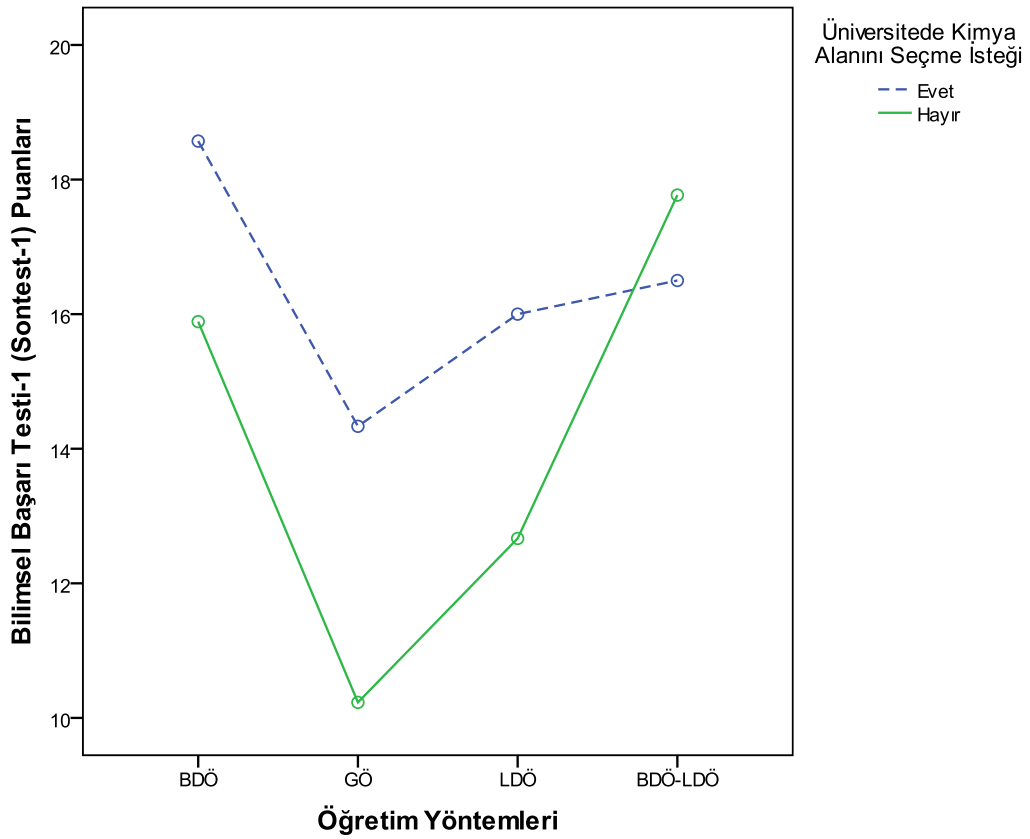
Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	403,879	3	134,626	5,849	0,001*	0,123
İstek	101,484	1	101,484	4,409	0,038*	0,034
Yöntem x İstek	89,086	3	29,695	1,290	0,281	0,030
Hata	2877,112	125	23,017			
Düzeltilmiş Toplam	3922,707	132				

$R^2 = 0,267$

*. İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 78’de öğretim yöntemi ve üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteğine göre öğrencilerin Sontest-1 puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre üniversite eğitiminde kimya alanını tercih etmek isteyen öğrencilerle, üniversite eğitiminde kimya alanını tercih etmek istemeyen öğrencilerin Sontest-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır [$F=4,409$; $p < 0,05$]. Bu farklılık Tablo 76’da verilen ortalama puanlar dikkate alındığında, daha yüksek ortalama puan elde ettikleri için, üniversite eğitiminde kimya alanını tercih etmek isteyen öğrencilerin lehinedir [16,22]. Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteğinin Sontest-1 puanları üzerindeki ortak etkisi ise anlamlı sonuç vermemiştir [$F = 1,290$; $p > 0,05$]. Yani, farklı öğretim yöntemlerine göre ders işleyen öğrencilerin Sontest-1 ortalama puanları, üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek isteme durumlarına göre farklılık göstermemektedir. Ancak üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek isteyen öğrenciler Sontest-1’de daha başarılı olmuşlardır. Yine $R^2 = 0,267$ değerine göre, öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-1’den elde etmiş oldukları Sontest-1

puanlarının %26,7'si öğretim yöntemi ve üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteği değişkenlerinin ortak etkisi olup, bu etki yüksek düzeyde bir etkidir. Üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteği değişkeni sabitlendiğinde, Sontest-1 puanları üzerindeki asıl etki $\eta^2 = 0,123$ değerine göre, %12,3 ile uygulanan öğretim yöntemlerinden kaynaklanmakta olup bu etki orta düzey bir etkidir. Üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteği değişkeninin Sontest-1 üzerindeki tek başına etkisi ise, $\eta^2 = 0,034$ değerine göre, % 3,4 olup bu etki orta düzey bir etkidir. Tablo 78'deki sonuçları daha iyi açıklamak için Şekil 8'deki grafik çizilmiştir.



Şekil 8 Öğretim Yöntemleri ve Üniversite Eğitiminde Kimya Alanını Tercih Etme İsteği Değişkenlerinin Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-1 Puanları Üzerindeki Etkisi

Şekil 8'deki grafiğe göre Sontest-1 ortalama puanları BDÖ, GÖ ve LDÖ gruplarında üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek isteyen öğrenciler lehinedir. Ancak BDÖ-LDÖ öğretim yönteminde ise üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek istemeyen öğrenciler lehinedir. Bu durum, uygulanan öğretim yönteminin başarısı

olarak görülebilir. Çünkü BDÖ grubu da dikkate alındığında üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek istemeyen öğrencilerin Sontest-1 puanlarında önemli bir artış vardır. Öyle ki BDÖ grubundaki kimya alanını seçmek istemeyen öğrenciler GÖ grubunda kimya alanını seçmek isteyen öğrencilerden daha yüksek başarı elde etmişlerdir. Sonuç olarak üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek isteyen öğrenciler Bilimsel Başarı Testi-1’de daha başarılı olmuşlardır. Ayrıca BDÖ-LDÖ uygulaması üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek istemeyen öğrencilerde daha iyi bir sonuç üretmiştir. Öğretim yöntemleri ve üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteği değişkenlerinin ortak etkisinin anlamlı olmamasının nedeni de $[F=1,290; p>0,05]$ grafikte de görüldüğü gibi öğretim yöntemlerindeki değişimin, BDÖ-LDÖ uygulaması hariç, Sontest-1 puanlarında benzerlik göstermesidir.

Tablo 79 Öğretim Yöntemi ve Üniversite Eğitiminde Kimya Alanını Seçme İsteği Değişkenlerine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

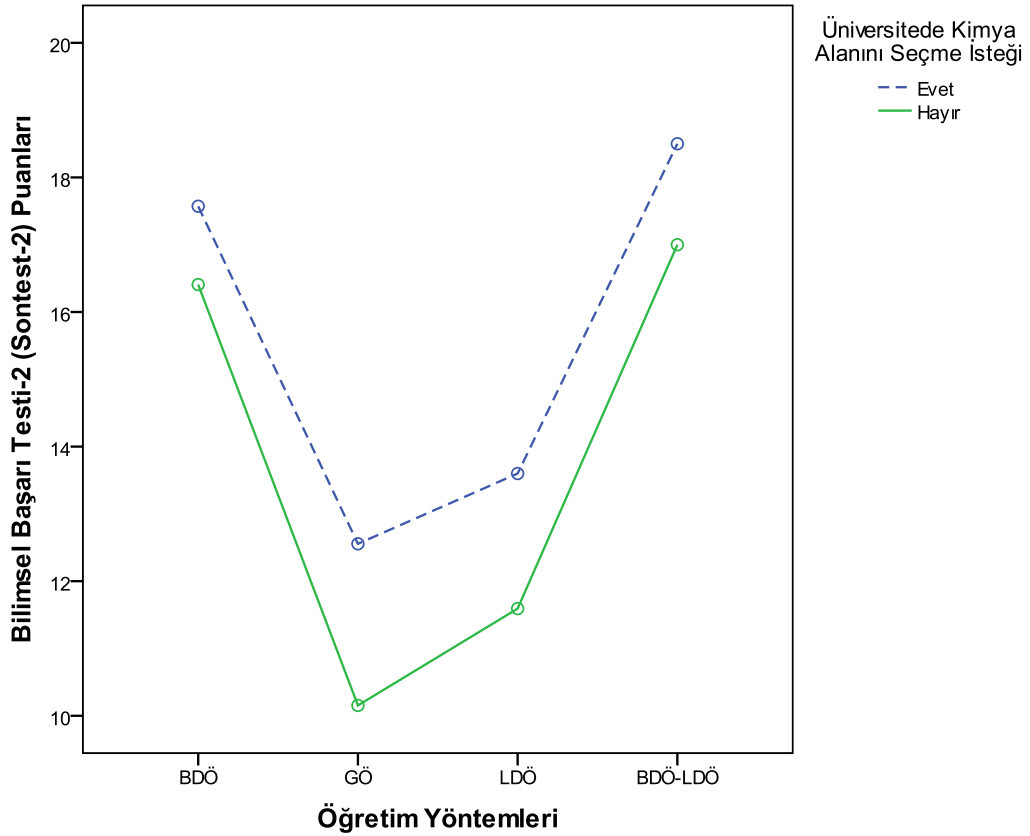
Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	669,414	3	223,138	8,977	0,000*	0,177
İstek	64,836	1	64,836	2,608	0,109	0,020
Yöntem x İstek	5,289	3	1,763	0,071	0,975	0,002
Hata	3107,058	125	24,856			
Düzeltilmiş Toplam	4267,308	132				

$R^2 = 0,272$

*. İstatistiksel fark 0,01 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 79’da öğretim yöntemi ve üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteğine göre öğrencilerin Sontest-2 puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre üniversite eğitiminde kimya alanını tercih etmek isteyen öğrencilerle, üniversite eğitiminde kimya alanını tercih etmek istemeyen öğrencilerin Sontest-2 puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur $[F=2,608; p>0,05]$. Bununla birlikte Tablo 76’da verilen ortalama puanlara göre üniversite eğitiminde kimya alanını tercih etmek isteyen öğrenciler Sontest-2’de daha yüksek ortalama puan elde etmişlerdir [15,37]. Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteğinin Sontest-2 puanları üzerindeki ortak etkisi incelendiğinde ise anlamlı bir sonuç bulunamamıştır $[F = 0,071; p>0,05]$. Yani farklı öğretim yöntemlerine göre ders işleyen öğrencilerin Sontest-2 puanları,

üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek isteme durumlarına göre farklılık göstermemektedir. Ancak üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek isteyen öğrenciler Sontest-2’de daha başarılı olmuşlardır. Yine $R^2 = 0,272$ değerine göre, öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-2’den elde etmiş oldukları Sontest-2 puanlarının %27,2’si öğretim yöntemi ve üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteği değişkenlerinin ortak etkisi olup, bu etki yüksek düzeyde bir etkidir. Üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteği sabitlendiğinde, Sontest-2 puanları üzerindeki asıl etki, $\eta^2 = 0,177$ değerine göre, %17,7 ile uygulanan öğretim yöntemlerinden kaynaklanmakta olup, yüksek düzeyde bir etki vardır. Öğretim yöntemi değişkeni sabitlendiğinde, üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteği değişkeninin tek başına etkisi ise, $\eta^2 = 0,020$ değerine göre, % 2,0 olup bu etki orta düzey bir etkidir. Tablo 79’daki sonuçları daha iyi açıklamak için Şekil 9’daki grafik çizilmiştir.



Şekil 9 Öğretim Yöntemleri ve Üniversite Eğitiminde Kimya Alanını Tercih Etme İsteği Değişkenlerinin Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest–2 Puanları Üzerindeki Etkisi

Şekil 9'daki grafiğe göre Sontest-2 ortalama puanları dört öğretim yönteminde de üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek isteyen öğrenciler lehinedir. Sonuç olarak üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek isteyen öğrenciler Bilimsel Başarı Testi-2'de daha başarılı olmuşlardır. Ancak dört grupta da üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek isteyen öğrenciler, üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek istemeyen öğrencilere göre büyük bir Sontest-2 ortalama puanı farkı oluşturamamışlardır. Bu sonuçta, üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek isteme durumunun Sontest-2 puanları üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı sonucunu getirmektedir [$F = 2,608$; $p > 0,05$]. Öğretim yöntemleri ve üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteği değişkenlerinin ortak etkisinin anlamlı olmamasının nedeni de [$F = 0,071$; $p > 0,05$] grafikte de görüldüğü gibi farklı öğretim yöntemlerindeki üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek isteyen öğrencilerle, üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek istemeyen öğrencilerin Sontest-2 puanlarının birbiriyle paralellik göstermesidir.

4.5.3. Öğrencilerin Kimya Dersi Başarı Algı Durumlarına Göre Akademik Başarı ve Kimya Tutum Puanlarının İncelenmesi

Bu kısımda, öğrencilerin kimya dersinde başarı yönünden kendilerini nasıl algıladıkları ile ilgili veriler ve kimya başarı algı durumuna göre Sontest-KTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 puanlarında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

Tablo 80 Kimya Dersi Başarı Algı Durumuna Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar

	BDÖ		GÖ		LDÖ		BDÖ-LDÖ		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Çok Başarılı	1	2,9	3	8,6	1	3,1	2	6,3	7	5,3
Başarılı	28	82,4	26	74,3	26	81,3	24	75,0	104	78,2
Başarısız	5	14,7	6	17,1	5	15,6	6	18,8	22	16,5
Toplam	34	100,0	35	100,0	32	100,0	32	100,0	133	100,0

Tablo 80'de öğrencilerin kimya dersi başarı algı durumları değişkenine göre frekans ve yüzdelik dağılımları verilmiştir. Öğrencilerin %5,3'ü kendisini kimya dersinde "Çok Başarılı", %78,2'si "Başarılı" ve %16,5'i "Başarısız" olarak görmektedir.

Tablo 81 Kimya Dersi Başarı Algı Durumu Değişkenine Göre Sontest-KTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları

		N	Ortalama	Standart Sapma	Z	p
Sontest-KTÖ	Çok Başarılı	7	162,86	13,765	0,625	0,830
	Başarılı	104	152,50	22,711	0,642	0,805
	Başarısız	22	133,82	19,073	0,533	0,939
Sontest-1	Çok Başarılı	7	19,00	5,802	0,485	0,973
	Başarılı	104	15,09	5,404	0,846	0,472
	Başarısız	22	10,68	3,198	0,825	0,503
Sontest-2	Çok Başarılı	7	19,57	5,968	0,384	0,999
	Başarılı	104	14,27	5,763	0,820	0,512
	Başarısız	22	11,64	3,697	0,610	0,851

Tablo 81’de kimya dersi başarı algı durumuna göre Sontest-KTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 puanları üzerine yapılan One Sample Kolmogorov Smirnov Testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre kimya dersinde kendini “Çok Başarılı”, “Başarılı” ya da “Başarısız” olarak algılayan öğrencilerin puanları normal dağılım göstermektedir.

Araştırmanın bu kısmında öğretim yöntemleri ve kimya dersi başarı algı durumları değişkenlerinin ortak etkilerinin incelenmesine ait sonuçlar verilmiştir. Dört farklı öğretim yöntemi ve üç farklı kimya dersi başarı algı durumu olmak üzere 4x3’lük bir İki Faktörlü Varyans Analizi yapılmıştır.

Tablo 82 Öğretim Yöntemi ve Kimya Dersi Başarı Algı Durumu Değişkenlerine Göre Sontest-KTÖ Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	209,529	3	69,843	0,149	0,930	0,004
Başarı Algı	6855,961	2	3427,980	7,291	0,001*	0,108
Yöntem x Başarı Algı	1915,726	6	319,288	0,679	0,667	0,033
Hata	56887,621	121	470,146			
Düzeltilmiş Toplam	69471,729	132				

$R^2 = 0,181$

*. İstatistiksel fark 0,01 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 82’de öğretim yöntemi ve kimya dersi başarı algı durumu değişkenlerine göre öğrencilerin Sontest-KTÖ puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre kimya dersi başarı algı durumlarına göre öğrencilerin Sontest-KTÖ puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır [$F = 7,291$; $p < 0,05$]. Bu farklılık Tablo 81’de verilen ortalama puanlara göre kimya dersinde kendisini “Çok Başarılı” olarak kabul eden öğrenciler lehinedir [162,86]. Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve kimya dersi başarı algı durumlarının Sontest-KTÖ puanları üzerindeki ortak etkisi incelendiğinde ise anlamlı bir sonuç bulunamamıştır [$F=0,679$; $p > 0,05$]. Yani farklı öğretim yöntemlerine göre ders işleyen öğrencilerin Sontest-KTÖ puanları, kimya dersi başarı algı durumlarına göre farklılık göstermemektedir. Yine $R^2 = 0,181$ değerine göre, öğrencilerin Kimya Tutum Ölçeği’nden elde etmiş oldukları Sontest-KTÖ puanlarının %18,1’i öğretim yöntemi ve kimya dersi başarı algı durumu değişkenlerinin ortak etkisi olup, bu etki yüksek düzeyde bir etkidir. Öğretim yöntemleri değişkeni sabitlendiğinde, Sontest-KTÖ puanları üzerindeki asıl etki, $\eta^2 = 0,108$ değerine göre, %10,8 ile öğrencilerin kimya dersi başarı algı durumu değişkeninden kaynaklanmakta olup, bu etki orta düzeyde bir etkidir. Bu sonuçlara göre kimya derslerinde kendisini “Başarısız” olarak algılayan öğrenciler kimyaya karşı daha az olumlu tutum içerisindedirler. Kimya derslerinde başarılı olan öğrenciler ise kimyaya karşı daha olumlu bir tutum geliştirmektedirler.

Tablo 83 Öğretim Yöntemi ve Kimya Dersi Başarı Algı Durumu Değişkenlerine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	363,394	3	121,131	6,007	0,001*	0,130
Başarı Algı	552,247	2	276,124	13,694	0,000*	0,185
Yöntem x Başarı Algı	112,169	6	18,695	0,927	0,478	0,044
Hata	2439,800	121	20,164			
Düzeltilmiş Toplam	3922,707	132				

$R^2 = 0,321$

*. İstatistiksel fark 0,01 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 83’te öğretim yöntemi ve öğrencilerin kimya dersi başarı algı durumlarına göre Sontest-1 puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları

verilmiştir. Bu sonuçlara göre kimya dersi başarı algı durumlarına göre öğrencilerin Sontest-1 puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır [$F = 13,694$; $p < 0,05$]. Bu farklılığın kaynağını tespit etmek için başarı algı durumları değişkenine göre öncelikle varyansların homojenliği testi yapılarak, varyansların homojen olduğu görülmüş [Levene değeri = 0,835; $p = 0,606$] ve Tukey HSD Testi kullanılmasına karar verilmiştir. Tablo 81’de verilen ortalama puanlar dikkate alınarak aşağıdaki tablo hazırlanmıştır.

Tablo 84 Kimya Dersi Başarı Algı Durumları Değişkenine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan Tukey HSD Testi Sonuçları

Grup(I)	Grup(J)	Ortalamalar Arası Fark (I-J)	p
Çok Başarılı	Başarılı	3,91	0,070
	Başarısız	8,32*	0,000
Başarılı	Çok Başarılı	-3,91	0,070
	Başarısız	4,40*	0,000
Başarısız	Çok Başarılı	-8,32*	0,000
	Başarılı	-4,40*	0,000

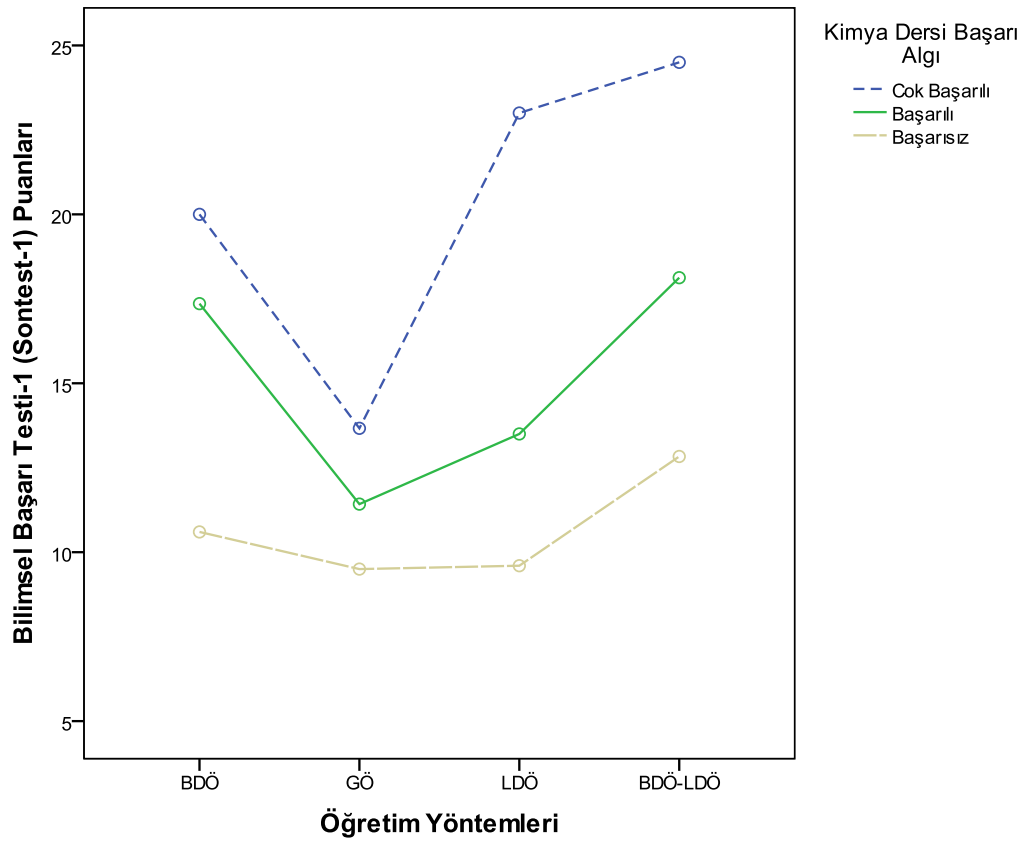
*. Ortalamalar arası fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Kimya dersi başarı algı durumlarına göre Sontest-1 puanlarını ikiyeşerli olarak karşılaştıran Tukey HSD Testi sonuçları Tablo 84’te verilmiştir. Buna göre;

- 1- Kimya dersinde kendisini “Çok Başarılı” kabul eden öğrencilerle, “Başarılı” kabul eden öğrencilerin Sontest-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur [$I-J = 3,91$; $p > 0,05$]. Bununla birlikte Tablo 81’deki verilere göre kimya dersinde kendisini “Çok Başarılı” gören öğrenciler daha yüksek ortalama puan elde ederek daha başarılı olmuşlardır[19,00].
- 2- Kimya dersinde kendisini “Çok Başarılı” kabul eden öğrencilerle, “Başarısız” kabul eden öğrencilerin Sontest-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır [$I-J = 8,32$; $p < 0,05$]. Bu farklılık, Tablo 81’deki verilere göre kimya dersinde kendisini “Çok Başarılı” gören öğrenciler lehinedir. Çünkü daha yüksek ortalama puan elde etmişlerdir [19,00].

3- Kimya dersinde kendisini “Başarılı” kabul eden öğrencilerle, “Başarısız” kabul eden öğrencilerin Sontest-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır [I-J = 4,40; $p < 0,05$]. Bu farklılık, Tablo 81’deki verilere göre kimya dersinde kendisini “Başarılı” gören öğrenciler lehinedir. Çünkü daha yüksek ortalama puan elde etmişlerdir [15,09].

Tablo 83’e göre uygulanan öğretim yöntemlerinin ve kimya dersi başarı algı durumlarının öğrencilerin Sontest-1 puanları üzerindeki ortak etkisi ise anlamlı sonuç vermemiştir [$F = 0,927$; $p > 0,05$]. Yani farklı öğretim yöntemlerine göre ders işleyen öğrencilerin Sontest-1 puanları, kimya dersi başarı algı durumları değişkenine göre farklılık göstermemektedir. Yine $R^2 = 0,321$ değerine göre, öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-1’den elde etmiş oldukları Sontest-1 puanlarının %32,1’i öğretim yöntemi ve kimya dersi başarı algı durumu değişkenlerinin ortak etkisi olup, bu etki yüksek düzeyde bir etkidir. Öğretim yöntemi değişkeni sabitlendiğinde öğrencilerin kimya dersi başarı algı durumlarının Sontest-1 puanları üzerindeki $\eta^2 = 0,185$ değerine göre, %18,5’lik bir etkisi olup, bu etki yüksek düzeyde bir etkidir. Kimya dersi başarı algı durumları değişkeni sabitlenirse, uygulanan öğretim yöntemlerinin Sontest-1 puanları üzerinde, $\eta^2 = 0,130$ değerine göre, %13,0’lük bir etkisi olup, bu etkide yüksek düzeyde bir etkidir. Bu sonuçları daha iyi yorumlayabilmek için Şekil 10’daki grafik çizilmiştir.



Şekil 10 Öğretim Yöntemleri ve Kimya Dersi Başarı Algı Durumları Değişkenlerinin Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-1 Puanları Üzerindeki Etkisi

Şekil 10'daki grafiğe göre Sontest-1 ortalama puanları dört öğretim yönteminde de kimya dersinde kendilerini “Çok Başarılı” olarak algılayan öğrenciler lehinedir. Daha sonra kimya dersinde kendilerini “Başarılı” gören öğrenciler ve en sonunda da kimya dersinde kendilerini “Başarısız” bulan öğrenciler gelmektedir. Buna göre öğrencilerin kimya dersindeki akademik başarılarının farkında oldukları söylenebilir. Bu farkındalık istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yaratmaktadır [$F = 13,694$; $p < 0,05$]. BDÖ-LDÖ grubunda, kimya derslerinde kendilerini “Başarısız” olarak algılayan öğrenciler daha iyi bir başarı elde etmişlerdir. Bu sonuç, uygulanan yöntemin başarısı olarak değerlendirilebilir. Ayrıca kendisini “Başarısız” olarak kabul eden bu öğrenciler GÖ uygulaması alan ve kendilerini “Başarılı” gören öğrencilerin akademik başarılarından daha yüksek bir başarı elde etmişlerdir. Bir başka sonuçta BDÖ, LDÖ ve BDÖ-LDÖ gruplarında kimya dersinde kendilerini “Çok Başarılı” olarak algılayan öğrencilerin akademik başarıları oldukça yüksek

olmuştur. Buna göre uygulanan bu yöntemler kimya dersinde kendilerini “Çok Başarılı” algılayan öğrencilerin başarısında oldukça etkilidir. Öğretim yöntemleri ve kimya dersi başarı algı durumları değişkenlerinin ortak etkisinin anlamlı olmamasının nedeni [$F = 0,927$; $p > 0,05$] grafikte de görüldüğü gibi farklı öğretim yöntemlerindeki kimya dersi başarı algı durumları farklı öğrencilerin Sontest-1 puanlarının birbiriyle büyük ölçüde benzerlik göstermesidir. Yani uygulanan yöntemler beklendik sonuçlar dışında bir sonuç vermemiştir.

Tablo 85 Öğretim Yöntemi ve Kimya Dersi Başarı Algı Durumu Değişkenlerine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	506,353	3	168,784	7,525	0,000*	0,157
Başarı Algı	423,595	2	211,798	9,442	0,000*	0,135
Yöntem x Başarı Algı	78,732	6	13,122	0,585	0,742	0,028
Hata	2714,174	121	22,431			
Düzeltilmiş Toplam	4267,308	132				

$R^2 = 0,364$

*. İstatistiksel fark 0,01 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 85’te öğretim yöntemi ve öğrencilerin kimya dersi başarı algı durumlarına göre Sontest-2 puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre kimya dersi başarı algı durumlarına göre öğrencilerin Sontest-2 puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır [$F = 9,442$; $p < 0,05$]. Bu farklılığın kaynağını tespit etmek için başarı algı durumları değişkenine göre öncelikle varyansların homojenliği testi yapılarak, varyansların homojen olmadığı görülmüş [Levene değeri = 2,745; $p = 0,003$] ve Tamhane T2 testi kullanılmasına karar verilmiştir. Tablo 81’de verilen ortalama puanlar dikkate alınarak aşağıdaki tablo hazırlanmıştır.

Tablo 86 Kimya Dersi Başarı Algı Durumları Değişkenine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan Tamhane T2 Testi Sonuçları

Grup(I)	Grup(J)	Ortalamalar Arası Fark (I-J)	p
Çok Başarılı	Başarılı	5,30	0,164
	Başarısız	7,94*	0,034
Başarılı	Çok Başarılı	-5,30	0,164
	Başarısız	2,63*	0,028
Başarısız	Çok Başarılı	-7,94*	0,034
	Başarılı	-2,63*	0,028

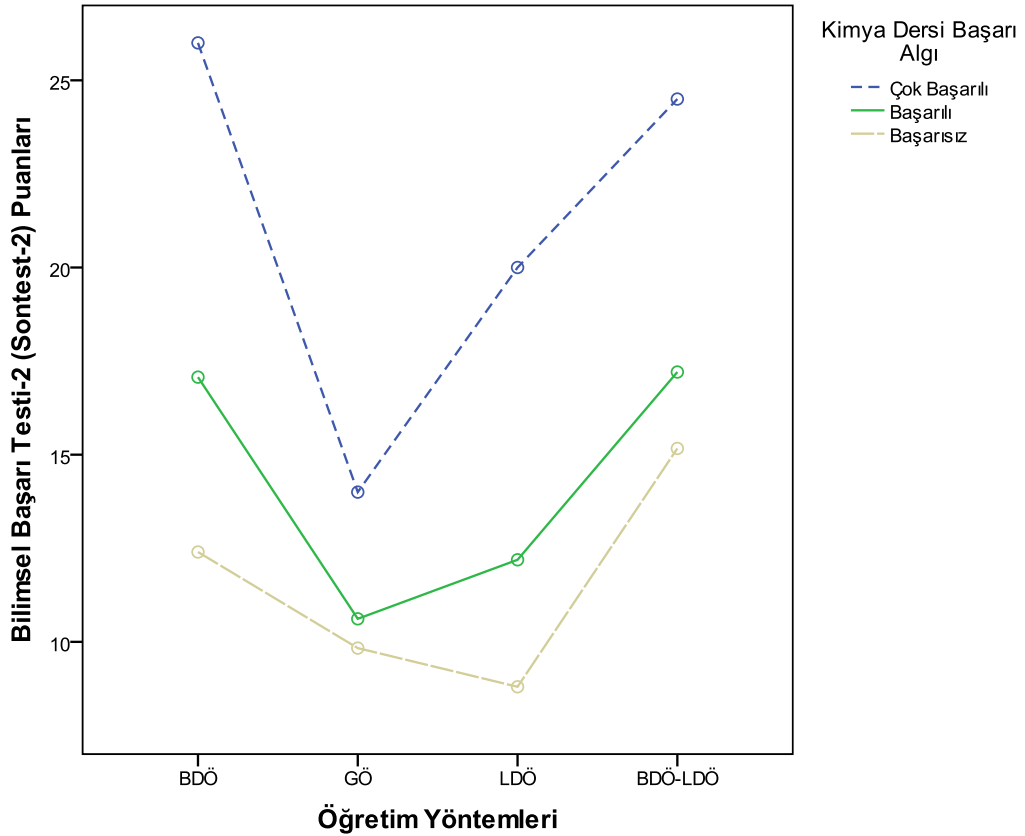
*. Ortalamalar arası fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Kimya dersi başarı algı durumlarına göre Sontest-2 puanlarını ikiyeşerli olarak karşılaştıran Tamhane T2 Testi sonuçları Tablo 86’da verilmiştir. Buna göre;

- 1- Kimya dersinde kendilerini “Çok Başarılı” kabul eden öğrencilerle, kendilerini “Başarılı” olarak kabul eden öğrencilerin Sontest-2 puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur [I-J = 5,30; $p>0,05$]. Bununla birlikte Tablo 81’deki verilere göre, kimya dersinde kendilerini “Çok Başarılı” gören öğrenciler daha yüksek ortalama puan elde ederek daha başarılı olmuşlardır. [19,57].
- 2- Kimya dersinde kendilerini “Çok Başarılı” kabul eden öğrencilerle, kendilerini “Başarısız” olarak kabul eden öğrencilerin Sontest-2 puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır [I-J = 7,94; $p<0,05$]. Bu farklılık, Tablo 81’deki verilere göre, kimya dersinde kendilerini “Çok Başarılı” gören öğrenciler lehinedir. Çünkü daha yüksek ortalama puan elde etmişlerdir [19,57].
- 3- Kimya dersinde kendilerini “Başarılı” kabul eden öğrencilerle, kendilerini “Başarısız” olarak kabul eden öğrencilerin Sontest-2 puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır [I-J = 2,63; $p<0,05$]. Bu farklılık Tablo 81’deki verilere göre, kimya dersinde kendilerini “Başarılı” gören öğrenciler lehinedir. Çünkü daha yüksek ortalama puan elde etmişlerdir [14,27].

Tablo 85’e göre uygulanan öğretim yöntemlerinin ve kimya dersi başarı algı durumlarının öğrencilerin Sontest-2 puanları üzerindeki ortak etkisi ise anlamlı sonuç

vermemiştir [$F = 0,585$; $p > 0,05$]. Yani farklı öğretim yöntemlerine göre ders işleyen öğrencilerin Sontest-2 puanları, kimya dersi başarı algı durumları değişkenine göre farklılık göstermemektedir. Yine $R^2 = 0,364$ değerine göre, öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-2'den elde etmiş oldukları Sontest-2 puanlarının %36,4'ü öğretim yöntemi ve kimya dersi başarı algı durumu değişkenlerinin ortak etkisi olup, bu etki yüksek düzeyde bir etkidir. Kimya dersi başarı algı durumu değişkeni sabitlendiğinde, uygulanan öğretim yöntemlerinin Sontest-2 puanları üzerinde, $\eta^2 = 0,157$ değerine göre, %15,7 ile bir etkisi olup, bu etki yüksek düzeyde bir etkidir. Öğretim yöntemleri sabitlendiğinde ise, öğrencilerin kimya dersi başarı algı durumlarının Sontest-2 puanları üzerinde, $\eta^2 = 0,137$ değerine göre, %13,7'lik bir etkisi olup, bu etki orta düzeyde bir etkidir. Bu sonuçları daha iyi yorumlayabilmek için Şekil 11'deki grafik çizilmiştir.



Şekil 11 Öğretim Yöntemleri ve Kimya Dersi Başarı Algı Durumları Değişkenlerinin Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-2 Puanları Üzerindeki Etkisi

Şekil 11'deki grafiğe göre Sontest-2 ortalama puanları dört öğretim yönteminde de kimya dersinde kendilerini “Çok Başarılı” olarak algılayan öğrenciler lehinedir. Daha sonra kimya dersinde kendilerini “Başarılı” olarak gören öğrenciler ve en sonunda da kimya dersinde kendilerini “Başarısız” bulan öğrenciler gelmektedir. Buna göre öğrencilerin kimya dersindeki akademik başarılarının farkında oldukları söylenebilir. Bu farkındalık istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yaratmaktadır [$F=9,442$; $p<0,05$]. BDÖ ve BDÖ-LDÖ gruplarında, kimya derslerinde kendilerini “Başarısız” olarak algılayan öğrenciler daha iyi bir başarı elde etmişlerdir. Bunun nedeni uygulanan yöntemlerin başarısı olarak değerlendirilebilir. Kendilerini “Başarısız” olarak gören bu öğrenciler GÖ ve LDÖ uygulaması alan ve kendilerini “Başarılı” olarak algılayan öğrencilerin akademik başarılarından daha yüksek bir başarı elde etmişlerdir.

Ayrıca BDÖ, LDÖ ve BDÖ-LDÖ uygulamalarında kimya dersinde kendilerini “Çok Başarılı” olarak algılayan öğrencilerin akademik başarıları oldukça yüksek olmuştur. Buna göre uygulanan bu yöntemler kimya dersinde kendilerini “Çok Başarılı” olarak algılayan öğrencilerin başarılarında oldukça etkilidir. Öğretim yöntemleri ve kimya dersi başarı algı durumları değişkenlerinin ortak etkisinin anlamlı olmamasının nedeni de [$F = 0,585$; $p>0,05$] grafikte de görüldüğü gibi farklı öğretim yöntemlerindeki kimya dersi başarı algı durumları farklı öğrencilerin Sontest-2 puanlarının birbiriyle büyük ölçüde benzerlik göstermesidir. Örneğin BDÖ grubunda en başarılı öğrenciler kendilerini “Çok Başarılı” olarak algılayan öğrencilerdir. Benzer şekilde GÖ grubunda da kendilerini “Çok Başarılı” olarak algılayan öğrenciler en başarılı olanlardır. Bu benzerlikten ötürü öğretim yöntemleri ve kimya dersi başarı algı durumlarının ortak etkisi anlamlı sonuç vermemektedir.

4.5.4. Öğrencilerin Anne Eğitim Düzeyi Değişkenine Göre Akademik Başarı Puanlarının İncelenmesi

Demografik özelliklerden olan anne eğitim düzeyi değişkenine ait istatistikî veriler aşağıda verilmiştir. Anne eğitim düzeylerinin Sontest-1 ve Sontest-2 puanlarına etkisinin olup olmadığı bu kısımda incelenmiştir.

Tablo 87 Anne Eğitim Düzeyi Değişkenine Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar

	BDÖ		GÖ		LDÖ		BDÖ - LDÖ		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
İlkokul	20	58,8	18	51,4	24	75,0	16	50,0	78	58,6
Ortaokul	9	26,5	11	31,4	5	15,6	7	21,9	32	24,1
Lise	4	11,8	5	14,3	3	9,4	6	18,8	18	13,5
Üniversite	1	2,9	1	2,9	0	0,0	3	9,4	5	3,8
Toplam	34	100,0	35	100,0	32	100,0	32	100,0	133	100,0

Tablo 87’de annelerin eğitim seviyesi değişkenine göre frekans ve yüzdelik dağılımlar verilmiştir. Annelerin eğitim seviyesinde % 58,6 oranla ilkokul mezunu anneler birinci, ortaokul mezunu anneler %24,1 ile ikinci, lise mezunu anneler %13,5 ile üçüncü, üniversite mezunu anneler %3,8 ile dördüncü sırada yer almışlardır.

Tablo 88 Anne Eğitim Düzeyi Değişkenine Göre Sontest-1 ve Sontest-2 Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları

	Anne Eğitim Düzeyi	N	Ortalama	Standart Sapma	Z	p
Sontest-1	İlkokul	78	14,92	5,802	1,063	0,208
	Ortaokul	32	13,78	6,047	0,609	0,852
	Lise	18	15,33	5,412	0,749	0,629
	Üniversite	5	11,20	2,775	0,598	0,867
Sontest-2	İlkokul	78	14,42	5,968	1,012	0,258
	Ortaokul	32	13,16	6,017	0,548	0,925
	Lise	18	14,83	5,090	0,521	0,949
	Üniversite	5	12,80	1,924	0,584	0,884

Tablo 88’de anne eğitim düzeyi değişkenine göre Sontest-1 ve Sontest-2 puanları üzerine yapılan One Sample Kolmogorov Smirnov Testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre elde edilen puanlar anne eğitim düzeyi değişkenine göre normal dağılım göstermektedir.

Araştırmanın bu kısmında öğretim yöntemleri ve anne eğitim düzeyi değişkenlerinin ortak etkilerinin incelenmesine ait sonuçlar verilmiştir. Dört farklı öğretim yöntemi ve dört farklı anne eğitim düzeyi olmak üzere 4x4’lük bir İki Faktörlü Varyans Analizi yapılmıştır.

Tablo 89 Öğretim Yöntemi ve Anne Eğitim Düzeyi Değişkenlerine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	369,281	3	123,094	5,142	0,002*	0,116
Anne Eğitim Düzeyi	88,189	3	29,396	1,228	0,303	0,030
Yöntem x Anne Eğitim Düzeyi	103,214	8	12,902	0,539	0,825	0,035
Hata	2825,016	118	23,941			
Düzeltilmiş Toplam	3922,707	132				

$R^2 = 0,280$

*. İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 89’da öğrencilerin, öğretim yöntemi ve anne eğitim düzeyi değişkenlerine göre Sontest-1 puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre anne eğitim düzeyi değişkenine göre öğrencilerin Sontest-1 puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmamaktadır [F = 1,228; p>0,05]. Bununla birlikte Tablo 88’deki verilere göre annesi “Lise” mezunu olan öğrencilerin Sontest-1 puanları en yüksek olmuştur [15,33]. Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve anne eğitim düzeylerinin Sontest-1 puanları üzerindeki ortak etkisi de anlamlı sonuç vermemiştir [F = 0,539; p>0,05]. Yani farklı öğretim yöntemlerine göre ders işleyen öğrencilerin Sontest-1 puanları, anne eğitim düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Sonuçta anne eğitim durumları öğrencilerin Sontest-1 puanları üzerinde bir etkiye sahip değildir.

Tablo 90 Öğretim Yöntemi ve Anne Eğitim Düzeyi Değişkenlerine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	495,401	3	165,134	6,499	0,000*	0,142
Anne Eğitim Düzeyi	74,671	3	24,890	0,980	0,405	0,024
Yöntem x Anne Eğitim Düzeyi	89,571	8	11,196	0,441	0,894	0,029
Hata	2998,204	118	25,409			
Düzeltilmiş Toplam	4267,308	132				

$R^2 = 0,297$

*. İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 90’da öğretim yöntemi ve anne eğitim düzeyi değişkenlerine göre Sontest-2 puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre anne eğitim düzeyi değişkenine göre öğrencilerin Sontest-2 puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmamaktadır [$F = 0,980$; $p>0,05$]. Bununla birlikte Tablo 88’deki verilere göre annesi “Lise” mezunu olan öğrencilerin Sontest-2 puanları en yüksek olmuştur [14,83]. Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve anne eğitim düzeylerinin Sontest-2 puanları üzerindeki ortak etkisi de anlamlı sonuç vermemiştir [$F = 0,441$; $p>0,05$]. Yani farklı öğretim yöntemlerine göre ders işleyen öğrencilerin Sontest-2 ortalama puanları, anne eğitim düzeylerine göre farklılık göstermemektedir. Sonuçta anne eğitim durumları öğrencilerin Sontest-2 puanları üzerinde herhangi bir etkiye sahip değildir.

4.5.5. Öğrencilerin Baba Eğitim Düzeyi Değişkenine Göre Akademik Başarı Puanlarının İncelenmesi

Bu kısımda, öğrencilerin baba eğitim düzeyleriyle ilgili istatistiksel bilgileri verilmiştir. Baba eğitim düzeylerinin Sontest-1 ve Sontest-2 puanları üzerine etkisinin olup olmadığı test edilmiştir.

Tablo 91 Baba Eğitim Düzeyi Değişkenine Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar

	BDÖ		GÖ		LDÖ		BDÖ - LDÖ		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
İlkokul	11	32,4	6	17,1	12	37,5	7	21,9	36	27,1
Ortaokul	7	20,6	12	34,3	6	18,8	9	28,1	34	25,6
Lise	12	35,3	10	28,6	13	40,6	9	28,1	44	33,1
Üniversite	4	11,8	7	20,0	1	3,1	7	21,9	19	14,3
Toplam	34	100,0	35	100,0	32	100,0	32	100,0	133	100,0

Tablo 91’de baba eğitim seviyesi değişkenine göre frekans ve yüzdelik dağılımlar verilmiştir. Baba eğitim seviyesinde % 33,1 oranla lise mezunu babalar birinci, ilkokul mezunu babalar %27,1 ile ikinci, ortaokul mezunu babalar %25,6 ile üçüncü, üniversite mezunu babalar %14,3 ile dördüncü sırada yer almışlardır.

Tablo 92 Baba Eğitim Düzeyi Değişkenine Göre Sontest-1 ve Sontest-2 Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları

	Baba Eğitim Düzeyi	N	Ortalama	Standart Sapma	Z	p
Sontest-1	İlkokul	36	15,19	6,065	1,038	0,231
	Ortaokul	34	13,94	5,949	0,514	0,954
	Lise	44	14,89	4,804	0,722	0,674
	Üniversite	19	13,74	4,886	0,507	0,959
Sontest-2	İlkokul	36	13,86	6,677	0,927	0,357
	Ortaokul	34	13,82	5,982	0,492	0,969
	Lise	44	14,93	5,196	0,817	0,517
	Üniversite	19	13,21	4,184	0,611	0,850

Tablo 92’de baba eğitim düzeylerine göre Sontest-1 ve Sontest-2 puanları üzerine yapılan One Sample Kolmogorov Smirnov Testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, baba eğitim düzeylerine göre öğrencilerin Sontest-1 ve Sontest-2 puanlarının dağılımları normallik göstermektedir.

Araştırmanın bu kısmında öğretim yöntemleri ve baba eğitim düzeyi değişkenlerinin ortak etkilerinin incelenmesine ait sonuçlar verilmiştir. Dört farklı öğretim yöntemi ve dört farklı baba eğitim düzeyi olmak üzere 4x4’lük bir İki Faktörlü Varyans Analizi yapılmıştır.

Tablo 93 Öğretim Yöntemi ve Baba Eğitim Düzeyi Değişkenlerine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	752,722	3	250,907	9,970	0,000*	0,204
Baba Eğitim Düzeyi	24,016	3	8,005	0,318	0,812	0,008
Yöntem x Baba Eğitim Düzeyi	96,696	9	10,744	0,427	0,918	0,032
Hata	2944,518	117	25,167			
Düzeltilmiş Toplam	3922,707	132				

$R^2 = 0,249$

*. İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 93’te öğretim yöntemi ve baba eğitim düzeyi değişkenlerine göre Sontest-1 puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, baba eğitim düzeyi değişkenine göre öğrencilerin Sontest-1 puanları anlamlı bir

şekilde farklılaşmamaktadır [$F = 0,318$; $p > 0,05$]. Bununla birlikte Tablo 92'deki verilere göre, babası “İlkokul” mezunu olan öğrencilerin Sontest-1 puanları en yüksek olmuştur [15,19]. Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve baba eğitim düzeylerinin Sontest-1 puanları üzerindeki ortak etkisi de anlamlı sonuç vermemiştir [$F = 0,427$; $p > 0,05$]. Yani farklı öğretim yöntemlerine göre ders işleyen öğrencilerin Sontest-1 puanları, baba eğitim düzeylerine göre farklılık göstermemektedir. Sonuçta öğrencilerin babalarının eğitim durumları öğrencilerin Sontest-1 puanları üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir etkiye sahip değildir.

Tablo 94 Öğretim Yöntemi ve Baba Eğitim Düzeyi Değişkenlerine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	869,108	3	289,703	11,113	0,000*	0,222
Baba Eğitim Düzeyi	34,630	3	11,543	0,443	0,723	0,011
Yöntem x Baba Eğitim Düzeyi	59,588	9	6,621	0,254	0,985	0,019
Hata	3050,072	117	26,069			
Düzeltilmiş Toplam	4267,308	132				

$R^2 = 0,285$

* İstatistiksel fark 0,01 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 94'te öğretim yöntemi ve baba eğitim düzeyi değişkenlerine göre, öğrencilerin Sontest-2 puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, baba eğitim düzeyi değişkenine göre öğrencilerin Sontest-2 puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmamaktadır [$F = 0,443$; $p > 0,05$]. Bununla birlikte Tablo 92'deki verilere göre, babası “Lise” mezunu olan öğrencilerin Sontest-2 puanları en yüksek olmuştur [14,93]. Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve baba eğitim düzeylerinin Sontest-2 puanları üzerindeki ortak etkisi de anlamlı sonuç vermemiştir [$F = 0,254$; $p > 0,05$]. Yani farklı öğretim yöntemlerine göre ders işleyen öğrencilerin Sontest-2 ortalama puanları, baba eğitim düzeylerine göre farklılık göstermemektedir. Öğrencilerin Sontest-2 puanları üzerinde babalarının eğitim durumları istatistiksel açıdan bir etkiye sahip değildir.

4.5.6. Öğrencilerin Anne Çalışma Durumu Değişkenine Göre Akademik Başarı Puanlarının İncelenmesi

Öğrencilerin anne çalışma durumu değişkeniyle ilgili bilgiler burada verilmiştir. Anne çalışma durumu “Çalışmıyor”, “Ev Hanımı” ve “Çalışıyor” olarak sorgulanmıştır. “Ev Hanımı” annelerle, “Çalışmıyor” anneler arasında şöyle bir ayırım yapılarak veri toplama aşamasında öğrencilere bildirilmiştir. *Çalışmıyor*: Daha önce en az bir işte çalışmış olup daha sonra işten ayrılan, işsiz annelerdir. *Ev Hanımı*: Hiçbir işte çalışmamış ve her hangi bir işte çalışmak zorunda olmayan annelerdir.

Tablo 95 Anne Çalışma Durumuna Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar

	BDÖ		GÖ		LDÖ		BDÖ- LDÖ		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Çalışmıyor	11	32,4	6	17,1	6	18,8	3	9,4	26	19,5
Ev Hanımı	17	50,0	24	68,6	23	71,9	24	75,0	88	66,2
Çalışıyor	6	17,6	5	14,3	3	9,4	5	15,6	19	14,3
Toplam	34	100,0	35	100,0	32	100,0	32	100,0	133	100,0

Tablo 95’te annelerin çalışma durumu değişkenine göre frekans ve yüzdelik dağılımları verilmiştir. Ev hanımı annelerin % 66,2 ile birinci sırada oldukları görülmektedir. Çalışmayan annelerin oranı % 19,5 ve çalışan annelerin oranı ise % 14,3’tür.

Tablo 96 Anne Çalışma Durumu Değişkenine Göre Sontest-1 ve Sontest-2 Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları

	Anne Çalışma Durumu	N	Ortalama	Standart Sapma	Z	p
Sontest-1	Çalışmıyor	26	12,88	6,282	0,701	0,710
	Ev Hanımı	88	15,43	5,369	0,746	0,634
	Çalışıyor	19	12,84	3,594	1,198	0,113
Sontest-2	Çalışmıyor	26	12,73	6,576	1,077	0,197
	Ev Hanımı	88	14,69	5,570	0,854	0,459
	Çalışıyor	19	13,32	4,691	0,481	0,975

Tablo 96’da anne çalışma durumu değişkenine göre Sontest-1 ve Sontest-2 puanları üzerine yapılan One Sample Kolmogorov Smirnov Testi sonuçları verilmiştir. Bu

sonuçlara göre elde edilen puanların dağılımı, anne çalışma durumu değişkenine göre normal dağılım göstermektedir.

Araştırmanın bu kısmında öğretim yöntemi ve anne çalışma durumu değişkenlerinin, Sontest-1 ve Sontest-2 puanlarına ortak etkilerinin incelenmesine ait sonuçlar verilmiştir. Dört farklı öğretim yöntemi ve üç farklı anne çalışma durumu olmak üzere 4x3'lük bir İki Faktörlü Varyans Analizi yapılmıştır.

Tablo 97 Öğretim Yöntemi ve Anne Çalışma Durumu Değişkenlerine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	572,668	3	190,889	8,622	0,000*	0,176
Anne Çalışma Durumu	248,617	2	124,308	5,615	0,005*	0,085
Yöntem x Anne Çalışma Durumu	160,102	6	26,684	1,205	0,308	0,056
Hata	2678,834	121	22,139			
Düzeltilmiş Toplam	3922,707	132				

$R^2 = 0,317$

*. İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 97'de öğretim yöntemi ve anne çalışma durumu değişkenlerine göre Sontest-1 puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, anne çalışma durumu değişkenine göre öğrencilerin Sontest-1 puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır [$F = 5,615$; $p < 0,05$]. Bu farklılığın hangi grup ya da gruplar arasında olduğunu tespit etmek için anne çalışma durumları değişkenine göre öncelikle varyansların homojenliği testi yapılarak, varyansların homojen olmadığı görülmüş [Levene değeri = 1,886; $p = 0,047$] ve Tamhane T2 Testi kullanılmasına karar verilmiştir. Tablo 96'da verilen ortalama puanlar dikkate alınarak aşağıdaki tablo hazırlanmıştır.

Tablo 98 Anne Çalışma Durumu Değişkenine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan Tamhane T2 Testi Sonuçları

Grup(I)	Grup(J)	Ortalamalar Arası Fark (I-J)	p
Çalışmıyor	Ev Hanımı	-2,55	0,193
	Çalışıyor	0,04	1,000
Ev Hanımı	Çalışmıyor	2,55	0,193
	Çalışıyor	2,59*	0,041
Çalışıyor	Çalışmıyor	-0,04	1,000
	Ev Hanımı	-2,59*	0,041

*. Ortalamalar arası fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

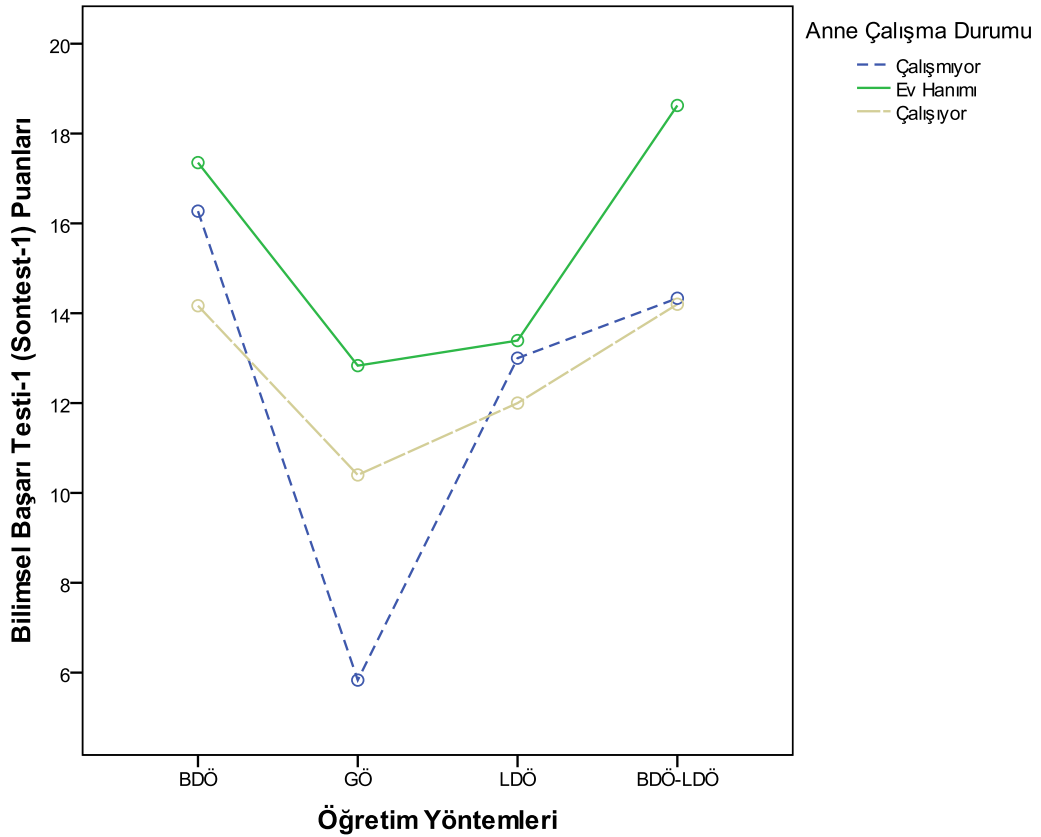
Anne çalışma durumuna göre Sontest-1 puanlarını ikişerli olarak karşılaştıran Tamhane T2 Testi sonuçları Tablo 98’de verilmiştir. Buna göre:

- 1- Anneleri “Çalışmıyor” olan öğrencilerle anneleri “Ev Hanımı” olan öğrencilerin Sontest-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur [I-J = -2,55; $p>0,05$]. Ancak, Tablo 96’daki verilere göre, anneleri “Ev Hanımı” olan öğrenciler daha yüksek ortalama puan elde ettikleri için daha başarılı olmuşlardır [15,43].
- 2- Anneleri “Çalışmıyor” olan öğrencilerle anneleri “Çalışıyor” olan öğrencilerin Sontest-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur [I-J = 0,04; $p>0,05$]. Bununla birlikte Tablo 96’daki verilere göre anneleri “Çalışmıyor” olan öğrenciler daha yüksek ortalama puan elde etmişlerdir [12,88].
- 3- Anneleri “Ev Hanımı” olan öğrencilerle anneleri “Çalışıyor” olan öğrencilerin Sontest-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır [I-J = 2,59; $p<0,05$]. Bu farklılık, Tablo 96’daki verilere göre, daha yüksek ortalama puan elde ettikleri için anneleri “Ev Hanımı” olan öğrenciler lehinedir [15,43].

Tablo 97’ye göre uygulanan öğretim yöntemlerinin ve anne çalışma durumlarının Sontest-1 puanları üzerindeki ortak etkisi, anlamlı sonuç vermemiştir [$F = 1,205$; $p>0,05$]. Yani farklı öğretim yöntemlerine göre ders işleyen öğrencilerin Sontest-1 puanları, anne çalışma durumlarına göre farklılık göstermemektedir. $R^2 = 0,317$ değerine göre, öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-1’den elde ettikleri Sontest-1

puanlarının %31,7'si öğretim yöntemi ve anne çalışma durumu değişkenlerinin ortak etkisi olup, bu etki yüksek düzeyde bir etkidir. Anne çalışma durumları değişkeni sabitlenirse, öğretim yöntemlerinin Sontest-1 puanları üzerinde, $\eta^2 = 0,176$ değerine göre, %17,6'lık yüksek düzeyde bir etkisi vardır. Öğretim yöntemleri değişkeni sabitlendiğinde ise, anne çalışma durumlarının Sontest-1 puanları üzerinde $\eta^2 = 0,085$ değerine göre, %8,5 ile orta düzeyde bir etkisi vardır.

Tablo 97'ye göre öğrencilerin annelerinin “Çalışıyor”, “Ev Hanımı” ya da “Çalışmıyor” olmasının Sontest-1 puanları üzerinde istatistiksel bir etkisi vardır. Fakat anne çalışma durumları ile öğretim yöntemlerinin etkileşimiyle bu etki ortadan kalkmaktadır. Bu sonucu daha iyi açıklayabilmek için Şekil 12'deki grafik çizilmiştir.



Şekil 12 Öğretim Yöntemleri ve Anne Çalışma Durumlarının Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-1 Puanları Üzerine Etkileri

Şekil 12’deki grafiğe göre anneleri “Ev Hanımı” olan öğrenciler tüm gruplarda daha iyi bir başarı elde etmektedirler. Ancak anneleri “Çalışmıyor” olan öğrencilerin Sontest-1 puan ortalamalarındaki düzensiz dağılım anne çalışma durumlarına göre söz konusu olan istatistiksel farklılığı ortadan kaldırmaktadır.

Tablo 99 Öğretim Yöntemi ve Anne Çalışma Durumu Değişkenlerine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	681,542	3	227,181	9,523	0,000*	0,191
Anne Çalışma Durumu	123,033	2	61,517	2,579	0,080	0,041
Yöntem x Anne Çalışma Durumu	154,155	6	25,693	1,077	0,380	0,051
Hata	2886,496	121	23,855			
Düzeltilmiş Toplam	4267,308	132				

$R^2 = 0,324$

*. İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 99’da verilen öğretim yöntemi ve anne çalışma durumları değişkenlerine göre, Sontest-2 puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçlarında, anne çalışma durumlarına göre öğrencilerin Sontest-2 puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmamaktadır [F = 2,579; p>0,05]. Bununla birlikte Tablo 96’daki verilere göre annesi “Ev Hanımı” olan öğrencilerin Sontest-2 puanları en yüksek olmuştur [14,69]. Öğretim yöntemlerinin ve anne çalışma durumlarının Sontest-2 puanları üzerindeki ortak etkisi de anlamlı sonuç vermemiştir [F = 1,077; p>0,05]. Yani farklı öğretim yöntemlerine göre ders işleyen öğrencilerin Sontest-2 ortalama puanları, anne çalışma durumlarına göre farklılık göstermemektedir. Öğrencilerin Sontest-2 puanlarına anne çalışma durumlarının istatistiksel açıdan anlamlı bir etkisi yoktur. Yine $R^2 = 0,324$ değerine göre, öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-2’den elde ettikleri Sontest-2 puanlarının %32,4’ü öğretim yöntemi ve anne çalışma durumlarının ortak etkisi olup, bu etki yüksek düzeyde bir etkidir. Bu etkinin asıl kaynağı, öğretim yöntemleridir. Anne çalışma durumları sabitlendiğinde, öğretim yöntemlerinin Sontest-2 puanları üzerinde, $\eta^2 = 0,191$ değerine göre, %19,1’lik yüksek düzeyde bir etkisi vardır.

4.5.7. Öğrencilerin Baba Çalışma Durumu Değişkenine Göre Akademik Başarı Puanlarının İncelenmesi

Bu kısımda, demografik özelliklerden olan öğrencilerin babalarının çalışma durumları değişkeniyle ilgili bilgiler verilerek bu değişkenin Sontest-1, Sontest-2 puanları üzerinde her hangi bir etkisinin olup olmadığı analiz edilmiştir.

Tablo 100 Baba Çalışma Durumuna Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar

	BDÖ		GÖ		LDÖ		BDÖ - LDÖ		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Çalışmıyor	7	20,6	6	17,1	6	18,8	7	21,9	26	19,5
Çalışıyor	27	79,4	29	82,9	26	81,3	25	78,1	107	80,5
Toplam	34	100,0	35	100,0	32	100,0	32	100,0	133	100,0

Tablo 100’de babaların çalışma durumu değişkeninin frekans ve yüzdelikleri verilmiştir. %80,5’lik bir yüzde ile babaların büyük çoğunluğu çalışmaktadır.

Tablo 101 Baba Çalışma Durumu Değişkenine Göre Sontest-1 ve Sontest-2 Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları

	Baba Çalışma Durumu	N	Ortalama	Standart Sapma	Z	p
Sontest-1	Çalışmıyor	26	15,00	6,255	0,784	0,570
	Çalışıyor	107	14,46	5,265	1,222	0,101
Sontest-2	Çalışmıyor	26	14,38	5,838	0,660	0,776
	Çalışıyor	107	14,05	5,674	1,049	0,221

Tablo 101’de baba çalışma durumu değişkenine göre Sontest-1 ve Sontest-2 puanları üzerine yapılan One Sample Kolmogorov Smirnov Testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre elde edilen puanlar baba çalışma durumu değişkenine göre normal dağılım göstermektedir.

Araştırmanın bu kısmında öğretim yöntemleri ve baba çalışma durumu değişkenlerinin ortak etkilerinin incelenmesine ait sonuçlar verilmiştir. Dört farklı öğretim yöntemi ve iki farklı baba çalışma durumu olmak üzere 4x2’lik bir İki Faktörlü Varyans Analizi yapılmıştır.

Tablo 102 Öğretim Yöntemi ve Baba Çalışma Durumu Değişkenlerine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	506,315	3	168,772	7,145	0,000*	0,146
Baba Çalışma Durumu	2,477	1	2,477	0,105	0,747	0,001
Yöntem x Baba Çalışma Durumu	130,180	3	43,393	1,837	0,144	0,042
Hata	2952,816	125	23,623			
Düzeltilmiş Toplam	3922,707	132				

$R^2 = 0,247$

*. İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 102’de öğretim yöntemi ve baba çalışma durumu değişkenlerine göre Sontest-1 puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre baba çalışma durumu değişkenine göre öğrencilerin Sontest-1 puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmamaktadır [$F = 0,105$; $p > 0,05$]. Bununla birlikte, Tablo 101’deki verilere göre, babaları “Çalışmıyor” olan öğrencilerin Sontest-1 ortalama puanları daha yüksek olmuştur [15,00]. Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve baba çalışma durumlarının Sontest-1 puanları üzerindeki ortak etkisi de anlamlı sonuç vermemiştir [$F = 1,837$; $p > 0,05$]. Yani farklı öğretim yöntemlerine göre ders işleyen öğrencilerin Sontest-1 puanları, baba çalışma durumlarına göre farklılık göstermemektedir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin babalarının “Çalışıyor” ya da “Çalışmıyor” olmasının öğrencilerin Sontest-1 puanları üzerinde istatistiksel olarak bir etkisi yoktur. Yine $R^2 = 0,247$ değerine göre, öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-1’den elde ettikleri Sontest-1 puanlarının %24,7’si öğretim yöntemi ve baba çalışma durumu değişkenlerinin ortak etkisi olup, bu etki yüksek düzeyde bir etkidir. Bu etkinin asıl kaynağı ise öğretim yöntemleridir. Baba çalışma durumları değişkeni sabitlendiğinde, öğretim yöntemlerinin Sontest-1 puanları üzerinde, $\eta^2 = 0,146$ değerine göre, %14,6’lık yüksek düzeyde bir etkisi vardır.

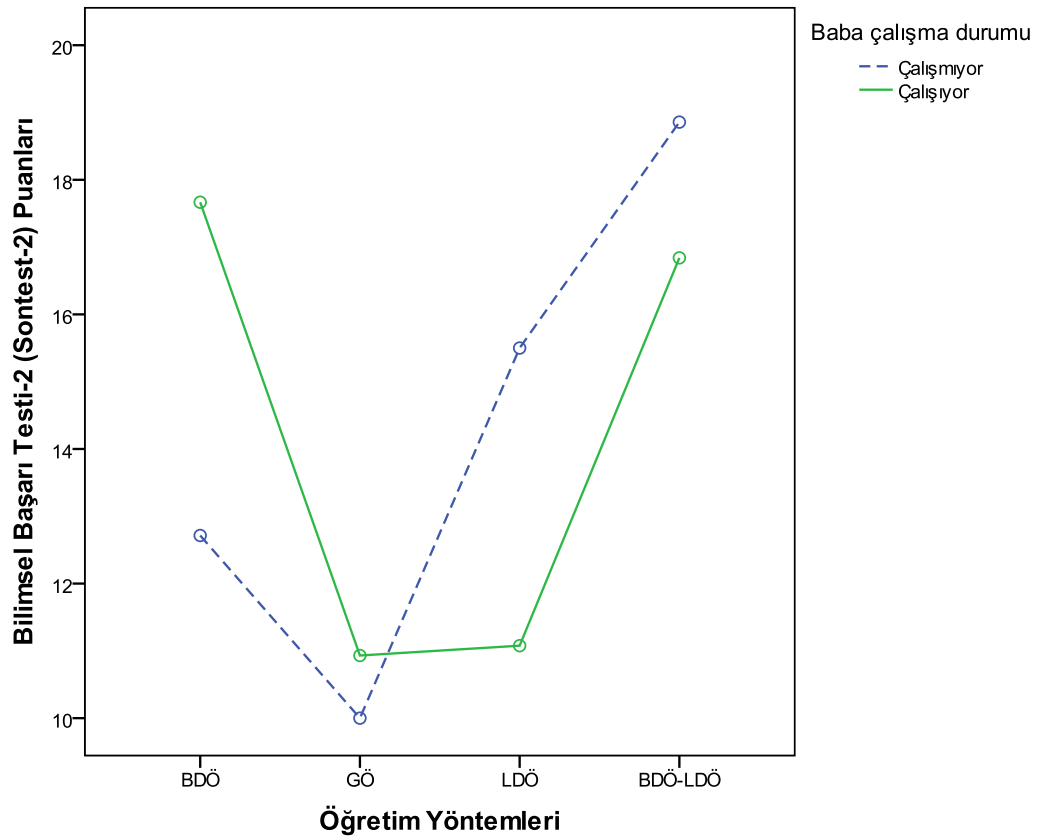
Tablo 103 Öğretim Yöntemi ve Baba Çalışma Durumu Değişkenlerine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	605,402	3	201,801	8,630	0,000*	0,172
Baba Çalışma Durumu	0,403	1	0,403	0,017	0,896	0,000
Yöntem x Baba Çalışma Durumu	258,261	3	86,087	3,682	0,014*	0,081
Hata	2922,854	125	23,383			
Düzeltilmiş Toplam	4267,308	132				

$R^2 = 0,315$

*. İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 103'te öğretim yöntemi ve baba çalışma durumu değişkenlerine göre Sontest-2 puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre baba çalışma durumu değişkenine göre öğrencilerin Sontest-1 puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmamaktadır [$F = 0,017$; $p > 0,05$]. Bununla birlikte, Tablo 101'deki verilere göre, babaları “Çalışmıyor” olan öğrencilerin Sontest-2 ortalama puanları daha yüksek olmuştur [14,38]. $R^2 = 0,315$ değerine göre, öğrencilerin Bilimsel Başarı Testi-2'den elde ettikleri Sontest-2 puanlarının %31,5'i öğretim yöntemi ve baba çalışma durumu değişkenlerinin ortak etkisi olup, bu etki yüksek düzeyde bir etkidir. Bu etkinin asıl kaynağı ise, öğretim yöntemleridir. Baba çalışma durumları değişkeni sabitlendiğinde, öğretim yöntemlerinin Sontest-2 puanları üzerinde, $\eta^2 = 0,172$ değerine göre, %17,2'lik yüksek düzeyde bir etkisi vardır. Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve baba çalışma durumlarının Sontest-2 puanları üzerindeki ortak etkisi ise anlamlı sonuç vermiştir [$F = 3,682$; $p < 0,05$]. Yani farklı öğretim yöntemlerine göre ders işleyen öğrencilerin Sontest-2 puanları, baba çalışma durumlarına göre farklılık göstermektedir. Bu sonuçlara göre öğretim yöntemlerinin değişmesiyle birlikte öğrencilerin babalarının “Çalışıyor” ya da “Çalışmıyor” olması öğrencilerin Sontest-2 puanları üzerinde istatistiksel olarak bir etki yaratmaktadır. Bu sonucu daha iyi açıklayabilmek için Şekil 13'teki grafik çizilmiştir.



Şekil 13 Öğretim Yöntemleri ve Baba Çalışma Durumlarının Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-2 Puanları Üzerine Etkileri

Şekil 13'teki grafiğe göre babaları “Çalışmıyor” olan öğrenciler Laboratuvar Destekli Öğretim (LDÖ) grubu ile Bilgisayar Destekli Öğretim-Laboratuvar Destekli Öğretim (BDÖ-LDÖ) grubunda daha iyi bir başarı elde etmektedirler. Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) grubunda ise babaları “Çalışıyor” olan öğrenciler daha iyi bir başarı elde etmişlerdir. Bu nedenlerle baba çalışma durumları ile öğretim yöntemlerinin ortak etkisi sonucu öğrencilerin Sontest-2 puanları istatistiksel olarak farklılaşmaktadır.

4.5.8. Öğrencilerin Sosyoekonomik Statüleri Değişkenine Göre Akademik Başarı Puanlarının İncelenmesi

Bu başlıkta öğrencilerin ailelerinin sosyoekonomik statüleri ile ilgili bilgiler verilmiştir. Sosyoekonomik statülerdeki değişimin Sontest-1 ve Sontest-2 puanlarına etkisinin olup olmadığı test edilmiştir.

Sosyoekonomik statü “Alt”, “Orta” ve “Üst” olarak üç kategoriye ayrılmıştır. Veriler toplanırken ise, öğrencilerin ailelerinin aylık gelirlerini 0-1000 TL, 1000-2000 TL, 2000-5000 TL, 5000-10000 TL ve 10000 TL üzeri olmak üzere belirtmeleri istenmiştir. Daha sonra 0-1000 TL aylık aile gelirin sahip öğrenciler “Alt”, 1000-2000 TL aylık aile gelirin sahip öğrenciler “Orta” ve 2000 TL ve üzeri aylık aile gelirin sahip öğrenciler “Üst” sosyoekonomik statüde olarak belirlenmiştir.

Tablo 104 Sosyoekonomik Statü Değişkenine Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar

	BDÖ		GÖ		LDÖ		BDÖ-LDÖ		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Alt	8	23,5	11	31,4	8	25,0	11	34,4	38	28,6
Orta	21	61,8	18	51,4	19	59,4	13	40,6	71	53,4
Üst	5	14,7	6	17,1	5	15,6	8	25,0	24	18,0
Toplam	34	100,0	35	100,0	32	100,0	32	100,0	133	100,0

Tablo 104’te sosyoekonomik statü değişkenine göre frekans ve yüzdelik dağılımlar verilmiştir. Öğrenci ailelerinin %53,4’ünün 1000-2000 TL aylık kazançla sahip oldukları görülmektedir. Ailelerin %28,6’sının 0-1000 TL aylık gelire sahip oldukları yani “alt” sosyoekonomik düzeye sahip oldukları görülmektedir. Üst sosyoekonomik düzeye sahip öğrenciler ise %18,0 düzeyindedir. Bu sonuçlara göre örneklemin çoğunluğunun orta düzeyde gelire sahip ailelerin öğrencilerinden oluştuğu anlaşılmaktadır.

Tablo 105 Sosyoekonomik Statü Değişkenine Göre Sontest-1 ve Sontest-2 Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları

	Sosyoekonomik Statü	N	Ortalama	Standart Sapma	Z	p
Sontest-1	Alt	38	14,13	4,732	0,747	0,632
	Orta	71	14,34	5,601	0,738	0,647
	Üst	24	15,92	6,057	1,020	0,249
Sontest-2	Alt	38	14,26	5,197	0,544	0,929
	Orta	71	13,52	5,940	0,857	0,455
	Üst	24	15,63	5,586	0,561	0,912

Tablo 105'te sosyoekonomik statü değişkenine göre Sontest-1 ve Sontest-2 puanları üzerine yapılan One Sample Kolmogorov Smirnov Testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre ölçekten elde edilen puanların dağılımı her bir sosyoekonomik statü için normallik göstermektedir.

Araştırmanın bu kısmında öğretim yöntemleri ve aile sosyoekonomik statüsü değişkenlerinin ortak etkilerinin incelenmesine ait sonuçlar verilmiştir. Dört farklı öğretim yöntemi ve üç farklı sosyoekonomik statü olmak üzere 4x3'lük bir İki Faktörlü Varyans Analizi yapılmıştır.

Tablo 106 Öğretim Yöntemi ve Sosyoekonomik Statü Değişkenlerine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	585,856	3	195,285	8,585	0,000*	0,175
Sosyoekonomik Statü	17,893	2	8,946	0,393	0,676	0,006
Yöntem x Sosyoekonomik Statü	295,082	6	49,180	2,162	0,051	0,097
Hata	2752,441	121	22,747			
Düzeltilmiş Toplam	3922,707	132				

$R^2 = 0,298$

*. İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 106'da öğretim yöntemi ve sosyoekonomik statü değişkenlerine göre Sontest-1 puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre sosyoekonomik statü değişkenine göre öğrencilerin Sontest-1 puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmamaktadır [$F = 0,393$; $p > 0,05$]. Bununla birlikte, Tablo 105'teki

verilere göre, “Üst” sosyoekonomik statüye sahip olan öğrencilerin Sontest-1 ortalama puanı en yüksek olmuştur [15,92]. Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve sosyoekonomik statülerin Sontest-1 puanları üzerindeki ortak etkisi de yine anlamlı sonuç vermemiştir [$F = 2,162$; $p > 0,05$]. Yani farklı öğretim yöntemlerine göre ders işleyen öğrencilerin Sontest-1 puanları, sosyoekonomik statülerine göre farklılık göstermemektedir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin sosyoekonomik statülerinin “Alt”, “Orta” ya da “Üst” düzey olmasının öğrencilerin Sontest-1 puanları üzerinde istatistiksel olarak bir etkisi yoktur.

Tablo 107 Öğretim Yöntemi ve Sosyoekonomik Statü Değişkenlerine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	710,989	3	236,996	9,952	0,000*	0,198
Sosyoekonomik Statü	51,718	2	25,859	1,086	0,341	0,018
Yöntem x Sosyoekonomik Statü	245,410	6	40,902	1,718	0,122	0,078
Hata	2881,349	121	23,813			
Düzeltilmiş Toplam	4267,308	132				

$R^2 = 0,325$

*. İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 107’de öğretim yöntemi ve sosyoekonomik statü değişkenlerine göre Sontest-2 puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, sosyoekonomik statü değişkenine göre öğrencilerin Sontest-2 puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmamaktadır [$F = 1,086$; $p > 0,05$]. Bununla birlikte, Tablo 105’teki verilere göre, “Üst” sosyoekonomik statüye sahip olan öğrencilerin Sontest-2 ortalama puanı en yüksek olmuştur [15,63]. Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve sosyoekonomik statülerin Sontest-2 puanları üzerindeki ortak etkisi de anlamlı sonuç vermemiştir [$F = 1,718$; $p > 0,05$]. Yani farklı öğretim yöntemlerine göre ders işleyen öğrencilerin Sontest-2 puanları, sosyoekonomik statülerine göre farklılık göstermemektedir. Bu sonuçlara göre, öğrencilerin sosyoekonomik statülerinin “Alt”, “Orta” ya da “Üst” olmasının Sontest-2 puanları üzerinde istatistiksel olarak herhangi bir etkisi yoktur.

4.5.9. Öğrencilerin Evlerinde Bilgisayarın Olup Olmamasına Göre Akademik Başarı ve Bilgisayar Tutum Puanlarının İncelenmesi

Bu bölümde önce her bir gruptaki öğrencilerin evlerinde bilgisayara sahip olup olmama durumlarına göre frekanslar ve yüzdeleri verilmiştir. Daha sonra BDÖ ve BDÖ-LDÖ gruplarında bilgisayara sahiplik durumunun Sontest-BTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 puanlarına etkisi incelenmiştir.

Tablo 108 Öğrencilerin Evlerinde Bilgisayarın Olup Olmaması Durumuna Göre Frekans ve Yüzdeler Dağılımları

	BDÖ		GÖ		LDÖ		BDÖ - LDÖ		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Evet	31	91,2	28	80,0	24	75,0	28	87,5	111	83,5
Hayır	3	8,8	7	20,0	8	25,0	4	12,5	22	16,5
Toplam	34	100,0	35	100,0	32	100,0	32	100,0	133	100,0

Öğrencilerin evlerinde bilgisayara sahip olma durumları değişkenine göre frekans ve yüzdeler dağılımları Tablo 108’de verilmiştir. Buna göre öğrencilerin %83,5 gibi yüksek bir oranla evlerinde bilgisayara sahip olduğu belirlenmiştir.

Bu bölümde yapılan analiz çalışmalarında sadece Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) ve Bilgisayar Destekli Öğretim-Laboratuvar Destekli Öğretim (BDÖ-LDÖ) uygulamaları yapılan gruplar değerlendirmeye alınmıştır. Çünkü Geleneksel Öğretim (GÖ) ve Laboratuvar Destekli Öğretim (LDÖ) uygulanan gruplarda bilgisayar ile ilgili her hangi bir çalışma yapılmamıştır.

Tablo 109 BDÖ ve BDÖ-LDÖ Grupları Öğrencilerinin Evde Bilgisayara Sahiplik Durumu Değişkenine Göre Sontest-BTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları

	Evde Bilgisayara Sahiplik	N	Ortalama	Standart Sapma	Z	p
Sontest-BTÖ	Evet	59	158,63	19,815	0,491	0,969
	Hayır	7	143,14	18,289	0,844	0,474
Sontest-1	Evet	59	16,90	5,026	0,654	0,786
	Hayır	7	17,57	3,994	0,680	0,744
Sontest-2	Evet	59	16,85	5,530	0,810	0,528
	Hayır	7	17,86	3,625	0,814	0,521

Tablo 109’da öğrencilerin evde bilgisayara sahip olup olmama durumuna göre Sontest-BTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 puanları üzerine yapılan One Sample Kolmogorov Smirnov Testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre elde edilen puanlar, istatistiksel olarak normal dağılım göstermektedir.

Araştırmanın bu kısmında öğretim yöntemleri ve evde bilgisayara sahip olma durumları değişkenlerinin ortak etkilerinin incelenmesine ait sonuçlar verilmiştir. İki farklı öğretim yöntemi ve iki farklı evde bilgisayara sahip olma durumu olmak üzere 2x2’lik bir İki Faktörlü Varyans Analizi yapılmıştır.

Tablo 110 Öğretim Yöntemi ve Evde Bilgisayara Sahiplik Durumu Değişkenlerine Göre Sontest-BTÖ Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

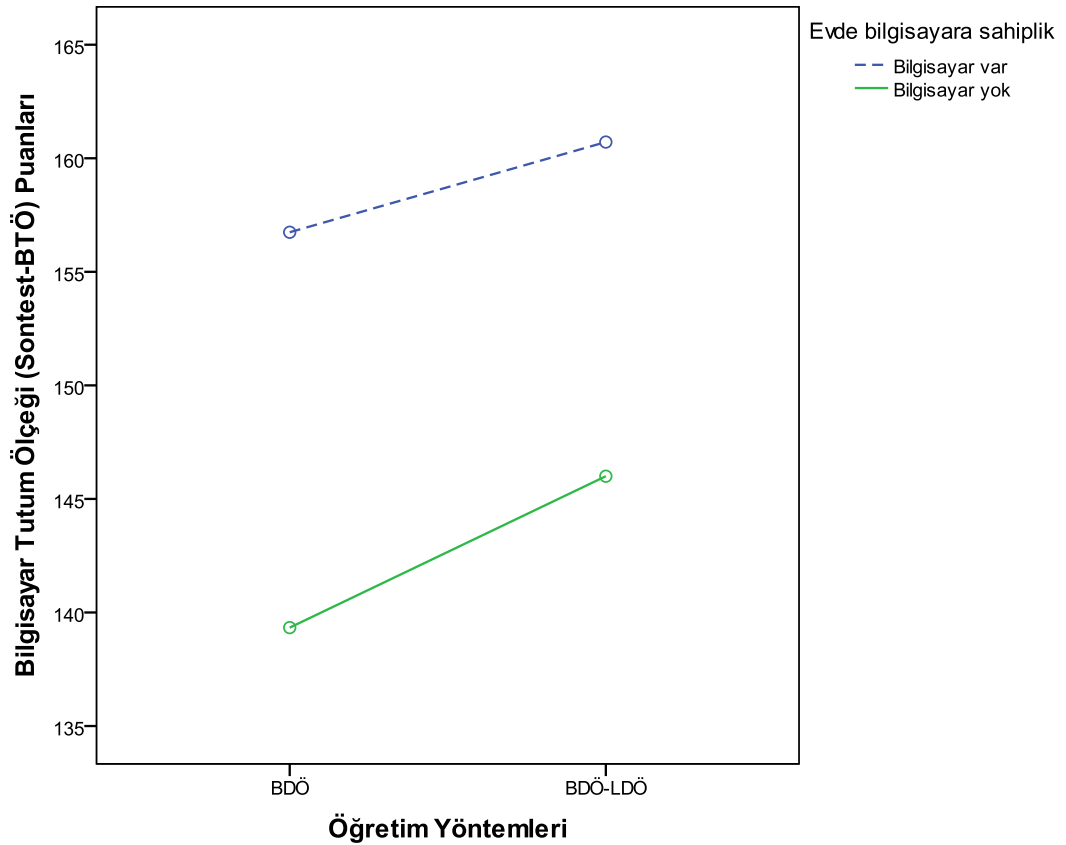
Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	173,787	1	173,787	0,440	0,509	0,007
Evde Bilgisayara Sahiplik	1584,325	1	1584,325	4,014	0,049*	0,061
Yöntem x Evde Bilgisayara Sahiplik	11,146	1	11,146	0,028	0,867	0,000
Hata	24472,316	62	394,715			
Düzeltilmiş Toplam	26280,985	65				

$R^2 = 0,069$

*. İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 110’da öğretim yöntemi ve öğrencilerin evde bilgisayara sahip olup olmamasına göre Sontest-BTÖ puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, evde bilgisayara sahip olan öğrencilerle evde bilgisayara sahip olmayan öğrencilerin Sontest-BTÖ puanları istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır [$F = 4,014$; $p < 0,05$]. Bu fark, Tablo 109’daki verilere göre, Sontest-BTÖ ortalama puanı daha yüksek olduğu için evde bilgisayara sahip olan öğrencilerin lehinedir [158,63]. $R^2 = 0,069$ değerine göre ise öğrencilerin Sontest-BTÖ puanlarının %6,9’u öğretim yöntemi ve evde bilgisayara sahip olma durumları değişkenlerinin ortak etkisi olup, bu etki orta düzeyde bir etkidir. Bu etkinin asıl kaynağı, evde bilgisayara sahip olma durumudur. Öğretim yöntemleri değişkeni sabitlendiğinde evde bilgisayara sahip olmanın Sontest-BTÖ puanları üzerinde, $\eta^2 = 0,061$ değerine göre, %6,1 ile orta düzeyde bir etkisi vardır.

Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve evde bilgisayara sahip olma durumunun Sontest-BTÖ puanları üzerindeki ortak etkisi ise anlamlı sonuç vermemiştir [$F = 0,028$; $p > 0,05$]. Öğrencilerin evde bilgisayara sahip olması ya da evde bilgisayara sahip olmaması Sontest-BTÖ puanları üzerinde bir etkiye sahip iken bu etki, farklı öğretim yöntemlerinin uygulanması sonucu ortadan kalkmaktadır. Bu sonucu daha iyi yorumlamak için Şekil 14'teki grafik çizilmiştir.



Şekil 14 Öğretim Yöntemleri ve Evde Bilgisayara Sahip Olma Durumlarının Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-BTÖ Puanları Üzerine Etkileri

Şekil 14'teki grafiğe göre, bu iki grupta evde bilgisayara sahip olan öğrencilerin Sontest-BTÖ puanları daha yüksektir. Öğrencilerin evde bilgisayara kolayca ulaşabilmesi bilgisayar tutumlarını artırıcı yönde etkilemektedir. Bu etki öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yaratmaktadır [$F = 4,014$; $p < 0,05$]. Evde bilgisayara sahip olma durumları ile kullanılan öğretim yöntemlerinin ortak etkisinin ise anlamlı sonuç vermesinin nedeni [$F = 0,028$; $p > 0,05$] grafikte görüldüğü gibi bilgisayar tutumlarının tüm öğretim yöntemlerinde benzerlik göstermesidir.

Tablo 111 Öğretim Yöntemi ve Evde Bilgisayara Sahiplik Durumu Değişkenlerine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	0,433	1	0,433	0,017	0,895	0,000
Evde Bilgisayara Sahiplik	2,959	1	2,959	0,119	0,731	0,002
Yöntem x Evde Bilgisayara Sahiplik	6,334	1	6,334	0,256	0,615	0,004
Hata	1535,994	62	24,774			
Düzeltilmiş Toplam	1563,939	65				

$R^2 = 0,018$

Tablo 111’de öğretim yöntemi ve evde bilgisayara sahip olma değişkenlerine göre Sontest-1 puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, evinde bilgisayarı olan öğrencilerle, bilgisayarı olmayan öğrencilerin Sontest-1 puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur. [$F = 0,119$; $p > 0,05$]. Öğretim yöntemlerinin ve evde bilgisayara sahip olma durumlarının Sontest-1 puanlarına ortak etkisi de anlamlı sonuç vermemiştir [$F = 0,256$; $p > 0,05$].

Tablo 112 Öğretim Yöntemi ve Evde Bilgisayara Sahiplik Durumu Değişkenlerine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	3,996	1	3,996	0,136	0,714	0,002
Evde Bilgisayara Sahiplik	8,401	1	8,401	0,285	0,595	0,005
Yöntem x Evde Bilgisayara Sahiplik	19,386	1	19,386	0,658	0,420	0,010
Hata	1827,200	62	29,471			
Düzeltilmiş Toplam	1858,864	65				

$R^2 = 0,017$

Tablo 112’de öğretim yöntemi ve evde bilgisayar sahip olma durumu değişkenlerine göre Sontest-2 puanları için yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, evinde bilgisayarı olan öğrencilerle bilgisayarı olmayan öğrencilerin Sontest-2 puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur [$F = 0,285$; $p > 0,05$]. Öğretim yöntemlerinin ve evde bilgisayara sahip olma durumlarının Sontest-2 puanlarına ortak etkisi de anlamlı sonuç vermemiştir [$F = 0,658$; $p > 0,05$].

4.5.10. Öğrencilerin Bilgisayar Kullanma Düzeylerine Göre Akademik Başarı ve Bilgisayar Tutum Puanlarının İncelenmesi

Bu kısımda öğrencilerin bilgisayar kullanma düzeyine göre frekanslar ve yüzdelikleri verilmiştir. Daha sonra bu değişkeninin, BDÖ ve BDÖ-LDÖ gruplarında Sontest-BTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 puanlarına etkisi incelenmiştir.

Tablo 113 Bilgisayar Kullanma Düzeyine Göre Frekans ve Yüzdelik Dağılımlar

	BDÖ		GÖ		LDÖ		BDÖ - LDÖ		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Çok iyi	7	20,6	12	34,3	8	25,0	3	9,4	30	22,6
İyi	27	79,4	22	62,9	22	68,8	26	81,3	97	72,9
Kötü	0	0,0	1	2,9	2	6,3	3	9,4	6	4,5
Toplam	34	100,0	35	100,0	32	100,0	32	100,0	133	100,0

Tablo 113'te öğrencilerin bilgisayar kullanma düzeyleri değişkenine göre frekans ve yüzdelikleri verilmiştir. Öğrencilerin %22,6'sı bilgisayarı "Çok iyi", %72,9'u "İyi" ve %4,5'i "Kötü" düzeyde kullandıklarını düşünmektedirler.

Bu bölümde yapılan analiz çalışmalarında sadece Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) ve Bilgisayar Destekli Öğretim-Laboratuvar Destekli Öğretim (BDÖ-LDÖ) grupları değerlendirmeye alınmıştır. Çünkü Geleneksel Öğretim (GÖ) ve Laboratuvar Destekli Öğretim (LDÖ) gruplarında bilgisayarla ilgili bir çalışma yapılmamıştır.

Tablo 114 Bilgisayar Kullanma Düzeyine Göre Sontest-BTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 Puanları İçin Yapılan One-Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları

	Bilgisayar Kullanma Düzeyi	N	Ortalama	Standart Sapma	Z	p
Sontest-BTÖ	Çok iyi	10	172,30	18,577	0,748	0,631
	İyi	53	155,13	19,275	0,972	0,301
	Kötü	3	138,67	12,662	0,415	0,995
Sontest-1	Çok iyi	10	13,80	4,077	0,571	0,901
	İyi	53	17,49	4,909	0,592	0,875
	Kötü	3	18,33	4,509	0,340	1,000
Sontest-2	Çok iyi	10	14,00	4,830	0,620	0,836
	İyi	53	17,49	5,391	0,677	0,748
	Kötü	3	17,33	4,163	0,506	0,960

Tablo 114’te bilgisayar kullanma düzeyine göre Sontest-BTÖ, Sontest-1 ve Sontest-2 puanları üzerine yapılan One Sample Kolmogorov Smirnov Testi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre elde edilen puanlar normal dağılım göstermektedir.

Aşağıda öğretim yöntemleri ve bilgisayar kullanma düzeyi değişkenlerinin ortak etkilerinin incelenmesiyle ilgili sonuçlar verilmiştir. İki farklı öğretim yöntemi ve üç farklı bilgisayar kullanma düzeyi olarak 2x3’lük bir İki Faktörlü Varyans Analizi yapılmıştır.

Tablo 115 Öğretim Yöntemi ve Bilgisayar Kullanma Düzeyi Değişkenlerine Göre Sontest-BTÖ Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

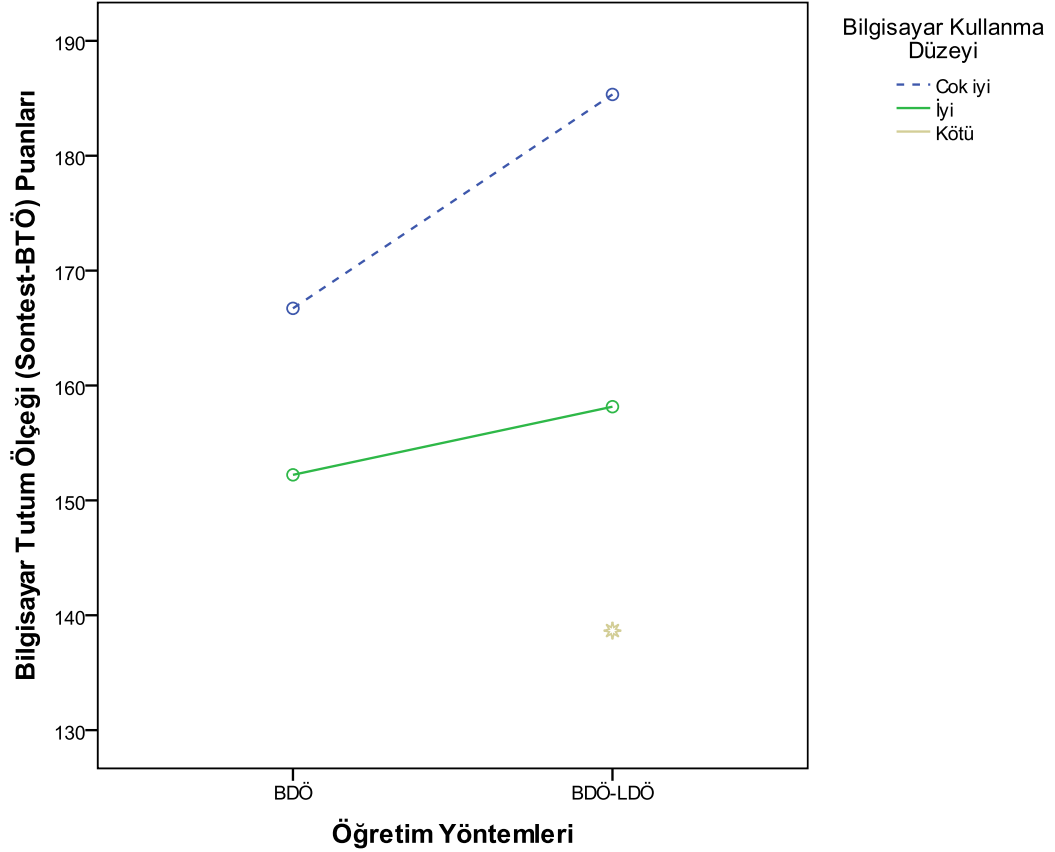
Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	1092,528	1	1092,528	3,092	0,084	0,048
Bilgisayar Kullanma Düzeyi	4391,905	2	2195,953	6,215	0,003*	0,169
Yöntem x Bilgisayar Kullanma Düzeyi	291,778	1	291,778	0,826	0,367	0,013
Hata	21552,813	61	353,325			
Düzeltilmiş Toplam	26280,985	65				

$R^2 = 0,180$

*. İstatistiksel fark 0,05 anlamlılık düzeyindedir.

Tablo 115’te verilen İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçlarına göre, bilgisayar kullanma düzeyleri farklı öğrencilerin Sontest-BTÖ puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır [$F = 6,215$; $p < 0,05$]. Bu farklılık, Tablo 114’teki verilere göre daha yüksek Sontest-BTÖ ortalama puanı elde ettikleri için “Çok İyi” bilgisayar kullanan öğrencilerin lehinedir [172,30]. Yine $R^2 = 0,180$ değerine göre, öğrencilerin Bilgisayar Tutum Ölçeği’nden elde ettikleri Sontest-BTÖ puanlarının %18’i öğretim yöntemi ve bilgisayar kullanma düzeyi değişkenlerinin ortak etkisi olup, bu etki yüksek düzeyde bir etkidir. Bu etkinin asıl kaynağı, bilgisayar kullanma düzeyi değişkenidir. Öğretim yöntemleri değişkeni sabitlendiğinde bilgisayar kullanma düzeyinin Sontest-BTÖ puanları üzerinde $\eta^2 = 0,169$ değerine göre, %16,9 ile yüksek düzeyde bir etkisi vardır. Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve bilgisayar kullanma düzeylerinin Sontest-BTÖ puanları üzerindeki ortak etkisi ise anlamlı

sonuç vermemiştir [$F = 0,826$; $p > 0,05$]. Öğrencilerin bilgisayar kullanma düzeyleri Sontest-BTÖ puanları üzerinde bir etkiye sahipken, bu etki yapılan öğretimsel uygulamalar sonucu ortadan kalkmaktadır. Bu sonucu daha iyi yorumlamak için Şekil 15'teki grafik çizilmiştir.



Şekil 15 Öğretim Yöntemleri ve Bilgisayar Kullanma Düzeylerinin Etkileşimlerinin Öğrencilerin Sontest-BTÖ Puanları Üzerine Etkileri

Şekil 15'teki grafiğe göre, “Kötü” düzeyde bilgisayar kullanan öğrenci BDÖ grubunda yoktur. “Çok İyi” bilgisayar kullanan öğrencilerin, daha yüksek BTÖ puan ortalamaları vardır. Öğrencilerin bilgisayar kullanmadaki başarıları bilgisayar tutumlarını olumlu etkilemektedir. Bilgisayar kullanma düzeyleri ile kullanılan öğretim yöntemlerinin ortak etkisinin ise anlamlı sonuç vermesinin nedeni [$F = 0,826$; $p > 0,05$] bilgisayar tutumlarının büyük oranda benzerlik göstermesidir.

Tablo 116 Öğretim Yöntemi ve Bilgisayar Kullanma Düzeyleri Değişkenlerine Göre Sontest-1 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	31,811	1	31,811	1,378	0,245	0,022
Bilgisayar Kullanma Düzeyi	60,061	2	30,031	1,301	0,280	0,041
Yöntem x Bilgisayar Kullanma Düzeyi	29,020	1	29,020	1,257	0,267	0,020
Hata	1408,176	61	23,085			
Düzeltilmiş Toplam	1563,939	65				

$R^2 = 0,100$

Tablo 116’da verilen İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçlarına göre, bilgisayar kullanma düzeyleri farklı öğrencilerin Sontest-1 puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmamaktadır [F = 1,301; $p>0,05$]. Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve bilgisayar kullanma düzeylerinin Sontest-1 puanları üzerindeki ortak etkisi de yine anlamlı sonuç vermemiştir [F = 1,257; $p>0,05$].

Tablo 117 Öğretim Yöntemi ve Bilgisayar Kullanma Düzeyleri Değişkenlerine Göre Sontest-2 Puanları İçin Yapılan İki Faktörlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Yöntem	33,944	1	33,944	1,214	0,275	0,020
Bilgisayar Kullanma Düzeyi	51,080	2	25,540	0,913	0,407	0,029
Yöntem x Bilgisayar Kullanma Düzeyi	48,945	1	48,945	1,750	0,191	0,028
Hata	1705,793	61	27,964			
Düzeltilmiş Toplam	1858,864	65				

$R^2 = 0,082$

Tablo 117’de verilen İki Faktörlü Varyans Analizi sonuçlarına göre, bilgisayar kullanma düzeyleri farklı öğrencilerin Sontest-2 puanları anlamlı bir şekilde farklılaşmamaktadır [F = 0,913; $p>0,05$]. Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve bilgisayar kullanma düzeylerinin Sontest-2 puanları üzerindeki ortak etkisi de yine anlamlı sonuç vermemiştir [F = 1,750; $p>0,05$].

BÖLÜM V

TARTIŞMA VE DEĞERLENDİRMELER

Bu bölümde uygulanan öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin akademik başarı, hatırlama düzeyi, kimya dersine ve bilgisayara yönelik tutumları üzerinde etkisi tartışılmıştır.

5.1. Akademik Başarıya İlişkin Sonuçlar

Yapılan bu çalışma sonucunda uygulanan Bilimsel Başarı Testi-1 ve Bilimsel Başarı Testi-2’de elde edilen başarı puanları ile ilgili bilgiler Tablo 118’de verilmiştir.

Tablo 118 Bilimsel Başarı Testi-1 ve Bilimsel Başarı Testi-2 Puanları ile Bu Puanlardaki Değişimler

	Test/ Test Değişim	BDÖ	GÖ	LDÖ	BDÖ - LDÖ
Bilimsel Başarı Testi-1	Sontest-1	16,44	11,29	13,19	17,53
	Hatırlama Testi-1	15,79	9,71	11,72	16,63
	Değişim	0,65	1,58	1,47	0,90
Bilimsel Başarı Testi-2	Sontest-2	16,65	10,77	11,91	17,28
	Hatırlama Testi-2	15,29	9,26	10,13	16,88
	Değişim	1,36	1,51	1,78	0,40

Tablo 118’de tüm grupların akademik başarıyı ölçmeye yönelik yapılan testlerden aldıkları ortalama puanlar ve bu ortalama puanlardaki değişim verilmiştir. Buna göre Sontest-1 ve Sontest-2’de en başarılı grup Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuar Destekli Öğretimi birlikte alan çalışma grubu (BDÖ-LDÖ) olmuştur. Bu grubu sadece Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) grubu daha sonrada Laboratuar Destekli Öğretim (LDÖ) grubu izlemiştir. Başarısı en düşük grupta Geleneksel Öğretim (GÖ) grubu olmuştur.

Bu çalışma, Yükseltgenme-İndirgenme konusundaki, Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamalarının başarısını ortaya koymaktadır. Sadece Bilgisayar Destekli Öğretim uygulanan grup ile hem Bilgisayar Destekli Öğretim hem de Laboratuar Destekli

Öğretim uygulanan grupların akademik başarıları diğer iki gruptan (Geleneksel Öğretim grubu ve Laboratuvar Destekli Öğretim grubu) istatistiksel olarak daha yüksek ve farklı olmaktadır. Bu farklılık, hem Bilimsel Başarı Testi-1 hem de Bilimsel Başarı Testi-2’de görülmektedir. Bu başarıyı getiren önemli etkenlerden birisi yükseltgenme-indirgenme olaylarında tanecik düzeyinde meydana gelen olayların bilgisayar ortamında görselleştirilerek incelenmesi olabilir. Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamaları alan öğrenciler derslere daha aktif olarak katılmakta ve bunun sonucunda istenilen hedef davranışları yeterli düzeyde kazanabilmektedirler. Yükseltgenme-indirgenme konusu literatürde de belirtildiği gibi oldukça zor olduğu ifade edilen bir konudur (Gedik, Ertepinar ve Geban, 2002; Jong ve diğerleri 1995; Morgil, Erdem ve Yılmaz, 2003). Bu zorluğun Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamaları ile bir miktar aşıldığı düşünülebilir.

Bilgisayar Destekli Öğretimin “Yükseltgenme-İndirgenme” konusundaki başarısı hatırlama düzeylerinde de devam etmektedir. Bilgisayar Destekli Öğretim grupları hatırlama testlerinde de en yüksek başarıyı elde etmişlerdir. Hâlbuki Laboratuvar Destekli Öğretim ve Geleneksel Öğretim gruplarının hatırlama düzeylerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılaşma gerçekleşmiştir. Bilimsel Başarı Testi-1’de Geleneksel Öğretim grubunda hatırlama açısından en fazla düşüş gerçekleşirken, Bilimsel Başarı Testi-2’de ise Laboratuvar Destekli Öğretim grubunda hatırlama açısından en fazla düşüş gerçekleşmiştir. Sonuç olarak, Bilgisayar Destekli Öğretim uygulaması sonucunda öğrencilerin hatırlama düzeylerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir düşüş yaşanmamaktadır. Özellikle Laboratuvar Destekli Öğretim ile takviye yapılan Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamasında akademik başarı yönünden düşüş toplamda en az olmuştur. Çünkü BDÖ-LDÖ uygulamasında uygulama sürecinde bilgisayar ortamı, kimya laboratuvarı ve sınıf gibi üç farklı öğrenme ortamı birlikte kullanılmıştır. Bilgisayar ortamında görselleştirme yapılmıştır. Bu sırada öğrenciler, olay ya da olaylarla ilgili düşüncelerini bir tartışma ortamına aktarmışlar ve öğretilmek istenenleri büyük oranda kendileri keşfederek öğrenmişlerdir. Daha sonra, laboratuvar ortamında gerçekleşen olayların uygulamasını yapmışlardır. Son olarak sınıfta öğretmen tarafından kısa bir anlatım ile konunun bölümleri tamamlanmıştır. Nitekim Çilenti (1994)’ün Phillips (1973)’ten

aktardığına göre insanlar: okuduklarının %10'unu, işittiklerinin %20'sini, gördüklerinin %30' unu, hem görüp hem işittiklerinin %50' sini, söylediklerinin %70'ini ve yapıp söylediklerinin ise % 90'ını hatırlamaktadırlar.

BDÖ-LDÖ uygulamasında öğrenciler öğretim sürecine aktif olarak katılmışlardır. Öğrenciler bu uygulamada bilgisayar ile görmekte, öğretmeni ve arkadaşlarını işitmekteler ve tartışmalara katılmaktalar, kimya laboratuvarında ise uygulama yapmaktadırlar. Sonuçta bu uygulama ile öğrencilerin öğrendikleri bilgileri hatırlamaları oldukça yüksek düzeyde gerçekleşmektedir. Sadece Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamasında da kimya laboratuvarı olmamasına rağmen yine yüksek düzeyde bir hatırlama başarısı görülmektedir. Bilgisayarın Yükseltgenme-İndirgenme konusunda ki başarısı ortadadır. Çünkü öğrenciler, tanecik düzeyindeki olayları bilgisayar ortamında görerek incelemektedirler.

Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamalarının temel başarı nedeni olan görsellik, yöneltilen sorulara öğrenciler tarafından verilen cevaplar incelendiğinde daha net görülmektedir. Özellikle olayların nedeninin sorgulandığı Çift Katmanlı sorularda Bilgisayar Destekli Öğretim grupları daha başarılı olmaktadır. Çünkü öğrenciler sorulara konu olan olayların nedenlerini bilgisayar tarafından sağlanan görsellikle daha kolay algılamaktadırlar. Yine bu soruların, hatırlama düzeylerine bakıldığında yine Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamaları yapılan gruplarda önemli bir düşüş olmadığı anlaşılmaktadır. Öğrenciler gördüklerini hatırlamaktadır. Buna karşın, çoktan seçmeli ve problem çözümüne dayalı olan sorularda gruplar arasında çok büyük bir fark gözlenmemiştir. Çünkü problem çözümü tüm gruplarda, aynı oranda olmasa da, gerçekleştirilmiştir. Sonuçta öğrenciler çeşitli problemlerin çözümünü derslerde görmüş ya da bizzat kendisi problem çözmüştür. Buna göre Bilgisayar Destekli Öğretimin problem çözme açısından getirdiği bir avantajı yok denilebilir. Bunun için daha ayrıntılı bir inceleme yapılmalıdır. Sonuç olarak, Bilgisayar Destekli Öğretimin asıl başarısının sağladığı görsellik sayesinde öğrencilere neden-sonuç ilişkisini kurabilme fırsatı sunmasıdır, denilebilir. Uygulamanın gerçekleştirilme biçimine bakılırsa öğrencilere hem uygulamadan önce hem de uygulamadan sonra kendi aralarında tartışma yapmalarına fırsat verilmiştir. Bu

tartışmalar da bulunan sonuçlar paylaşılmış ve ortak bir sonuca ulaşılmıştır. Bir bakıma öğrenciler bilgiyi keşfetmişlerdir. Bilgisayar ise keşfetme sürecinde bir araç olmuş ve öğrencilere yaşantı zenginliği sağlamıştır.

Bu çalışmada, Laboratuvar Destekli Öğretimin Geleneksel Öğretime istatistiksel açıdan bir üstünlüğü olmamıştır. Her ne kadar Laboratuvar Destekli Öğretim uygulanan grup Geleneksel Öğretim uygulanan gruptan daha yüksek bir ortalama elde etmiş olsa da sonuçta istatistiksel bir farklılık yaratmamıştır. Laboratuvar Destekli Öğretim özellikle Bilimsel Başarı Testi-1 de Geleneksel Öğretime göre yüksek bir ortalama elde etmiştir. Çünkü Bilimsel Başarı Testi-1’de yöneltilen soruların bir kısmı Laboratuvar Destekli Öğretim grubunun laboratuvar da gerçekleştirdiği deneylere benzer sorulardan oluşmaktadır. Ancak Bilimsel Başarı Testi-2’de daha çok tanecik düzeyinde incelenmesi gereken ve problem çözümüne dayalı sorular olduğu için Laboratuvar Destekli Öğretim grubu büyük bir başarı elde edememiştir. Buna göre öğretilen konunun içeriği ve öğrencilere yöneltilen soruların cevaplanmasında ne tür bilgi gerektiği başarıyı etkiliyor, denilebilir. Laboratuvar Destekli Öğretim yönteminin başarılı olduğu ya da başarısız olduğu konular daha ayrıntılı olarak incelenerek ortaya konulabilir. Ayrıca, Laboratuvar Destekli Öğretim grubu laboratuvar da yaptığı deneylerde olayları tanecik düzeyinde göremeyip sadece sonuçları görmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin meydana gelen tanecik düzeyindeki olayları zihinlerinde canlandırmaları çok da kolay olmamaktadır. Buradan yola çıkılarak konu içeriğine göre uygun yöntemin seçilmesi gerekli denilebilir. Laboratuvar Destekli Öğretimin Geleneksel Öğretime göre anlamlı bir farklılık yaratamamasının bir diğer nedeni de uygulamanın kendisi olabilir. Acaba gerçekten laboratuvar uygulamaları öğrenciler tarafından ciddiyetle yapıldı mı? Her şeyden önce öğrenciler gruplar halinde çalışmışlardır. Grup çalışmalarının en büyük dezavantajlarından birisi grupta birileri deneyleri yaparken diğerlerinin deneylerle ilgilenmemesi olabilir. Öğrencilerin çalışmalara ciddiyetle yaklaşmaması Laboratuvar Destekli Öğretim uygulamasının başarısını engellemiş olabilir. Ayrıca öğretmen yeterince iyi rehberlik yapamamış olabilir ya da öğrenciler öğretmenden yardım istemede çekingen davranmış olabilirler. Bir başka nedende öğrencilerin daha önce bu kadar kapsamlı bir laboratuvar çalışması yapmamış olmaları ve bu nedenle

yeterince laboratuvar tecrübesine sahip olmamaları olabilir. Her ne kadar uygulama öncesi laboratuvar ve laboratuvar malzemeleri ile ilgili bilgilendirme yapıldıysa bile bu bilgilendirme çalışmaları yetersiz olabilir. Nitekim Aydoğdu (1999) yaptığı çalışmada öğrencilerin laboratuvar uygulamalarını gerçekleştirirken teorik bilgi eksikliği çektiklerini belirttiklerini ortaya koymuştur. Bir başka nedende öğrencilere önceden deney föyleri verilmesine rağmen öğrenciler deneylere gerekli ön çalışmaları yapmadan gelmiş olabilirler. Ayrıca hazırlanan bu deney föyleri deneyle ilgili yeterli ve öz bilgiyi vermiyor ya da gerekli kaynaklara yönlendirmeleri yapamıyor olabilir. Çünkü öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun laboratuvar uygulamalarına teorik bilgi bakımından sadece laboratuvar föylerini okuyarak hazırlandıkları ortaya konulmuştur (Aydoğdu, 1999).

Bu çalışma göstermiştir ki, Bilgisayar Destekli Öğretim uygulaması Laboratuvar Destekli Öğretim ile desteklenmelidir. Çünkü hem Bilimsel Başarı Testi-1 hem de Bilimsel Başarı Testi-2’de Laboratuvar Destekli Öğretim ile desteklenen Bilgisayar Destekli Öğretim uygulaması grubu (BDÖ-LDÖ) sadece Bilgisayar Destekli Öğretim uygulanan gruptan daha yüksek akademik başarı elde etmiştir. Öyle ki bu başarı hatırlama düzeylerinde de devam etmektedir. Bilgisayar Destekli Öğretimin Laboratuvar Destekli Öğretim ile desteklendiği BDÖ-LDÖ grubunda ise başarının en yüksek çıkmasının nedeni belki de konunun içeriğine uygun yöntemlerin kullanılmış olması olabilir. Çünkü tanecik düzeyinde inceleme gereken yerde bilgisayar bu ihtiyacı karşılarken, olayın gerçekleştirilmesi ve sonuçlarının bizzat görülmesi gereken yerde de laboratuvar devreye girerek hemen her ihtiyaç karşılanmış olabilir. Sonuçta Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamasının Laboratuvar Destekli Öğretim uygulaması ile desteklenmesi öğrencilerin akademik başarılarına bir katkı yapmaktadır. Çünkü öğrenciler bilgisayar ortamında gördüklerinin en azından bir kısmını laboratuvar ortamında gerçekleştirerek olayların gerçeklik boyutunu yakalayabilmektedirler.

Geleneksel Öğretim uygulaması yapılan grup bu çalışmada en düşük başarıyı elde etmiştir. Çünkü Yükseltgenme-İndirgenme olayları Geleneksel bir öğretim ile açıklanamayacak ya da açıklansa bile kolay kavranamayacak kadar karmaşık olayları

içermektedir. Daha çok moleküler düzeyde incelenmesi gereken olayların sadece öğretmenin anlatması ile anlaşılabilmesi oldukça güçtür. Bu olayların anlaşılabilmesi için her şeyden önce öğrenciler tarafından zihinde canlandırılabilmesi gerekmektedir. Çoğunlukla işitselliğe dayalı olan Geleneksel Öğretimde öğrencilerin anlatılan olayları zihinlerinde canlandırmada sıkıntı yaşabilirler. Bu nedenle Geleneksel Öğretim grubu başarısı daha düşük çıkmış olabilir. Geleneksel Öğretim grubu daha çok neden-sonuç ilişkisi sorgulayan sorularda düşük bir başarı elde etmiştir. Problem çözmeye dayalı sorularda elde ettikleri başarı diğer grupların başarısı seviyesindedir. Buna göre Geleneksel Öğretimi özellikle Bilgisayar Destekli Öğretim gruplarından daha geride bırakan neden olayları neden-sonuç düzeyinde açıklamadaki yetersizlikleridir, denilebilir.

Demografik özelliklerin akademik başarı üzerindeki olası etkileri ile ilgili çeşitli sonuçlar bulgular bölümünde ortaya konulmuştur.

Cinsiyet değişkenine göre öğrencilerin akademik başarıları incelenirken, tüm örneklemin cinsiyet dağılımı incelenerek, örneklemin %57,1'inin kız, %43,9'unun ise erkek öğrencilerden oluştuğu tespit edilmiştir.

Tablo 119 Cinsiyet Değişkeni ve Öğretim Yöntemine Göre Sontest-1 ve Sontest-2 Ortalama Puanları

	BDÖ		GÖ		LDÖ		BDÖ-LDÖ		Tüm Örneklem	
	Erkek	Kız	Erkek	Kız	Erkek	Kız	Erkek	Kız	Erkek	Kız
N	15	19	18	17	14	18	10	22	57	76
Sontest-1	15,47	17,21	10,56	12,06	12,57	13,67	17,20	17,68	13,51	15,36
Sontest-2	15,73	17,37	11,00	10,53	11,00	12,61	17,40	17,23	13,37	14,67

Tablo 119'da cinsiyet değişkenine göre öğrencilerin farklı öğretim yöntemlerinde elde ettikleri Sontest-1 ve Sontest-2 ortalama puanları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, kız öğrencilerin uygulanan testlerde daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Sontest-1'de kız öğrenciler 15,36 ortalama puan elde ederken erkek öğrenciler 13,51 ortalama puan elde edebilmişler; Sontest-2'de ise kız öğrenciler 14,67 ortalama puan elde ederken erkek öğrenciler 13,37 ortalama puan elde etmişlerdir. Ancak kız öğrenciler lehine olan başarı istatistiksel olarak bir anlam içermemektedir. Gruplar

bazında cinsiyet değişkeni incelendiğinde de benzer durumlar görülmektedir. Buna göre, akademik başarı açısından kız ya da erkek öğrenciler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde farklılaşma yoktur. BDÖ-LDÖ grubundaki kız öğrenciler, Sontest-1’de 17,68 ortalama ile en yüksek başarıyı elde etmişlerdir. Sontest-2’de ise BDÖ-LDÖ grubundaki erkek öğrenciler, 17,40 ortalama ile en yüksek başarıyı elde etmişlerdir.

Üniversitede kimya alanını seçme isteğine göre öğrencilerin akademik başarıları incelendiğinde, öncelikle tüm örneklemin %20’sinin kimya ile ilgili bir alanı tercih etmek isterken, %80’inin kimya alanını tercih etmek istemediği belirlenmiştir. Kimya ile ilgili bir alanı seçmek isteyen öğrenciler Sontest-1’de 16,22 ortalama elde ederken kimya ile ilgili bir alanı seçmek istemeyen öğrenciler 14,14 ortalama puan elde etmişlerdir. Kimya ile ilgili bir alanı seçmek isteyen öğrenciler Sontest-2’de ise 15,37 ortalama elde ederken kimya ile ilgili bir alanı seçmek istemeyen öğrenciler 13,79 ortalama puan elde etmişlerdir. Üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek isteyen öğrenciler ile kimya alanını seçmek istemeyen öğrencilerin Sontest-1 puanları istatistiksel olarak anlamlı sonuç verirken, Sontest-2 puanları istatistiksel olarak anlamlı sonuç vermemektedir. Buna göre, üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek isteyen öğrencilerin akademik başarıları kimya alanını seçmek istemeyen öğrencilere göre daha yüksek olmaktadır. Buna rağmen, istatistiksel olarak Sontest-1 ve Sontest-2’de benzer sonuçlar elde edilememesi, üniversite eğitiminde kimya alanını tercih etme isteğinin, kimya başarısına etkisi üzerine farklı çalışmaların yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Öğrencilerin kimya dersi başarı algı durumlarına göre akademik başarıları incelenirken öncelikle tüm örneklemin başarı algı durumu değerlendirilmiştir. Tüm örnekleme öğrencilerin %16,5’i kendilerini “Başarısız” olarak algılarken %78,2’si “Başarılı” ve % 5,3’ü “Çok Başarılı” olarak algılamaktadır.

Tablo 120 Kimya Dersi Başarı Algı Durumları Farklı Öğrencilerin Öğretim Yöntemine Göre Sontest-1 ve Sontest-2 Ortalama Puanları

	Yöntem	Çok Başarılı		Başarılı		Başarısız	
		N	Ortalama	N	Ortalama	N	Ortalama
Sontest-1	BDÖ	1	20,00	28	17,36	5	10,60
	GÖ	3	13,67	26	11,42	6	9,50
	LDÖ	1	23,00	26	13,50	5	9,60
	BDÖ - LDÖ	2	24,50	24	18,13	6	12,83
Sontest-2	BDÖ	1	26,00	28	17,07	5	12,40
	GÖ	3	14,00	26	10,62	6	9,83
	LDÖ	1	20,00	26	12,19	5	8,80
	BDÖ - LDÖ	2	24,50	24	17,20	6	15,17

Tablo 120’de kimya dersi başarı algı durumları farklı öğrencilerin, değişik öğretim uygulamalarında elde ettikleri Sontest-1 ve Sontest-2 ortalama puanları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, Kimya dersi başarı algı durumlarına göre öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir farklılık vardır. Hem Bilimsel Başarı Testi-1’de hem de Bilimsel Başarı Testi-2’ de bu farklılık görülmektedir. Kimya derslerinde kendilerini “Çok Başarılı” gören öğrenciler Sontest-1’de 19,00 ve Sontest-2’de 19,57 ortalama puan; kendilerini “Başarılı” gören öğrenciler Sontest-1’de 15,09 ve Sontest-2’de 14,27 ortalama puan ve kendilerini “Başarısız” gören öğrenciler Sontest-1’de 10,68 ve Sontest-2’de 11,64 ortalama puan elde etmişlerdir. Kimya dersi başarı algı durumuna göre farklılığın temel kaynağı kendisini “Başarısız” gören öğrencilerin uygulanan testlerden en düşük ortalama puanları elde etmeleridir. Kendilerini kimya derslerinde “Çok Başarılı” algılayan öğrenciler uygulanan öğretim yöntemine bakılmaksızın en yüksek ortalamaları elde ederken, kendilerini “Başarılı” algılayan öğrenciler ikinci sırada bir ortalama elde etmektedirler. Kendilerini “Başarısız” olarak algılayan öğrenciler de her grupta sonuncu olmaktadır. Buna göre öğrencilerin kimya derslerindeki akademik başarı durumlarının farkında oldukları söylenebilir. Öğrencilerin kimya derslerinde neden başarısız oldukları ya da neden kendilerini başarısız gördükleri araştırılıp başarıyı artırıcı önlemler alınabilir.

Bu çalışmada kimya dersi başarı algı yönünden dikkat çekici bir diğer sonuç Bilgisayar Destekli Öğretim gruplarındadır. Kimya dersinde kendilerini “Başarılı”

gören öğrencilerin başarıları Bilgisayar Destekli Öğretim uygulaması ile artmaktadır. Ayrıca kimya dersinde kendilerini “Başarısız” olarak algılayan öğrenciler hem BDÖ grubunda hem de BDÖ-LDÖ grubunda akademik başarılarını oldukça yükseltmişlerdir. Öyle ki hem Geleneksel Öğretim hem de Laboratuvar Destekli Öğretim gruplarındaki kendilerini “Başarılı” algılayan öğrencilerden bile yüksek bir akademik başarı elde etmişlerdir. Bu öğrenciler Sontest-1’de BDÖ grubunda 10,60 ortalama, BDÖ-LDÖ grubunda 12,83 ortalama elde etmişlerdir. Sontest-2’de ise BDÖ grubunda 12,40 ortalama, BDÖ-LDÖ grubunda 15,17 ortalama elde etmişlerdir. Bu ortalamalar ile kendilerini “Başarısız” gören öğrenciler, kendilerini “Başarılı” görüp Geleneksel Öğretim alan öğrencilerden ve Laboratuvar Destekli Öğretim alan öğrencilerden daha yüksek bir başarı elde etmişlerdir. Buna göre, Bilgisayar Destekli Öğretim uygulamaları “Başarısız” öğrencilerin daha başarılı olmalarını sağlamaktadır.

Öğrencilerin anne eğitim düzeyleri ve baba eğitim düzeyleri incelenen bir diğer demografik özellikleridir. Tüm örneklem değerlendirildiğinde öğrencilerin %58,6’sının annelerinin “İlkokul”, %24,1’inin annelerinin “Ortaokul”, %13,5’nin annelerinin “Lise” ve %3,8’inin annelerinin “Üniversite” mezunu oldukları belirlenmiştir. Yine tüm örneklem değerlendirildiğinde öğrencilerin %27,1’nin babalarının “İlkokul”, %25,6’sının babalarının “Ortaokul”, %33,1’nin babalarının “Lise” ve %14,3’ünün babalarının “Üniversite” mezunu oldukları belirlenmiştir.

Tablo 121 Öğrencilerin Anne Eğitim Düzeyi ve Baba Eğitim Düzeyi Değişkenlerine Göre Sontest-1 ve Sontest-2 Ortalama Puanları

	Anne Eğitim Düzeyi				Baba Eğitim Düzeyi			
	İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite	İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite
N	78	32	18	5	36	34	44	19
Sontest-1	14,92	13,78	15,33	11,20	15,19	13,94	14,89	13,74
Sontest-2	14,42	13,16	14,83	12,80	13,86	13,82	14,93	13,21

Öğrencilerin anne eğitim düzeyleri ile kimya dersi akademik başarıları arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır. Hem Sontest-1’de hem de Sontest-2’de anneleri “Lise” mezunu olan öğrenciler daha yüksek başarı ortalaması elde etmişlerdir. Yine öğrencilerin baba eğitim düzeyleri ile kimya dersi akademik başarıları arasında

herhangi bir ilişki bulunamamıştır. Sontest-1’de babaları “İlkokul” mezunu olan öğrenciler daha yüksek başarı ortalaması elde ederken Sontest-2’de babaları “Lise” mezunu olan öğrenciler daha yüksek başarı elde etmişlerdir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin anne ya da babalarının mezuniyet durumları akademik başarıları üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir etkiye sahip değildir.

Öğrencilerin anne çalışma durumları ve baba çalışma durumları incelenen diğer demografik özelliklerdir. Tüm örneklem değerlendirildiğinde öğrencilerin %19,5’inin annelerinin “Çalışmıyor”, %66,2’sinin annelerinin “Ev Hanımı”, ve %14,3’ünün annelerinin “Çalışıyor” oldukları belirlenmiştir. Yine tüm örneklem değerlendirildiğinde öğrencilerin %19,5’nin babalarının “Çalışmıyor” ve %80,5’inin babalarının “Çalışıyor” oldukları belirlenmiştir.

Tablo 122 Öğrencilerin Anne ve Baba Çalışma Durumları Değişkenlerine Göre Sontest-1 ve Sontest-2 Ortalama Puanları

	Anne Çalışma Durumu			Baba Çalışma Durumu	
	Çalışmıyor	Ev Hanımı	Çalışıyor	Çalışmıyor	Çalışıyor
N	26	88	19	26	107
Sontest-1	12,88	15,43	12,84	15,00	14,46
Sontest-2	12,73	14,69	13,32	14,38	14,05

Öğrencilerin anne çalışma durumları ile kimya dersi akademik başarıları arasında Sontest-1’de anlamlı bir farklılık bulunurken Sontest-2’de anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Sontest-1’deki anlamlı farklılığın kaynağı anneleri “Ev Hanımı” olan öğrencilerdir. Yine anneleri “Ev Hanımı” olan bu öğrenciler Sontest-2’de de en yüksek başarıyı elde etmişlerdir. Fakat Sontest-2’de istatistiksel bir farklılık yaratmamıştır. Buna göre, anneleri “Ev Hanımı” olan öğrenciler bu uygulamada daha iyi bir akademik başarı elde etmişlerdir. Bunun nedeni “Ev Hanımı” annelerin öğrencileriyle daha iyi ilgilenmesi olabilir.

Öğrencilerin baba çalışma durumları ile kimya dersi akademik başarıları arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır. Bununla birlikte babaları “Çalışmıyor” olan öğrencilerin akademik başarıları hem Sontest-1’de hem de Sontest-2’de daha yüksek olmuştur. Sontest-2’de baba çalışma durumları ile uygulanan öğretim yöntemlerinin

ortak etkisi anlamlı sonuç vermiştir. Bu anlamlı farklılığın nedeni BDÖ grubu ve BDÖ-LDÖ gruplarındaki babaları “Çalışmıyor” olan öğrencilerdir. Burada farklılığa neden olan faktör baba çalışma durumları olmayıp uygulanan öğretim yöntemleridir. Çünkü baba çalışma durumları tek başına bir fark yaratmamaktadır.

Öğrenci ailelerinin sosyoekonomik statüleri incelendiğinde %28,6’sının “Alt”, %53,4’ünün “Orta” ve %18,0’inin “Üst” sosyoekonomik düzeye sahip oldukları tespit edilmiştir. Yapılan istatistikler ailelerin sosyoekonomik düzeylerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, bu çalışmada “Üst” sosyoekonomik düzeye sahip ailelerin öğrencileri Sontest-1’de 15,92; Sontest-2’de 15,63 ortalama puan elde ederek daha yüksek akademik başarıya sahip olmuşlardır. Bunun nedeni ekonomik düzeyi oldukça iyi olan bu ailelerin öğrencilerine derslerinde yardımcı olması için farklı şekillerde eğitsel destek sağlamış olabilirler.

BDÖ ve BDÖ-LDÖ uygulama grupları için evde bilgisayar sahip olma ve bilgisayar kullanma düzeylerinin akademik başarılarına katkısı incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucu, öğrencilerin bilgisayara sahip olma ya da bilgisayar kullanma düzeylerinin farklı olması akademik başarıları üzerinde her hangi bir farklılık yaratmamaktadır. Öğrencilerin daha iyi bilgisayar kullanması ya da evde bilgisayara kolayca ulaşmaları uygulamaları gerçekleştirmede ya da algılamada kolaylık sağlamış olabilir. Fakat kimya dersi akademik başarısı büyük oranda kimya konusunu anlamaya bağlı olduğu için her hangi bir etkisi olmamıştır.

5.2. Kimya Tutumuna İlişkin Sonuçlar

Literatür incelendiğinde öğrenci tutumları ile ilgili pek çok çalışma vardır. Bu çalışmaların bir kısmında anlamlı bir farklılaşma söz konusu iken (Akçay, Feyzioğlu ve Tuysuz, 2003; Frailich, Kesner ve Hofstein, 2007; José ve Williamson, 2005; Özmen, 2008; Woodfield ve diğerleri 2004) bir kısmında anlamlı farklılaşma yoktur (Ertem, 2006; Güler ve Sağlam, 2002; Kulik ve Kulik, 1987; Sarıçayır, 2007; Wong, 2001). Sarıçayır (2007) tutum ile ilgili yaptığı literatür araştırmasında daha çok

ilkokul ve ortaokul seviyesindeki öğrencilerin derslere karşı tutumları değişirken lise ve üniversite seviyesindeki öğrencilerin derslere yönelik tutumlarında fazla değişiklik olmadığını tespit etmiştir.

Tablo 123 Kimya Tutum Ölçeği Öntest ve Sontest Ortalama Puanları ve Bu Puanlardaki Değişimler

	BDÖ	GÖ	LDÖ	BDÖ – LDÖ
N	34	35	32	32
Öntest-KTÖ	151,00	145,11	147,78	152,41
Sontest-KTÖ	155,09	144,43	146,31	154,19
Değişim	4,09	-0,68	-1,47	1,78

Yapılan bu çalışmada uygulama gruplarının tümünün Öntest ve Sontest kimya tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bununla birlikte, Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrencilerin kimya tutum puanları ortalamasında 4,09 puanlık bir artış olmuştur. Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin uygulama sonrasında kimya tutum puanları ortalamasında ise 1,78 puanlık bir artış olmuştur. Laboratuvar Destekli Öğretim alan grubun kimya tutum puanları ortalamasında ise 1,47 puanlık bir düşüş olmuştur. Geleneksel Öğretim alan öğrenci grubunun ise kimya tutum ölçeği puanları ortalamasında 0,68 puanlık bir düşüş gerçekleşmiştir. Hem Öntest-KTÖ hem de Sontest-KTÖ puanlarında gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Dört uygulama grubunun da kimya dersleri aynı öğretmen tarafından yürütülmüştür. Bunun doğal sonucu olarak öğrencilerin kimya tutum puanları birbirine oldukça yakın çıkmıştır. Uygulama sonrasında elde edilen kimya tutum puanlarında da fark çıkmaması yukarıda değinilen literatürdeki sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Gruplar içerisinde kimya tutumlarında bir değişiklik olup olmadığının analizi sonucunda da yine benzer şekilde istatistiksel anlamlılığa sahip bir değişme olmadığı ortaya konulmuştur. Öğrencilerin bir derse yönelik tutumları, yıllar içerisinde oluştuğu için, değişmesi sürecinde de belli bir zamana ihtiyaç vardır (Neiderhauser, 1994 aktaran: Sarıçayır, 2007). Nitekim bu çalışma kimya tutumunu değiştirmeye yetecek bir zamanda gerçekleştirilmemiştir.

Cinsiyet değişkenine göre kimya tutumları incelendiğinde tüm örneklemde kız öğrencilerin daha olumlu tutum içerisinde oldukları görülmüştür. Sontest-KT’ de kız öğrenciler 153,92 erkek öğrenciler ise 144,67 ortalama puan elde etmişlerdir. Aradaki bu fark, kız öğrenciler lehine olmak üzere istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yaratmaktadır. Cinsiyet değişkeninden kaynaklanan bu farklılık ğretim yöntemleri ile birlikte değerlendirildiğinde ise istatistiksel anlamlılığını yitirmektedir. Çünkü farklı ğretim yöntemlerindeki kız ve erkek ğrencilerin Sontest-KT puanlarında paralel bir değişim görülmektedir. Örneğin BD grubunda kız öğrenciler daha olumlu bir kimya tutumuna sahip iken LD grubunda da aynı şekilde kız öğrenciler daha olumlu bir kimya tutumuna sahiptirler.

Üniversite eğitiminde kimya alanını seçme isteğine göre Sontest-KT puanları karşılaştırılmıştır. Üniversite eğitiminde kimya alanını seçmek isteyen ğrenciler Sontest-KT’ de 164,41 ortalama puan elde ederken, kimya alanını seçmek istemeyen öğrenciler 146,27 ortalama puan elde etmişlerdir. Aradaki bu farklılık kimya alanını tercih etmek isteyen öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlıdır. Buna göre, kimyaya karşı olumlu bir tutum içerisinde olan öğrenciler niversite eğitiminde kimya alanını seçmek istemektedirler. Uygulanan ğretim yöntemlerinin ve niversite eğitiminde kimya alanını seçme isteğinin Sontest-KT puanları üzerindeki ortak etkisi ise anlamlı sonuç vermemiştir. Yani her hangi bir grupta diğer gruplardan farklı bir sonuç elde edilmemiştir. Her grupta ortak olarak elde edilen sonuç, niversite eğitiminde kimya alanını seçmek isteyen öğrencilerin kimyaya karşı daha olumlu tutum içerisinde olduklarıdır.

Kimya dersi başarı algı durumlarına göre Sontest-KT puanları karşılaştırması yapılmıştır. Sontest-KT’ de, kimya dersinde kendilerini “ok Başarılı” gören öğrenciler 162,86; kendilerini “Başarılı” gören öğrenciler 152,50 ve kendilerini “Başarısız” gören öğrenciler 133,82 ortalama puana sahiptirler. Bu sonuçlar istatistiksel farklılığa sahiptir. Bu farklılığın temel nedeni kendilerini “Başarısız” gören öğrencilerdir. Çünkü en düşük Sontest-KT ortalama puanını elde etmişlerdir. “ok Başarılı” ğrenciler ile “Başarılı” ğrenciler arasında istatistiksel bir farklılık yoktur. Buna göre kimya dersindeki başarı düzeyi kimya tutumuna etki etmektedir.

Kimya dersindeki başarının artmasıyla kimya dersine karşı olan tutumda olumlu yönde değişmektedir. Bir başka deyişle kimya dersine karşı daha olumsuz tutum içerisinde olan öğrenciler akademik olarak daha düşük başarıya sahiptirler. Uygulanan öğretim yöntemlerinin ve kimya dersi başarı algı durumlarının Sontest-KTÖ puanları üzerindeki ortak etkisi incelendiğinde ise anlamlı bir sonuç bulunamamıştır. Çünkü her bir grupta kimya dersi başarı algı durumuna göre Sontest-KTÖ puanlarında benzer bir değişim vardır.

5.3. Bilgisayar Tutumuna İlişkin Sonuçlar

Yapılan bu çalışmada BDÖ ve BDÖ-LDÖ gruplarının Öntest ve Sontest bilgisayar tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Tablo 124 BDÖ ve BDÖ-LDÖ Gruplarının Bilgisayar Tutum Ölçeği Öntest ve Sontest Ortalama Puanları ve Bu Puanlarındaki Değişimler

	BDÖ	BDÖ – LDÖ
N	34	32
Öntest-BTÖ	154,74	154,81
Sontest-BTÖ	155,21	158,88
Değişim	0,47	4,07

Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Destekli Öğretimi birlikte alan öğrencilerin uygulama sonrasında bilgisayar tutum puanları ortalamasında 4,07 puanlık bir artış olmuştur. Sadece Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrencilerin bilgisayar tutum puanları ortalamasında ise 0,47 puanlık bir artış olmuştur.

Çalışma sonrasında öğrencilerin bilgisayar tutumlarında anlamlı bir farklılık olmamasının nedeni kimya tutumlarındaki gibi çalışma süresinin yetersiz olması olabilir. Çünkü tutumlar uzun bir süreç sonunda oluşmaktadır ve bu tutumlarda her hangi bir değişiklik yapmak için yine uzun bir süre gerekecektir (Yeşiloğlu, 2007). Ayrıca uygulamadan kaynaklanan ya da öğrenci beklentilerinden kaynaklanan bir takım etkenlerde bilgisayar tutumunda değişikliğe neden olmamış olabilir.

Cinsiyet değişkenine göre bilgisayar tutumları incelendiğinde BDÖ ve BDÖ-LD gruplarında erkek öğrencilerin daha olumlu tutum içerisinde oldukları görülmektedir. Sontest-BT’de erkek öğrenciler 163,76 kız öğrenciler ise 152,85 ortalama puan elde etmişlerdir. Aradaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yaratmaktadır. Erkek ğrencilerin bilgisayar tutumlarında daha yüksek puan elde etmelerinin nedeni teknolojiye olan merakları ve boş zamanlarında daha çok internet ile ilgilenmeleri olabilir.

Öğrencilerin evlerinde bilgisayara sahip olma durumuna göre bilgisayar tutumları incelenmiştir. Evlerinde bilgisayar olan ğrenciler 158,63 Sontest-BT puanı elde ederken, evlerinde bilgisayara sahip olmayan ğrenciler 143,14 Sontest-BT puanı ortalama puanı elde etmişlerdir. Aradaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Buna göre evinde bilgisayara sahip olma durumu bilgisayara karşı geliştirilen tutuma olumlu yönde bir katkı yapmaktadır. Çünkü ğrenciler bilgisayara kolayca ulaşabildikleri için bilgisayardan korkmamakta ve bilgisayardan en verimli şekilde yararlanabilmektedirler. Ayrıca bilgisayar ile neler yapılabileceğinin farkında olmaktadırlar. Sonuçta daha olumlu bir bilgisayar tutumu olarak yansıtmaktadır.

Öğrencilerin bilgisayar kullanma düzeyleri bilgisayara tutumuna etki eden bir diğer faktördür. Yapılan bu çalışmada bilgisayar kullanma düzeylerini “ok İyi” olarak kabul eden BDÖ ve BDÖ-LD grupları ğrencileri 172,30 Sontest-BT ortalama puanı elde etmişlerdir. Bilgisayar kullanma düzeylerini “Kötü” olarak kabul eden BDÖ ve BDÖ-LD grupları öğrencileri ise 138,67 Sontest-BT ortalama puanı elde ederek sonuncu olmuşlardır. Bu farklılık, istatistiksel olarak anlamlılık taşıtmaktadır. Buna göre bilgisayar kullanma düzeyleri öğrencilerin bilgisayara karşı geliştirdikleri tutuma etki etmektedir. Bilgisayar kullanma düzeyinin iyileşmesiyle bilgisayara karşı olan tutumda olumlu yönde değişmektedir.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, K. Ü. (2003). *Etkili Öğrenme ve Öğretme* (5 ed.). İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Akçay, H., Feyzioğlu, B. ve Tuysuz, C. (2003). The Effects of Computer Simulations On Students' Success and Attitudes in Teaching Chemistry. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 3(1), 20-26.
- Akgül, A. ve Çevik, O. (2003). *İstatistiksel Analiz Teknikleri SPSS Uygulamaları*. Ankara: Emek Ofset Baskı.
- Akpınar, Y. (2005). *Bilgisayar Destekli Eğitimde uygulamalar* (2 ed.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Akyüz, Y. (1997). *Türk Eğitim Tarihi (Başlangıcından 1997'e)*, . İstanbul: İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınları.
- Alessi, S. M. ve Trollip, S. R. (1991). *Computer-Based Instruction: Methods and Development*. Englewood Cliffs, New Jersey, ABD: Prentice Hall, Inc.
- Alkan, C. (1998). *Eğitim Teknolojisi*. Ankara: Yüksel Matbaası.
- Anderson, O. R. (1976). *The Experience of Science: A new Perspective for Laboratory Teaching*. New York: Columbia University, Teachers College Press.
- Ardac, D. ve Akaygun, S. (2004). Effectiveness of Multimedia-Based Instruction That Emphasizes Molecular Representations on Students' Understanding of Chemical Change. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 317-337.
- Aspillaga, M. (1992). Implications of Screen Design upon Learning. *Journal of Educational Technology Systems*, 20(1), 53-58.
- Ay, S., Şahin, M. ve Kahveci, A. (2008). *High school students'level of explaining everyday phenomena based on chemistry knowledge*. Paper presented at the 9th European Conference on Research in Chemical Education (ECRICE), Istanbul, Turkey.
- Ayas, A., Çepni, S. ve Akdeniz, A. R. (1994). Fen Bilimlerinde Laboratuvarın Yeri ve Önemi-I. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 204, 21-25.
- Aydoğdu, C. (1999). Kimya Laboratuvar Uygulamalarında Karşılaşılan Güçlüklerin Saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 30-35.
- Aydoğdu, C. (2003). Kimya eğitiminde yapılandırmacı metoda dayalı laboratuvar ile doğrulama metoduna dayalı laboratuvar eğitiminin öğrenci başarısı bakımından karşılaştırılması *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 14-18.
- Bacanlı, H. (2002). *Gelişim ve Öğrenme* (5 ed.). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Başaran, İ. E. (1992). *Eğitime Giriş*. Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- Berberoğlu, G. ve Çalikoğlu, G. (1991). Türkçe Bilgisayar Tutum Ölçeğinin Yapı Geçerliliği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 24(2), 841-845.
- Boyle, J. ve Fisher, S. (2008). *Educational Testing*. Oxford: The British Psychological Society-BLACKWELL PUBLISHING.
- Brown, G. ve Atkins, M. (1988). *Effective Teaching in Higher Education*. London: Routhledge.

- Bruner, J. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, Massachussets: Harvard University Press.
- Burke, K. A., Greenbowe, T. J. ve Windschitl, M. A. (1998). Developing and Using Conceptual Computer Animations for Chemistry Instruction. [doi: 10.1021/ed075p1658]. *Journal of Chemical Education*, 75(12), 1658-1661.
- 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.
- Bülbül, H. İ. (1999). Öğretim Amaçlı Bilgisayar Yazılımlarında Ekran Tasarımı. *Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 144.
- Büyüköztürk, Ş. (2006). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı (6 ed., pp. 126). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Cheung, D. (2009). Students' Attitudes Toward Chemistry Lessons: The Interaction Effect between Grade Level and Gender. [10.1007/s11165-007-9075-4]. *Research in Science Education*, 39(1), 75-91.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2 ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Coştu, B., Ayaş, A., Çalık, M., Ünal, S. ve Karataş, F. Ö. (2005). Fen Öğretmen Adaylarının Çözelti Hazırlama ve Laboratuvar Malzemelerini Kullanma Yeterliliklerinin Belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 65-72.
- Çağlayan, H. S. (2007). *Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğrencilerinin Öğrenme Biçimleri ile Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Unpublished Doctora, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çalıkoglu, G. ve Berberoğlu, G. (1992). Türkçe Bilgisayar Tutum Ölçeğinin Yapı Geçerliliği. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 24(2), 841-845.
- Çilenti, K. (1985). *Fen Eğitimi Teknolojisi*. Ankara: Kadioğlu Matbası.
- Çilenti, K. (1994). *Eğitim Teknolojisi ve Öğretim* (6 ed.). Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- Demirdağ, B. (2007). *Kimyasal Tepkimelerde Enerji Konusuyla İlgili Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Geliştirme*. Dokuz Eylül University, İzmir.
- Demirel, Ö. (2003). *Planlamadan Değerlendirmeye Öğretme Sanatı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2007). *Öğretimde Planla ve Değerlendirme-Öğretme Sanatı* (12 ed.). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. S. ve Yağcı, E. (2001). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Dewey, J. (1958). *Democracy and Education*. New York: Macmillan Company.
- Disinger, J. F. ve Fortner, R. W. (1984). Using Computers for Environmental Education. Information Bulletin No. 3: SMEAC Information Reference Center, The Ohio State Univ., 1200 Chambers Rd., 3rd Floor, Columbus, OH 43212 (\$1.00).
- Doğanay, H. (2002). *Coğrafya Öğretim Yöntemleri (Orta Öğretimde Coğrafya Eğitiminin Esasları)*. İstanbul: Aktif Yayınevi.
- Domin, D. S. (1999). A Review of Laboratory Instruction Styles. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 543.
- Durkheim, E. (1956). *Education and Sociology*. Ilinois: Free Press.

- Erden, E., Yılmaz, A. ve Morgil, İ. (2001). Kimya Dersinde Bazı Kavramlar Öğrenciler Tarafından Ne Kadar Anlaşıyor? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 65-72.
- Erden, M. ve Akman, Y. (1996). *Eğitim Psikolojisi: Gelişim, Öğrenme, Öğretme*. Ankara: Arkadaş Yayınları.
- Ertem, H. (2006). *Ortaöğretim Öğrencilerinin Kimya Derslerine Yönelik Güdülenme Tür (İçsel ve Dışsal) ve Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Balıkesir University, Balıkesir.
- Ertürk, S. (1975). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Yelkentepe Yayınları.
- Ertürk, S. (1994). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Meteksan A.Ş.
- Eun-mi, Y., Andre, T. ve Greenbowe, T. J. (2003). Spatial ability and the impact of visualization/animation on learning electrochemistry. *International Journal of Science Education*, 25(3), 329.
- Faryniarz, J. V. ve Lockwood, L. G. (1992). Effectiveness of Microcomputer Simulations In Stimulating Environmental Problem-Solving By Community-College Students. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(5), 453-470.
- Feyzioğlu, B. (2006). *Farklı Öğrenme Süreçlerinin Temel Kimya Öğretilmesinde ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kıyaslamalı Olarak Uygulanması*. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Fidan, N. ve Erden, M. (1994). *Eğitime Giriş*. Ankara: Meteksan Matbaacılık.
- Field, A. (2000). *Discovering statistics using SPSS for Windows: advanced techniques for the beginner*. London: Sage.
- Finley, F. N., Stewart, J. ve Yaroch, W. L. (1982). Teachers' perceptions of important and difficult science content. *Science Education*, 66(4), 531-538.
- Frailich, M., Kesner, M. ve Hofstein, A. (2007). The influence of web-based chemistry learning on students' perceptions, attitudes, and achievements. *Research in Science & Technological Education*, 25, 179-197.
- Freedman, J. L., Sears, D. O. ve Carlsmith, J. M. (1993). *Sosyal psikoloji* (A. Dönmez, Trans.). Ankara: İmge Kitabevi Yayınları.
- Freedman, M. P. (1997). Relationship among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 343-357.
- Gagné, R. M. (1985). *The Conditions of Learning and Theory of Instruction* (4 ed.). New York: Holt, Rinehart ve Winston.
- Garnett, P. J. ve Treagust, D. F. (1992a). Conceptual difficulties experienced by senior high school students of electrochemistry: Electric circuits and oxidation-reduction equations. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(2), 121-142.
- Garnett, P. J. ve Treagust, D. F. (1992b). Conceptual difficulties experienced by senior high school students of electrochemistry: Electrochemical (galvanic) and electrolytic cells. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(10), 1079-1099.
- Geban, Ö. (1990). *Effect Of Two Different Instructional Treatments On The Students' Chemistry Achievement Science Process Skills And Attitudes Towards Chemistry At The High School Level*. Unpublished Doktora tezi, ODTÜ, Ankara.

- Geban, Ö., Aşkar, P. ve Özkan, I. (1992). Effects of Computer Simulations and Problem-Solving Approaches on High School Students. *Journal of Educational Research*, 86(1), 5-10.
- Gedik, E., Ertepinar, H. ve Geban, Ö. (2002). *Lise Öğrencilerinin Elektrokimya Konusundaki Kavramları Anlamalarında Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Gösteri Yönteminin Etkisi*. Paper presented at the V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Gedik, E., Geban, Ö. ve Ertepinar, H. (2002). *Lise öğrencilerinin elektrokimya konusundaki kavramları anlamalarında kavramsal değişim yaklaşımına dayalı gösteri yönteminin etkisi*. Paper presented at the V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Glaser, R. (1976). Components of a Psychology of Instruction: Toward a Science of Design. *Review of Educational Research*, 46(1), 1-24.
- Gliner, J. A. ve Morgan, G. A. (2000). *Research Methods in Applied Settings: An Integrated Approach to Design and Analysis*: Taylor and Francis.
- Güler, M. H. ve Sağlam, N. (2002). Biyoloji Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin ve Çalışma Yapraklarının Öğrencilerin Başarısı ve Bilgisayara Karşı Tutumlarına Etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 117-126.
- Hannafin, M. J. ve Peck, K. L. (1988). *The Design, Development, and Evaluation of Instructional Software*. New York, ABD: Macmillan Publishing Company.
- Hawkrige, D. (1990). Computers in Third World schools: the example of China. *British Journal of Educational Technology*, 21(1), 4-20.
- Heinich, R., Molenda, M. ve Russell, J. D. (1993). *Instructional Media and The New Technologies of Instruction* (4 ed.). California, ABD: Macmillan Publishing Company inc.
- Hodson, D. (1996). Laboratory work as scientific method: three decades of confusion and distortion. *Journal of Curriculum Studies*, 28(2), 115-135.
- Hofstein, A. ve Lunetta, V. N. (1982). The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research. *Review of Educational Research*, 52(2), 201-217.
- Hofstein, A. ve Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Hutchings, K. (2006). *Classic chemistry experiments "One hundred tried and tested experiments"* (Z. Yayla, B. Çavaş, L. Çavaş ve S. Türkoğuz, Trans.). Piccadilly, London: Royal Society of Chemistry.
- Isaacs, G. (1987). Text Screen Design for Computer-Assisted Learning. *British Journal of Educational Technology*, 18(1), 41-51.
- İşman, A. (2003). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. İstanbul: Değişim Yayınları.
- Johnstone, A. H. ve Al-Shuaili, A. (2001). Learning in The Laboratory; Some Thoughts from The Literature. *University Chemistry Education*, 5, 42-51.
- Jong, O. D., Acampo, J. ve Verdonk, A. (1995). Problems in Teaching the Topic of Redox Reactions: Actions and Conceptions of Chemistry Teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(10), 1097-1110.
- José, T. J. ve Williamson, V. M. (2005). Molecular Visualization in Science Education: An Evaluation of an NSF-Sponsored Workshop. *Journal of Chemical Education*, 82(6), 937-943.

- Joseph J. Stevens, P. D. (1999). Post Hoc Tests in ANOVA. from <http://www.uoregon.edu/~stevensj/posthoc.pdf>
- Kağıtçıbaşı, Ç. (1979). *İnsan ve İnsanlar: Sosyal Psikolojiye Giriş* (3 ed.). İstanbul: Cem Ofset ve Matbaacılık Yayınları.
- Kan, A. ve Akbaş, A. (2005). Lise Öğrencilerinin Kimya Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirme Çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 227-237.
- Kaplan, R. W. ve Saccuzzo, D. P. (1982). *Psychological Testing: Principles, Applications, and Issues*. Monterey, California: Brooks/Cole.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kearsley, G. (1986). *Authoring: A Guide to The Design of Instructional Software*. Michigan, ABD: Addison-Wesley Publishing Company Inc.
- Kemertaş, İ. (2001). *Uygulamalı Genel Öğretim Yöntemleri "Öğretimde Planlama ve Değerlendirme"* (4 ed.). İstanbul: Birsan Yayınevi.
- Kılıç, M. (2002). Öğrenmenin Doğası. In B. Yeşilyaprak (Ed.), *Gelişim ve Öğrenme Psikolojisi* (3 ed.). Ankara: Pagem A Yayıncılık.
- Koyuncu, O. (1994). *Lise ve Dengi Okullarda Kimya Programındaki Deneylerin Geliştirilmesi*. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Köktaş, Ş. (2003). *Öğretmenlik Mesleğine Giriş*. Adana: Nobel Yayınevi.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Kavak, N. (Eylül 2000). *Temel Kimya Laboratuvarlarında Yapılandırıcı (Konstruktivist) Metoda Dayalı Laboratuvar Eğitimiyle Kimyasal Dengenin Öğretimi*. Paper presented at the XV. Kimya Kongresi, Dicle Üniversitesi-Diyarbakır.
- Kulik, J. E. ve Kulik, C.-L. C. (1987). *Computer-Based Instruction: What 200 Evaluations Say*. Paper presented at the Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology, Atlanta, GA (ED 285 521).
- Küçükahmet, L. (1986). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları. Yayın No: 152.
- Lavoie, D. R. ve Good, R. (1988). The nature and use of prediction skills in a biological computer simulation. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(5), 335-360.
- Morgil, İ., Erdem, E. ve Yılmaz, A. (2003). Kimya Eğitiminde Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 246-255.
- Mouly, G. J. (1973). *Psychology for Effective Teaching* (3 ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston, 1973.
- Murphy, K. R. ve Davidshofer, C. O. (1988). *Psychological Testing: Principles and Applications*. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Myers, J. L. ve Well, A. D. (2003). *Research Design and Statistical Analysis* (2 ed.). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric Theory* (2 ed.). New York: McGraw-Hill.
- Ogude, A. N. ve Bradley, J. D. (1994). Ionic Conduction and Electrical Neutrality in Operating Electrochemical Cells: Pre-College and College Student Interpretations. *Journal of Chemical Education*, 71(1), 29-34.
- Okey, J. R., Wise, K. C. ve Burns, J. C. (1982). Integrated Process Skill Test-2. (available from Dr. James R. Okey, Dept. Of Science Education, Univ. Of Georgia, Athens, G. A. 30602.).

- Ozankaya, Ö. (1984). *Temel Toplum Bilim Terimleri Sözlüğü* (3 ed.). Ankara: Savaş Yayınları.
- Öntürk, H. ve Özbek, H. (2007). DeneySEL diyabet oluşturulması ve kan şekeri seviyesinin ölçülmesi. *Genel Tıp Dergisi*, 17(4), 231-236.
- Özdamar, K. (1999). *Paket Programlarla İstatistiksel Veri Analizi 1*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Özgüven, İ. E. (1998). *Bireyi Tanıma Teknikleri*. Ankara: PDREM Yayınları.
- Özkaya, A. R., Üce, M., Sarıçayır, H. ve Şahin, M. (2006). Effectiveness of a Conceptual Change-Oriented Teaching Strategy To Improve Students' Understanding of Galvanic Cells. *Journal of Chemical Education*, 83(11), 1719-1723.
- Özkaya, A. R., Üce, M. ve Şahin, M. (2003). Prospective Teachers' Conceptual Understanding of Electrochemistry: Galvanic and electrolytic cells. *University Chemistry Education*, 7, 1-12.
- Özkul, E. ve Girginer, N. (2001). *Uzaktan Eğitimde Teknoloji ve Etkinlik*. Paper presented at the I. Uluslararası Eğitim Sempozyumu, Sakarya Üniversitesi.
- Özmen, H. (2008). The influence of computer-assisted instruction on students' conceptual understanding of chemical bonding and attitude toward chemistry: A case for Turkey. *Computers & Education*, 51(1), 423-438.
- Raths, L. E., Wassermann, S., Jonas, A. ve Rothstein, A. M. (1986). *Teaching For Thinking: Theory, Strategies, And Activities For The Classroom*. New York: Teachers College Press, Columbia University.
- Rıza, E. T. (2000). *Eğitim Teknolojisi Uygulamaları ve Materyal Geliştirme*. İzmir: Anadolu Matbaası.
- Roth, W.-M. ve Bowen, G. M. (1994). Mathematization of experience in a grade 8 open-inquiry environment: An introduction to the representational practices of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(3), 293-318.
- Sanger, M. J. ve Greenbowe, T. J. (1997a). Common student misconceptions in electrochemistry: Galvanic, electrolytic, and concentration cells. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 377-398.
- Sanger, M. J. ve Greenbowe, T. J. (1997b). Students' Misconceptions in Electrochemistry: Current Flow in Electrolyte Solutions and the Salt Bridge. *Journal of Chemical Education*, 74(7), 819-823.
- Sanger, M. J. ve Greenbowe, T. J. (1999). An analysis of college chemistry textbooks as sources of misconceptions and errors in. *Journal of Chemical Education*, 76(6), 853.
- Sanger, M. J. ve Greenbowe, T. J. (2000). Addressing student misconceptions concerning electron flow in aqueous solutions with instruction including computer animations and conceptual change strategies. *International Journal of Science Education*, 22(5), 521-537.
- Sanger, M. J. ve Phelps, A. J. (2000). Using a Computer Animation to Improve Students' Conceptual Understanding of a Can-Crushing. [Article]. *Journal of Chemical Education*, 77(1), 1517.
- Sarıçayır, H. (2007). *Kimya Eğitiminde Kimyasal Tepkimelerde Denge Konusunun Bilgisayar Destekli ve Laboratuvar Temelli Öğretiminin Öğrencilerin Kimya Başarılarına, Hatırlama Düzeylerine ve Tutumlarına Etkisi*. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Saylor, J. G., Alexander, W. M. ve Lewis, A. J. (1981). *Curriculum planning for beter teaching and learning* (4 ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Selltiz, C., Jahoda, M., Deutsch, M. ve Cook, S. W. (1959). *Research Methods in Social Relations* (Revised edition ed.). Holt: Rinehart and Winston.
- Senemoğlu, N. (2003). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Shulman, L. D. ve Tamir, P. (1973). Research on Teaching in The Natural Sciences. In N. L. Gage ve R. M. W. Travers (Eds.), *Second Handbook of Research on Teaching* (pp. 1098-1148). Chicago: Rand McNally.
- Skinner, B. F. (1968). *The Technology of Teaching*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Soudani, M., Sivade, A., Cros, D. ve Medimagh, M. S. (2000). Transferring Knowledge from the Classroom to the Real World: Redox Concepts. *School Science Review*, 82(298), 65-72.
- Stepien, W. J., Gallagher, S. A. ve Workman, D. (1993). Problem-based learning for traditional and interdisciplinary classrooms. *Journal for the Education of the Gifted*, 16(4), 338-357.
- Şahin, T. Y. ve Yıldırım, S. (1999). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Tamir, P. (1977). How are the laboratories used? *Journal of Research in Science Teaching*, 14(4), 311-316.
- Tapia, M. ve Marsh, G. E. (2004). An Instrument to Measure Mathematics Attitudes. *Academic Exchange Quarterly*, 8(2).
- Tavşancıl, E. ve Keser, H. (2002). İnternet Kullanımına Yönelik Likert Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi*, 1(1), 85.
- Tekin, H. (2003). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (15 ed.). Ankara: Yargı Yayınevi.
- Tezbaşaran, A. A. (1997). *Likert Tipi Ölçek Geliştirme Kılavuzu*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Thorndike-Christ, T. (1991). *Attitudes toward Mathematics: Relationships to Mathematics Achievement, Gender, Mathematics Course-taking Plans, and Career Interests*.
- Thorndike, E. L. (1913). *Educational Psychology: The Psychology of Learning*. New York: Teachers College Press.
- Tobin, K. (1986). Secondary science laboratory activities. *European Journal of Science Education*, 8(2), 199 - 211.
- Türkoğlu, A. (1996). *99 Soruda Eğitim Bilimine Giriş*. İzmir: Memleket Gazetecilik ve Matbaacılık.
- Urbina, S. (2004). *Essentials of Psychological Testing*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Uşun, S. (2000). *Dünyada ve Türkiye’de bilgisayar destekli öğretim*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Uşun, S. (2004). *Bilgisayar Destekli Öğretimin Temelleri* (2 ed.). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Ülgen, G. (1995). *Eğitim Psikolojisi* (2 ed.). Ankara: Lazer Ofset A.Ş.
- Varış, F. (1978). *Eğitimde Program Geliştirme "Teori ve Teknikler"*. Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları No: 78.

- Varış, F. (1985). *Eğitim Bilimine Giriş*. Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları.
- Williamson, V. M. ve Abraham, M. R. (1995). The Effects of Computer Animation on the Particulate Mental Models of College Chemistry Students. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(5), 521-534.
- Winn, W. ve diğerleri. (2006). Learning Oceanography from a Computer Simulation Compared with Direct Experience at Sea. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(1), 25-42.
- Wong, C. K. (2001). Attitudes and Achievements. *Journal of Research on Computing in Education*, 33(5), 1-13.
- Woodfield, B. F. ve diğerleri. (2004). The Virtual ChemLab Project: A Realistic and Sophisticated Simulation of Inorganic Qualitative Analysis. [Article]. *Journal of Chemical Education*, 81(11), 1672-1678.
- Yang, E. M., Greenbowe, T. J. ve Andre, T. (2004). The Effective Use of an Interactive Software Program To Reduce Students' Misconceptions about Batteries. *Journal of Chemical Education*, 81(4), 587-595.
- Yeniad, M. (2006). *Uzaktan Eğitimde Kullanılmak Üzere Web Tabanlı Bir Portal Geliştirme*. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Yeşiloğlu, S. N. (2007). *Gazlar Konusunun Lise Öğrencilerine Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem ile Öğretimi*. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yiğit, B. (1997). *Eğitim Bilimine Giriş*. Ankara: Kariyer Matbaacılık.
- Yurdugül, H. (2006). Paralel, Eşdeğer ve Konjenerik Ölçmelerde Güvenirlik Katsayılarının Karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 39(1), 15-37.

EKLER

Ek-1 : Kişisel Bilgi Formu

KİŞİSEL BİLGİ FORMU

Sevgili öğrenciler,

“Kişisel Bilgi Formu” adıyla düzenlenen bu bölümde vereceğiniz her bilgi **gizli tutulacaktır**. Bu bölümde vereceğiniz bilgiler sadece bilimsel amaçlar için kullanılacaktır. Başka kişi ya da kişilerle paylaşılmayacaktır.

Katkılarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Mehmet BİLGİ

Adınız:

Soyadınız:

Sınıfınız:

Cinsiyet:

☐Kız

☐Erkek

Evinizde bilgisayar var mı?

☐Evet

☐Hayır

Bilgisayar kullanma düzeyiniz nedir?

☐Çok iyi

☐İyi

☐Kötü

Üniversite eğitiminizde kimya ile ilgili bir alan seçmeyi düşünüyor musunuz?

☐Evet

☐Hayır

Genel olarak Kimya Dersi Başarı durumunuzu nasıl nitelendirirsiniz?

☐Çok başarılı

☐Başarılı

☐Başarısız

Genel olarak Okul Başarı durumunuzu nasıl nitelendirirsiniz?

☐Çok başarılı

☐Başarılı

☐Başarısız

Veliniz kimdir?

☐Anne

☐Baba

☐Diğer(.....)

Derslerinize çalışırken, ailenizden size en çok kim yardımcı oluyor?

☐Annem

☐Babam

☐Kardeşim

☐Diğer(.....)

☐Yardım almıyorum

Anne eğitimi durumu nedir?

☐İlkokul

☐Ortaokul

☐Lise

☐Üniversite

Baba eğitimi durumu nedir?

☐İlkokul

☐Ortaokul

☐Lise

☐Üniversite

Anne Çalışma Durumu nedir?

☐Çalışmıyor

☐Ev Hanımı

☐Çalışıyor(.....)

Baba Çalışma Durumu nedir?

☐Çalışmıyor

☐Çalışıyor(.....)

Ailenizin toplam aylık geliri nedir?

☐0-1000 TL

☐1000-2000 TL

☐2000-5000 TL

☐5000-10000 TL

☐10000 TL ve üzeri

Ek-2 : Kimya Tutum Ölçeği (KTÖ)

KİMYA TUTUM ÖLÇEĞİ					
Sevgili öğrenciler, Kimya dersiyle ilgili duygu ve düşüncelerinizi belirlemek amacıyla hazırlanan bu ölçeme aracındaki her bir ifadenin, doğru ya da yanlış yanıtı bulunmamaktadır. Her ifadeye verilebilecek yanıt, kişiden kişiye değişebilmektedir. Bu bir sınav değildir. Bunun için, vereceğiniz yanıtlar sadece sizin kendi görüşünüzün olmalıdır. Her bir ifadeyle ilgili görüşünüzü belirtirken, ifadeyi dikkatli bir şekilde okuyunuz. Sonra ifadede belirtilen düşüncenin, sizin düşünce veya duygularınıza ne derece uygun olduğuna karar veriniz. Vereceğiniz bilgilerin sadece bilimsel amaçlar için kullanılacağı belirtmek isterim. Katkılarınız için şimdiden teşekkür ederim.					
					Mehmet BİLGİ
		Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum
1	İleride kimya ile ilgili bir meslek seçmek isterim	()	()	()	()
2	Kimya derslerini eğlenceli bulurum	()	()	()	()
3	Kimya bilmem ileride çok işime yarayacaktır.	()	()	()	()
4	Kimya ile ilgili işlerde çalışırsam başarılı olurum.	()	()	()	()
5	Kimya dersini düşününce içimi sıkıntı basar.	()	()	()	()
6	Kimyadan daha zevkli bir ders olamaz.	()	()	()	()
7	Kimya dersine çalışmaktan hoşlanmam	()	()	()	()
8	En sevdiğim ders kimyadır.	()	()	()	()
9	Mümkün olsa, Kimya dersi yerine başka bir ders alırım.	()	()	()	()
10	Kimya önemli gördüğüm derslerin en sonunda yer alır	()	()	()	()
11	Kimya öğrenimi çevremizdeki doğal olayların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olur.	()	()	()	()
12	Kimya dersine mecbur olduğum için girerim.	()	()	()	()
13	Okuldaki kimya ders saatleri azaltılırsa sevinirim	()	()	()	()
14	Kimya derslerine sadece sınıf geçmek için çalışırım	()	()	()	()
15	Keşke kimya dersi hiç olmasaydı.	()	()	()	()
16	Kimya dersinde zilin çalmasını sabırsızlıkla beklerim.	()	()	()	()
17	Kimya dersinde anlatılan konular beni sıkır.	()	()	()	()
18	Kimyadan hoşlanmam	()	()	()	()
19	Boş zamanlarımda kimya ile ilgili bir şey yapmak içimden gelmez	()	()	()	()
20	Kimya derslerinde kendimi baskı altında hissederim.	()	()	()	()
21	Kimya dersinden korkarım	()	()	()	()
22	Kimya derslerine sıkılmadan zevkle çalışırım	()	()	()	()
23	Kimya dersini anlamakta zorluk çekiyorum.	()	()	()	()
24	Kimya dersine karşı yeteneksizim.	()	()	()	()
25	Kimya bilgisi gerektiren konularda çok zayıfımdır.	()	()	()	()
26	Kimyaya ne kadar çalışırsam çalışım yine iyi not alamam.	()	()	()	()
27	Kimya sınavları beni hep korkutur.	()	()	()	()
28	Kimya bana her zaman kolay gelmiştir.	()	()	()	()
29	Düşünme sistemimizi geliştirmede kimya öğrenimi önemlidir.	()	()	()	()
30	Kimya dersinde yer alan konuların yaşantımda önemli olduğuna inanıyorum.	()	()	()	()
31	Kimya dersi çalışmaları beni yorar.	()	()	()	()
32	Kimya derslerinde gördüklerimiz günlük hayatımızı kolaylaştırır.	()	()	()	()
33	Kimya herkesin bilmesi gereken bir derstir.	()	()	()	()
34	Kimya ile ilgili ders problemleri çözmekten hoşlanırım.	()	()	()	()
35	Kimya konuları ile ilgili daha çok şey öğrenmek isterim.	()	()	()	()
36	Kimya dersi en çok ilgi duyduğum üç dersten biridir.	()	()	()	()
37	Kimya dersine ayrılan ders saatlerinin daha fazla olmasını isterim.	()	()	()	()
38	Bilim teknik dergilerinin kimya ile ilgili kısımlarını okumayı severim.	()	()	()	()
39	Kimya derslerinde kendimi rahat hissederim	()	()	()	()
40	Kimya dersinin zorunlu olmasını hiç anlayamıyorum.	()	()	()	()

Ek-3 : Bilimsel Başarı Testi-1

S.1) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ çözeltisi stoklanmak isteniyor. Elinizde Ag ve Zn metallerinden yapılmış iki adet saklama kabı mevcuttur. Siz olsanız hangi metalden yapılan kabı tercih edersiniz. **Neden?** (Metallerin aktiflik sıralaması: $\text{Zn} > \text{Cu} > \text{Ag}$)

S.2) Yükseltgenme indirgenme olaylarında meydana gelen elektron alış verişinin maddenin kütlesi üzerinde bir etkisi olabilir mi? Eğer bir etkisi varsa nasıl bir etkidir? **Nedenleriyle açıklayınız.**

S.3) $\text{Fe}(\text{k}) + 2\text{Ag}^+(\text{suda}) \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{Ag}(\text{k})$ pil tepkimesi için aşağıda sizden istenenleri belirtiniz.

Yükseltgenme tepkimesi :

İndirgenme tepkimesi :

Yükseltgen madde :

İndirgen madde :

S.4) $\text{Fe}^{2+}(0.1 \text{ M}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{k})$ $E_{\text{ind}} = -0.47 \text{ V}$
 $\text{Fe}^{2+}(1.0 \text{ M}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{k})$ $E_{\text{ind}}^0 = -0.44 \text{ V}$
 $\text{Ag}^+(0.1 \text{ M}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{k})$ $E_{\text{ind}} = 0.74 \text{ V}$
 $\text{Ag}^+(1.0 \text{ M}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{k})$ $E_{\text{ind}}^0 = 0.80 \text{ V}$

İşe şematik gösterimi $\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}(0.1 \text{ M})//\text{Ag}^+(1.0 \text{ M})/\text{Ag}$ şeklinde olan galvanik pilin E_{pil} değeri nedir?

A)1.27 B)1.24 C)1.21
D)1.18 E)0.33

S.5) I. $\text{X}^{2+}(\text{suda}) + \text{Y}(\text{k}) \rightarrow \text{X}(\text{k}) + \text{Y}^{2+}(\text{suda})$
II. $\text{X}(\text{k}) + \text{Z}^{2+}(\text{suda}) \rightarrow \text{Z}(\text{k}) + \text{X}^{2+}(\text{suda})$
III. $\text{Y}^{2+}(\text{suda}) + \text{T}(\text{k}) \rightarrow \text{T}^{2+}(\text{suda}) + \text{Y}(\text{k})$

Tepkimelerine göre X, Y, Z ve T elementlerinin aktiflik sıralaması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $\text{T} > \text{Y} > \text{Z} > \text{X}$ B) $\text{Z} > \text{X} > \text{Y} > \text{T}$ C) $\text{T} > \text{Y} > \text{X} > \text{Z}$
D) $\text{Y} > \text{T} > \text{X} > \text{Z}$ E) $\text{X} > \text{Z} > \text{T} > \text{Y}$

S.6) Fe metali Pb^{2+} iyonları ile tepkime verirken, Cu metali Pb^{2+} iyonları ile tepkime vermemektedir. Pb-Cu pilinin pil gerilimi 0.47 V ve Pb-Fe pilinin pil gerilimi 0.31 V olduğuna göre Fe-Cu pilinin pil gerilimi kaç volt olur?

A) -0.16 B) 0.16 C) 0.78
D) 0.62 E) 0.47

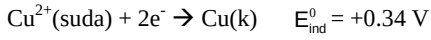
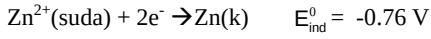
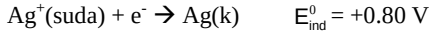
S.7) Cu, Ag, H_2 , Pb ve Ni elementlerinin aktiflik sıralamaları $\text{Ni} > \text{Pb} > \text{H}_2 > \text{Cu} > \text{Ag}$ şeklindedir. Buna göre HCl asidi hangi metal ya da metallere yapılan saklama kaplarında saklanabilir? (H:1 g/mol Ni:58 g/mol Cu:64 g/mol Ag:108 g/mol Pb: 207 g/mol)

A) Ni B) Cu ve Ni C) Ag
D) Ni ve Pb E) Cu ve Ag

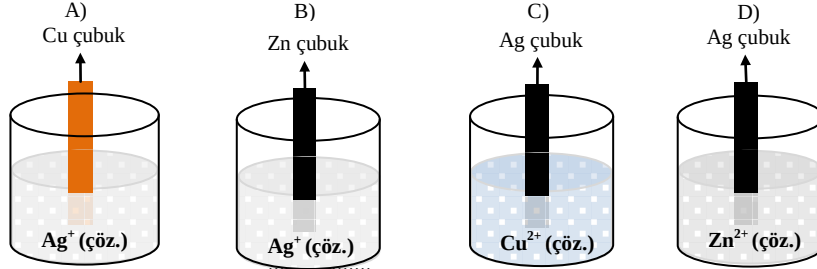
Verdiğiniz cevabın nedenini seçiniz ya da size göre nedenini yazınız.

- 1) Mol kütlesi küçük olan elementlerden yapılan saklama kaplarında HCl saklanabilir.
- 2) Asitler için saklama kabı yapımında aktif olan elementler kullanılmalıdır.
- 3) H_2 'den pasif olan elementlerden yapılan saklama kaplarında HCl saklanabilir.
- 4) Soy metallerden yapılan saklama kaplarında her türlü sıvı madde taşınabilir.
- 5) Hiçbiri. Bana göre sebep:

S.8) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ bileşiğinin sulu çözeltisi mavi renkli; AgNO_3 ve $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ bileşiklerinin ise sulu çözeltileri renksizdir.



Bilgilerine göre aşağıdaki çözeltilerden hangisinde bir renk değişimi meydana gelir?



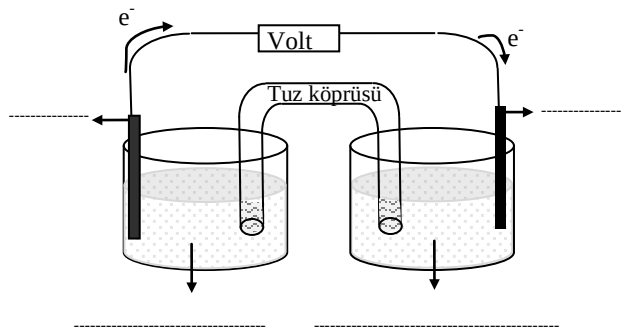
Verdiğiniz cevabın nedenini seçiniz ve da size göre nedenini yazınız.

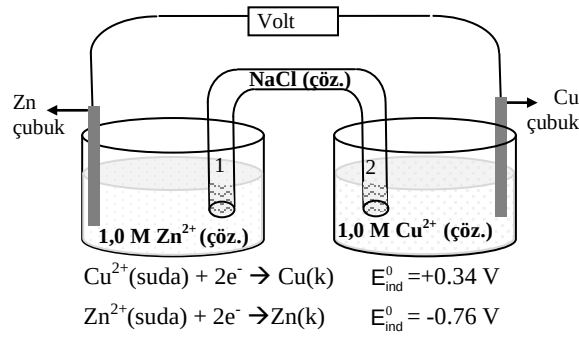
- 1) Kimyasal tepkimenin gerçekleştiği her ortamda renk değişimi olur.
- 2) Cu metali çözelti ile tepkimeye girdiği için renk değişimi olur.
- 3) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ çözeltisi, içerisine daldırılan metal ile tepkime verdiği için renk değişimi olur.
- 4) Standart indirgenme gerilimi pozitif olan elementlerin kullanıldığı tepkimelerde renk değişimi olur.
- 5) Hiçbiri. Bana göre sebep:

.....

.....

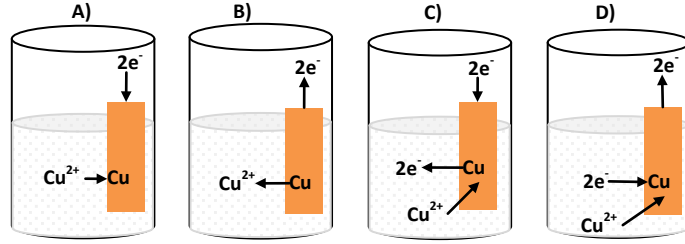
S.9) Aşağıda şekli verilen galvanik pilde, $\text{Al}(\text{k}) + 3\text{Ag}^+(\text{suda}) \rightleftharpoons \text{Al}^{3+}(\text{suda}) + 3\text{Ag}(\text{k})$ tepkimesi gerçekleşiyor. Buna göre, bu pilin çözeltilerini ve metallerini şekil üzerinde belirtiniz.





10,11, 12, 13 ve 14. soruları yukarıdaki galvanik pile göre cevaplayınız

S.10) Aşağıdaki çizimlerden hangisi **Cu elektrotta** meydana gelen tepkimeyi en iyi şekilde gösterir?



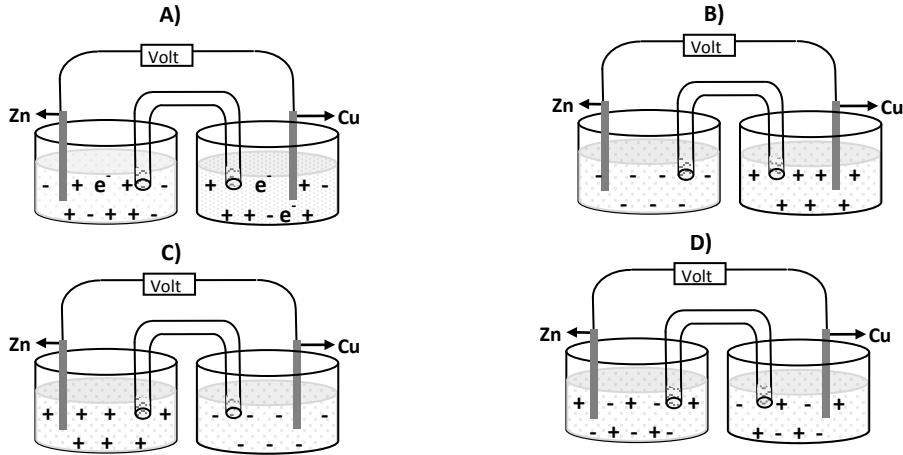
Verdiğiniz cevabın nedenini seçiniz ya da size göre nedenini yazınız.

- 1) Bir pil düzeneğinde, elektronlar önce katottan çözeltiye, oradan da tuz köprüsü aracılığı ile anot çözeltisine geçerler.
- 2) Cu elektroda dış devreden gelen elektronlar Cu^{2+} iyonlarını Cu çubuk üzerinde indirger.
- 3) Elektronlar, iyonlar gibi çözelti içerisinde hareket edebilir.
- 4) Cu^{2+} iyonları dış devreden gelen elektronları çözeltinin içerisinde alarak indirgenir.
- 5) Hiçbiri. Bana göre sebep:

.....

.....

S.11) Aşağıdaki çizimlerden hangisi bu pil çalışırken çözelti içerisindeki yük dağılımını en iyi şekilde gösterir? (+:Katyonları; -:Anyonları ve e^- : elektronları temsil etmektedir)



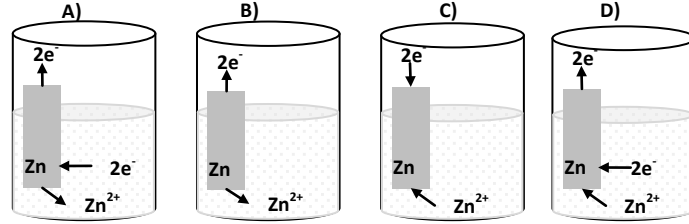
Verdiğiniz cevabın nedenini seçiniz ya da size göre nedenini yazınız.

1. Anot negatif yüklüdür ve elektron verir. Katot ise pozitif yüklüdür ve elektron alır.
2. Galvanik pil çözeltilerinde anotta anyonlar, katotta ise katyonlar toplanır.
3. Galvanik piller çalışırken anotta katyonlar katotta anyonlar oluşur.
4. Anot elektron kaybettiği için pozitif yüklerle yüklenir. Katot ise elektron aldığı için negatif yüklerle yüklenir.
5. Galvanik piller çalışırken çözeltilerin içerisindeki yük yoğunlukları birbirine eşittir.
6. Hiçbiri. Bana göre sebep:

.....

.....

S.12) Aşağıdaki çizimlerden hangisi **Zn elektrotta** meydana gelen tepkimeyi en iyi şekilde gösterir?



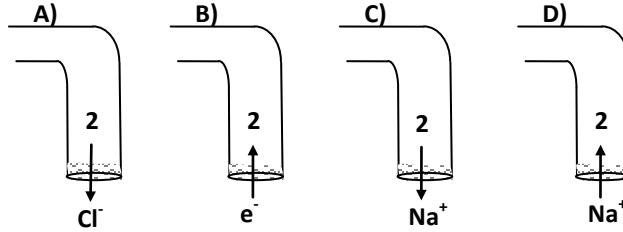
Verdiğiniz cevabın nedenini seçiniz ya da size göre nedenini yazınız.

- 1) Zn çubuk, standart indirgenme gerilimi küçük olduğu için yükseltgenerek dış devreye elektronlarını verir.
- 2) Bir pil düzeneğinde, elektronlar önce katottan çözeltiye, oradan da tuz köprüsü aracılığı ile tekrar anot çözeltisine geçerler.
- 3) Elektronlar, iyonlar gibi çözelti içerisinde hareket edebilir.
- 4) Zn metali soy metal olmadığı için elektron vererek yükseltgenir.
- 5) Hiçbiri. Bana göre sebep:

.....

.....

S.13) Aşağıdaki çizimlerden hangisi **tuz köprüsünün bakır elektrot tarafında kalan kısmındaki hareketi** en iyi şekilde gösterir?



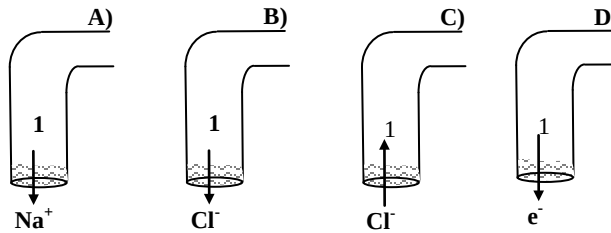
Verdiğiniz cevabın nedenini seçiniz ya da size göre nedenini yazınız.

- 1) Bir pil düzeneğinde, elektronlar önce katottan çözeltiye, oradan da tuz köprüsü aracılığı ile anot çözeltisine geçerler.
- 2) Cu elektrot tarafında katyon miktarı fazladır. Bu nedenle tuz köprüsündeki katyonlar fazla bulundukları ortama giderler.
- 3) Cu elektrot tarafında artan iyon derişimi nedeniyle bozulan yük denklğini sağlamak için tuz köprüsündeki katyonlar Cu elektrot tarafına giderler.
- 4) Cu elektrot tarafında indirgenme olayının sonucunda Cu^{2+} derişimi azalır. Bunun sonucunda bozulan yük denklğini sağlamak için tuz köprüsünde katyonlar Cu elektrot tarafına ilerler.
- 5) Hiçbiri. Bana göre sebep:

.....

.....

S.14) Aşağıdaki çizimlerden hangisi **tuz köprüsünün çinko elektrot tarafında kalan kısmındaki hareketi** en iyi şekilde gösterir?



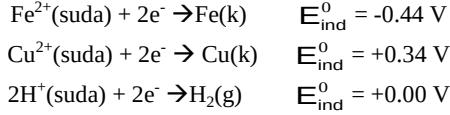
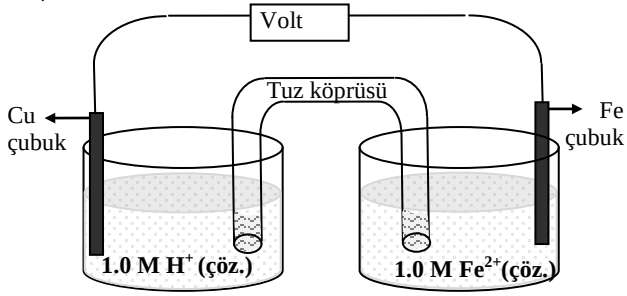
Verdiğiniz cevabın nedenini seçiniz ya da size göre nedenini yazınız.

- 1) Bir pil düzeneğinde, elektronlar önce katottan çözeltiye, oradan da tuz köprüsü aracılığı ile anot çözeltisine geçerler.
- 2) Zn elektrotta anyon miktarı fazladır. Bu nedenle tuz köprüsündeki anyonlar fazla bulundukları ortama giderler.
- 3) Anyonlar yükseltgenmek için anoda giderler
- 4) Zn elektrotta artan katyon derişimi yük denklğini bozar. Yük denklğini sağlamak için tuz köprüsünden anyonlar anoda doğru hareket ederler.
- 5) Hiçbiri. Bana göre sebep:

.....

.....

S.15)



Yukarıdaki pil 25°C'dadır. Bu pilin E_{pil}^0 değeri kaç voltur?

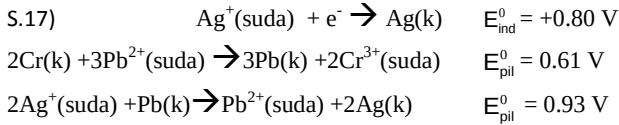
- A) 0.00 B) 0.10 C) 0.34
D) 0.44 E) 0.78

S.16) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HCl}(\text{suda})$ tepkimesi için;

- I. H_2 gazı yükseltgen maddedir.
II. Cl_2 gazı yükseltgenmektedir.
III. İndirgenme tepkimesi $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{suda})$ dir

İfadelerinden hangisi ya da hangileri yanlıştır?

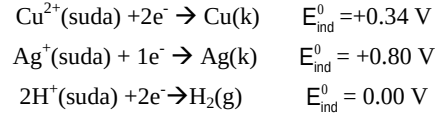
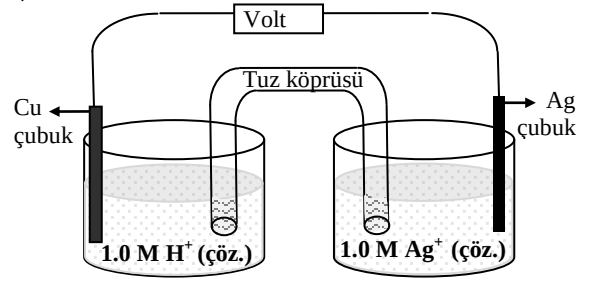
- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III
D) Yalnız III E) I, II ve III



ise $\text{Cr}^{3+}(\text{suda}) + 3e^- \rightarrow \text{Cr}(\text{k})$ yarı pil tepkimesinin E_{ind}^0 değeri kaç Volttur?

- A) -0.74 B) -0.13 C) 0.48
D) 1.12 E) 2.34

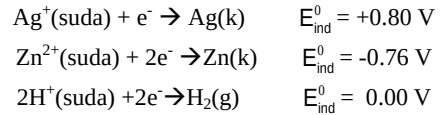
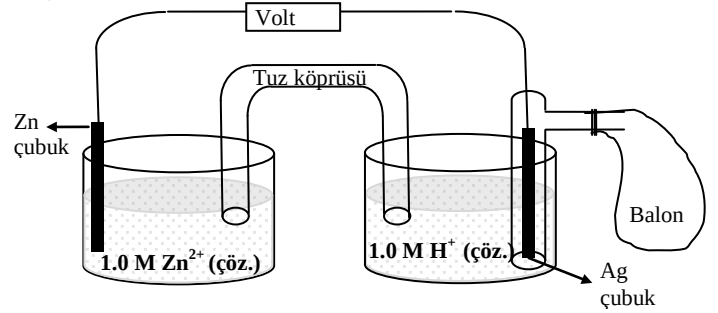
S.18)



Yukarıda verilen galvanik pil ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Ag elektrotta indirgenme olayı gerçekleşir.
B) Cu çubuk zamanla aşınır.
C) Zamanla Ag^+ derişimi azalır.
D) Ag çubuğun kütlesi zamanla artar.
E) Zamanla H^+ derişimi artar.

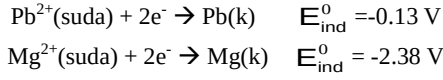
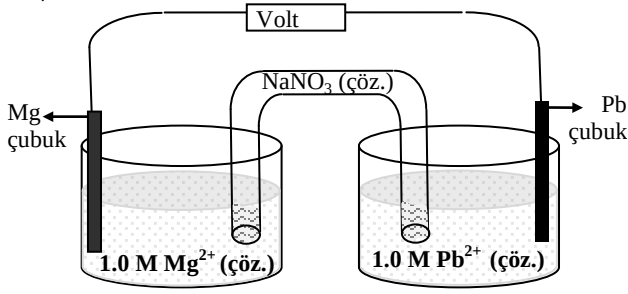
S.19)



Yukarıdaki şekildeki galvanik pile bağlı olan balonun zamanla şiştiği gözleniyor. Bu olayın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Ag elektrotun anot görevini gerçekleştirmesi
B) Ag elektrotun H^+ iyonundan daha aktif olması
C) Zn elektrot tarafından verilen elektronların H^+ iyonları tarafından alınarak H_2 gazına yükseltgenmesi
D) Ag elektrotun elektron vererek H^+ iyonunu H_2 gazına yükseltmesi
E) Ortam sıcaklığının üretilen pil geriliminden dolayı artması

S.20)



Yukarıda verilen galvanik pil ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) $\text{Pb}(\text{k}) + \text{Mg}^{2+}(\text{suda}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}(\text{suda}) + \text{Mg}(\text{k})$ biçiminde pil tepkimesi gerçekleşir.
 B) Tuz köprüsünde Mg elektrotun bulunduğu çözeltiye doğru NO_3^- iyonları hareket eder.
 C) Pb^{2+} iyonları tuz köprüsünü kullanarak Mg^{2+} çözeltisi tarafına geçerler.
 D) Her iki çözelti derişimi de pil çalışırken sabit kalır.
 E) Pil gerilimi 2.51 voltur.

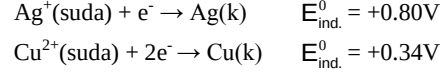
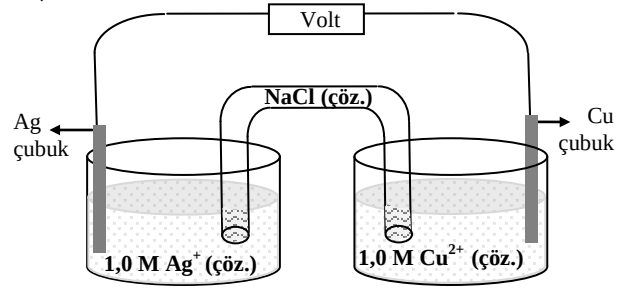
S.21) X, Y, Z ve T metallerinin aktiflikleri $\text{T} > \text{Z} > \text{X} > \text{Y}$ gibidir. Buna göre aşağıdaki tepkimelerden hangisi gerçekleşir?

- A) $\text{X} + \text{T}^{3+} \rightarrow \text{T} + \text{X}^{2+}$
 B) $\text{X} + \text{Z}^+ \rightarrow \text{Z} + \text{X}^{2+}$
 C) $\text{Y} + \text{Z}^{2+} \rightarrow \text{Y}^{2+} + \text{Z}$
 D) $\text{Y} + \text{T}^{3+} \rightarrow \text{Y}^{2+} + \text{T}$
 E) $\text{X} + \text{Y}^{2+} \rightarrow \text{X}^{2+} + \text{Y}$

Verdiğiniz cevabın nedenini seçiniz ya da size göre nedenini yazınız.

- 1) İyon yükü büyük olan iyon elektron almaya yatkındır.
- 2) En az aktif olan element elektron verir.
- 3) Aktif olan metal elektron vermeye yatkındır.
- 4) Yük denklığı sağlanan tepkimeler gerçekleşir.
- 5) Hiçbiri. Bana göre sebep:

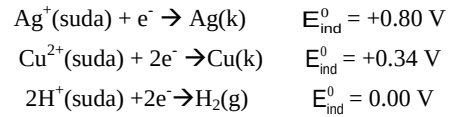
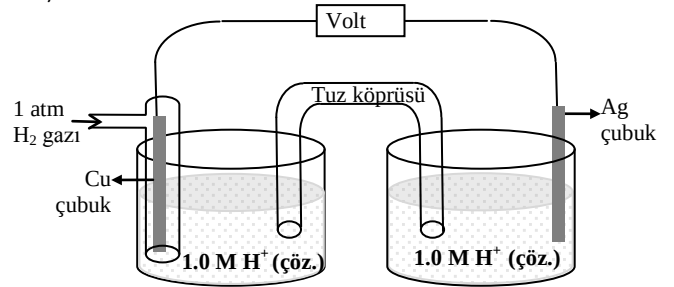
S.22)



Yukarıda verilen galvanik pilde elektronlar..... üzerindena doğru hareket ederler.

A)	iletken tel	bakır elektrot
B)	iletken tel	gümüş elektrot
C)	gümüş elektrot ve tuz köprüsü	bakır elektrot
D)	bakır elektrot ve tuz köprüsü	gümüş elektrot
E)	tuz köprüsü	gümüş elektrot

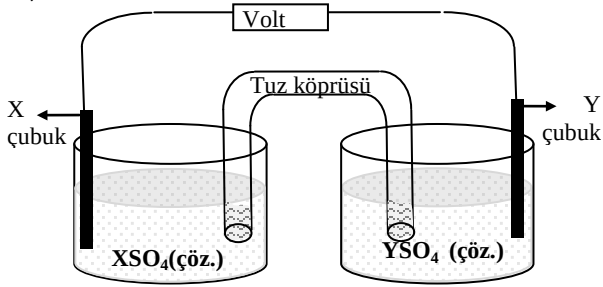
S.23)



Yukarıda verildiği biçimde hazırlanan galvanik pilde gerçekleşen reaksiyonlar sonucunda katotta açığa çıkan element ve E_{pil}^0 değeri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Katot	E_{pil}^0 , Volt
A)	$\text{H}_2(\text{gaz})$ ve Cu (katı)	0.46
B)	Ag(katı)	0.46
C)	$\text{H}_2(\text{gaz})$	0.00
D)	$\text{H}_2(\text{gaz})$	0.34
E)	Ag (katı)	1.14

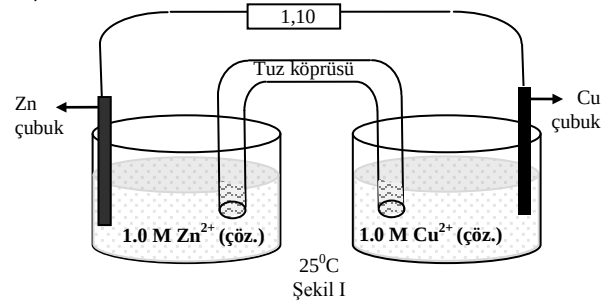
S.24)



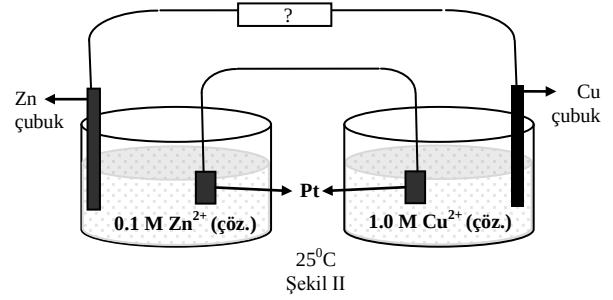
Şekildeki pil sisteminde X'in anot, Y'nin katot olduğunu aşağıdaki gözlemlerden hangisi kanıtlamaz?

- A) Dış devrede elektron akışının X'ten Y'ye doğru olması
- B) X çubuğun kütlelerinin azalması
- C) Y çubuğun kütlelerinin artması
- D) Tuz köprüsünden anyonların XSO₄ çözeltisine geçmesi
- E) XSO₄ çözeltisinin derişiminin YSO₄ çözeltisinin derişiminden büyük olması

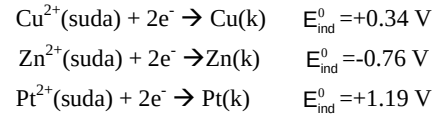
S.25)



Şekil I



Şekil II



Şekil I' deki galvanik pilden tuz köprüsü çıkartılıyor. Yerine Platin (Pt) metalinden oluşan bağlama düzeneği yerleştiriliyor. Aynı zamanda Zn²⁺ çözeltisi derişimi de değiştirilerek şekil II' deki galvanik pil elde ediliyor. Buna göre şekil II' deki sisteminin E_{pil} değeri için ne söylenebilir?

- A) Pilin pil potansiyeli artar.
- B) Pilin pil potansiyeli azalır.
- C) Pilin pil potansiyeli değişmez.
- D) Pil bu şekli ile çalışmaz.
- E) Pilin pil potansiyeli 2.29 Volt olur.

Verdiğiniz cevabın nedenini seçiniz ya da size göre nedenini yazınız.

- 1) Platin metali soy metal olduğu için elektrik akımını iletir.
- 2) Tuz köprüsü anot ve katot çözeltileri arasında iyonik teması sağlayarak yük dengesini kurar. Platin metali tuz köprüsünün bu görevini gerçekleştiremez.
- 3) Platin metali elektronları çözelti içerisinde katot tarafına iletir.
- 4) Platin metali iletken olduğu için voltmetre gerilim okumaya devam eder
- 5) Hiçbiri. Bana göre sebep:

.....

.....

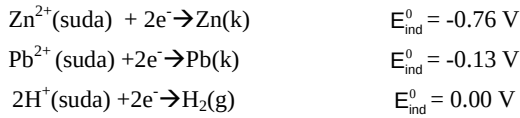
S.26) Galvanik bir pildeki tuz köprüsünün görevi nedir?

- A) Elektronların çözelti içinde akışını sağlamak
- B) Her iki yarı pilde sıvıların eşit seviyede kalmasını sağlamak
- C) Yükseltgenme sonrası ortaya çıkan ürünlerle bileşik oluşturmak
- D) Her iki elektrotta bozulan yük dengesini sağlamak
- E) Anot ve katot derişimlerinin sabit kalmasını sağlamak

S.27) Mg, H₂ ve Cu'nun aktiflik sıralamaları Mg>H₂>Cu şeklindedir. Mg –Cu alaşımının 50 gramı HCl çözeltisiyle tepkimeye sokulduğunda NŞA' da 22.4 L H₂ gazı açığa çıkıyor. Karışımındaki Mg %'si nedir? (Mg:24 g/mol)

- A)12
- B)24
- C)36
- D)48
- E)52

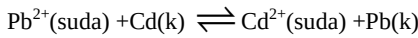
S.28) İndirgenme yarı pil tepkimelerinin E_{ind}⁰ değerleri standart hidrojen elektrotun (SHE) E_{ind}⁰ değeri 0.00 V kabul edilerek tespit edilmektedir.



İse çinkonun indirgenme yarı pil potansiyeli sıfır kabul edilseydi kurşunun indirgenme yarı pil potansiyeli kaç volt olurdu?

- A)-0.13
- B)0.13
- C)-0.63
- D)0.63
- E)0.89

S.29) Kurşun kadmiyum pilinde aşağıdaki pil tepkimesi gerçekleşmektedir.



Buna göre,

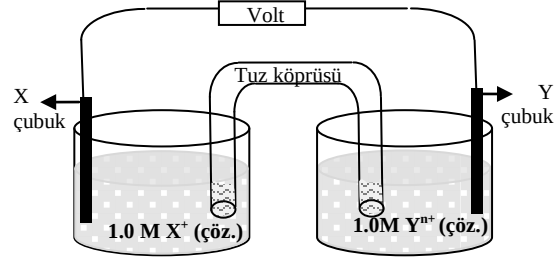
- I. Pb elektrot anot görevini üstlenmektedir.
- II. Cd elementi indirgen maddedir.

III. Pb elementinin E_{ind}⁰ değeri Cd elementininkinden daha büyüktür.

Yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

S.30)



Şekildeki galvanik pilde X çubuğunda 0.3 mol aşınma olurken, Y çubuğunda 0.1 mol artış olmaktadır.

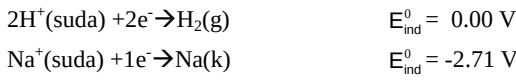
Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Pil tepkimesi, $3\text{X}(\text{k}) + \text{Y}^{3+}(\text{suda}) \rightleftharpoons 3\text{X}^+(\text{suda}) + \text{Y}(\text{k})$ dir.
- B) Yⁿ⁺ iyonunun yükü (+3) dür.
- C) Dış devreden 0.2 mol elektron geçmiştir.
- D) Pil çalıştığı sürece [X⁺] derişimi artar
- E) X elektrot anot görevini görmektedir.

Ek-4 : Bilimsel Başarı Testi-2

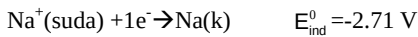
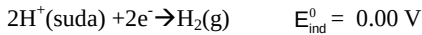
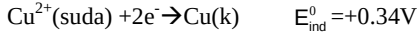
S.1) İçerisinde tuz çözeltisi bulunan bir elektroliz kabına elektrik akımı uygulandığında katyon ve anyonların yönünü belirtiniz. Neden?

S.2) H⁺ ve Na⁺ katyonlarının bulunduğu bir elektroliz ortamına elektrik akımı uygulanıyor. Katoda hangi iyonun önce gelmesini beklersiniz. Açıklayınız.(H:1 g/mol Na:23 g/mol)



S.3) H⁺, Na⁺ ve Cu²⁺ iyonlarının bulunduğu bir elektroliz ortamına elektrik akımı uygulanıyor. Bu katyonların katoda ulaşma hızlarının büyükten küçüğe doğru sıralaması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

(H:1g/mol, Na:23 g/mol, Cu:64 g/mol)



$V_{\text{H}^+} = \text{H}^+$ iyon hızı $V_{\text{Na}^+} = \text{Na}^+$ iyon hızı

$V_{\text{Cu}^{2+}} = \text{Cu}^{2+}$ iyon hızı

- A) $V_{\text{H}^+} > V_{\text{Na}^+} > V_{\text{Cu}^{2+}}$ B) $V_{\text{Cu}^{2+}} > V_{\text{H}^+} > V_{\text{Na}^+}$
C) $V_{\text{Na}^+} > V_{\text{H}^+} > V_{\text{Cu}^{2+}}$ D) $V_{\text{Cu}^{2+}} > V_{\text{Na}^+} > V_{\text{H}^+}$
E) $V_{\text{Na}^+} > V_{\text{Cu}^{2+}} > V_{\text{H}^+}$

Verdiğiniz cevabın nedenini seçiniz ya da size göre nedenini yazınız.

- 1) Standart indirgenme gerilimi küçük olan iyonlar daha hızlıdır.
- 2) Standart indirgenme gerilimi büyük olan iyonlar daha yavaştır.
- 3) İyon kütlesi arttıkça iyon hızı azalır.
- 4) İyon yükü küçük olan iyonlar daha hızlıdır.
- 5) Hiçbiri. Bana göre sebep:

S.4) H⁺ iyonlarının bulunduğu bir elektroliz ortamına 2.00 Volt, 4.00 Volt ve 6.00 Volt gerilimler ayrı ayrı uygulanıyor. H⁺ iyonlarının katoda ulaşma hızları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

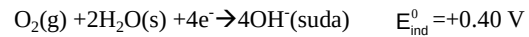
- $V_{2.00}$: H⁺ iyonunun 2.00 Volt gerilimli ortamdaki hızı,
 $V_{4.00}$: H⁺ iyonunun 4.00 Volt gerilimli ortamdaki hızı,
 $V_{6.00}$: H⁺ iyonunun 6.00 Volt gerilimli ortamdaki hızı.

- A) $V_{2.00} > V_{4.00} > V_{6.00}$ B) $2.V_{6.00} = 3.V_{4.00} = 6.V_{2.00}$
C) $V_{6.00} > V_{4.00} > V_{2.00}$ D) $V_{4.00} = V_{2.00} = V_{6.00}$
E) $\frac{V_{6.00}}{3} = \frac{V_{4.00}}{2} = V_{2.00}$

Verdiğiniz cevabın nedenini ya da nedenlerini yazınız.

S.5) Elektroliz kabında OH⁻, Cl⁻, Br⁻ ve I⁻ anyonları bulunmaktadır. Sisteme elektrik akımı verildiğinde anoda hangi anyon önce gelir?

(H:1 g/mol, O:16 g/mol, Cl:35.5 g/mol, Br:80 g/mol, I:127 g/mol)



- A) Cl⁻ B) I⁻ C) Br⁻ D) OH⁻

Verdiğiniz cevabın nedenini seçiniz ya da size göre nedenini yazınız.

- 1) Çok atomlu anyonlar anoda daha hızlı ulaşır.
- 2) İyon kütlesi küçük olan anyonlar daha hızlı hareket eder.
- 3) İyon yükü küçük olan anyonlar daha hızlı hareket eder.
- 4) Standart indirgenme gerilimi küçük olan katyonlar katoda daha hızlı ulaşır.
- 5) Hiçbiri. Bana göre sebep:

S.6) Pb^{2+} ve K^+ iyonlarının bulunduğu bir elektroliz ortamına gerilim uygulanıyor. Katoda ilk ulaşan katyon ve katotta indirgenen katyon aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

(K:39 g/mol, Pb:207 g/mol)



Katoda ilk ulaşan katyon	Katotta indirgenen katyon
A) Pb^{2+}	Pb^{2+}
B) K^+	K^+
C) Pb^{2+}	K^+
D) K^+	Pb^{2+}
E) Pb^{2+}	H_2O

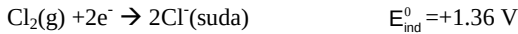
Verdiğiniz cevabın nedenini seçiniz ya da size göre nedenini yazınız.

- 1) Kütlesi küçük olan katyonlar katoda önce gelir ve katotta önce indirgenir.
- 2) Standart indirgenme gerilimi büyük olan katyon katoda önce gelir ve katotta önce indirgenir.
- 3) Kütlesi küçük olan katyonlar katoda önce gelir, standart indirgenme gerilimi büyük olan iyon önce indirgenir.
- 4) İyon yükü küçük olan katyon katoda daha önce gelir, iyon yükü büyük olan katyon önce indirgenir.
- 5) Hiçbiri. Bana göre sebep:

.....
.....

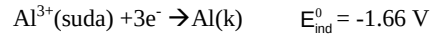
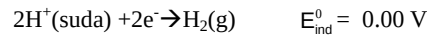
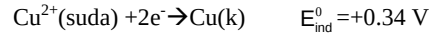
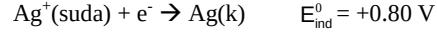
S.7) OH^- ve Cl^- anyonlarının bulunduğu bir elektroliz ortamına elektrik akımı uygulanıyor. Anoda hangi iyonun önce gelmesini beklersiniz. Açıklayınız.

(H:1 g/mol O:16 g/mol, Cl:35.5 g/mol)



S.8) Elektroliz kabında Cu^{2+} , Ag^+ , Al^{3+} , ve H^+ katyonları bulunmaktadır. Sisteme elektrik akımı verildiğinde katoda hangi katyon önce gelir?

(H:1 g/mol Al:27 g/mol Cu:64 g/mol Ag:108 g/mol)



- A) Al^{3+} B) Cu^{2+} C) Ag^+ D) H^+

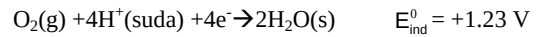
Verdiğiniz cevabın nedenini seçiniz ya da size göre nedenini yazınız.

- 1) İyon kütlesi küçük olan katyon daha hızlı hareket eder.
- 2) İyon yükü küçük olan katyon daha hızlı hareket eder.
- 3) Standart indirgenme gerilimi büyük olan katyon katoda daha hızlı ulaşır.
- 4) Hiçbiri. Bana göre sebep:

.....
.....

S.9) Br^- ve Cl^- iyonlarının bulunduğu bir çözelti elektroliz ediliyor. Bu elektroliz olayında anotta ilk olarak hangi madde açığa çıkar?

(H:1 g/mol, O:16 g/mol, Cl:35.5 g/mol, Br:80 g/mol)



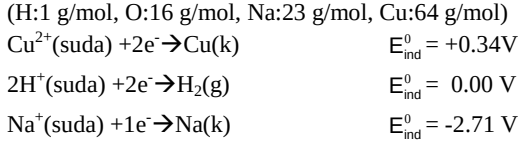
- A) O_2 B) Cl_2 C) H_2 D) H_2O E) Br_2

Verdiğiniz cevabın nedenini seçiniz ya da size göre nedenini yazınız.

- 1) Kütlesi büyük olan iyonlar önce yükseltgenir ve önce indirgenirler.
- 2) Standart indirgenme gerilimi büyük olan element anotta önce yükseltgenir.
- 3) Standart indirgenme gerilimi küçük olan element anotta önce yükseltgenir.
- 4) Hiçbiri. Bana göre sebep:

.....
.....

S.10) Cu^{2+} ve Na^+ iyonlarının bulunduğu bir çözelti elektroliz ediliyor. Bu elektroliz olayında katotta ilk olarak hangi madde açığa çıkar?



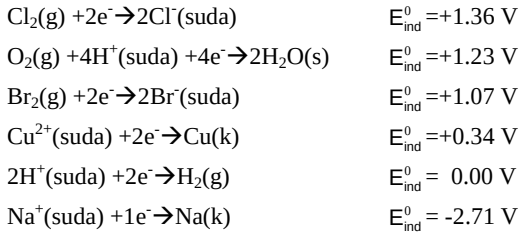
A) H_2 B) O_2 C) Na D) Cu E) H_2O

Verdiğiniz cevabın nedenini seçiniz ya da size göre nedenini yazınız.

- 1) Kütleli büyük olan iyonlar önce yükseltgenir ve önce indirgenirler.
- 2) Standart indirgenme gerilimi büyük olan element katotta önce indirgenir.
- 3) İyon yükü büyük olan iyonlar önce yükseltgenir ve önce indirgenir.
- 4) Hiçbiri. Bana göre sebep:

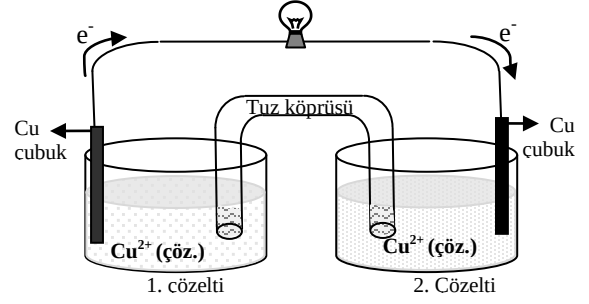
.....

S.11) CuBr_2 ve NaCl tuzlarının bulunduğu bir çözelti elektroliz ediliyor. Bu elektroliz olayında anot ve katotta açığa çıkan maddeler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?



	Anot	Katot
A)	Br_2	Cu
B)	O_2	H_2
C)	Br_2	Na
D)	Cl_2	Cu
E)	Cl_2	Na

S.12)



$[\text{Cu}^{2+}]_1$: 1.Çözeltideki Cu^{2+} derişimi
 $[\text{Cu}^{2+}]_2$: 2.Çözeltideki Cu^{2+} derişimi

Yukarıdaki derişim piline bağlı **lamba yanmaktadır**. Bu derişim pilinin çözelti derişimleriyle ilgili kıyaslamalardan hangisi **kesinlikle doğrudur?**

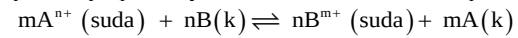
- A) $[\text{Cu}^{2+}]_1 > [\text{Cu}^{2+}]_2$ B) $[\text{Cu}^{2+}]_1 = [\text{Cu}^{2+}]_2$
 C) $[\text{Cu}^{2+}]_2 > [\text{Cu}^{2+}]_1$ D) $[\text{Cu}^{2+}]_1 = [\text{Cu}^{2+}]_2 = 1.0 \text{ M}$
 E) $[\text{Cu}^{2+}]_2 > [\text{Cu}^{2+}]_1 > 1.0 \text{ M}$

Verdiğiniz cevabın nedenini seçiniz ya da size göre nedenini yazınız.

- 1) Yukarıdaki Bakır derişim pilinde anot daima sol tarafta bulunan elektrot iken katot daima sağ tarafta bulunan elektrotur.
- 2) Yukarıdaki Bakır derişim pilinde anot, çözelti derişimi küçük olan elektrot; katot ise çözelti derişimi büyük olan elektrotur.
- 3) Elektron akış yönü pil çözeltilerinin derişimlerinden bağımsızdır.
- 4) Hiçbiri. Bana göre sebep:

.....

Teorik Bilgi: Nernst Denklemi: Standart olmayan galvanik pillerin pil potansiyeli Nernst denklemi ile hesaplanır.



Pil tepkimesi için Nernst denklemi;

$$E_{\text{pil}} = E_{\text{pil}}^0 - \frac{RT}{nF} \log \frac{[\text{B}^{m+}]^n}{[\text{A}^{n+}]^m} \text{ biçimindedir. Denklem}$$

$$\text{düzenlenirse; } E_{\text{pil}} = E_{\text{pil}}^0 - \frac{0.000198 \times T}{n} \log \frac{[\text{B}^{m+}]^n}{[\text{A}^{n+}]^m}$$

$$25^\circ\text{C için bu denklem; } E_{\text{pil}} = E_{\text{pil}}^0 - \frac{0.0592}{n} \log \frac{[\text{B}^{m+}]^n}{[\text{A}^{n+}]^m}$$

E_{pil} : Farklı derişimlerdeki galvanik pilin pil potansiyeli (Volt),

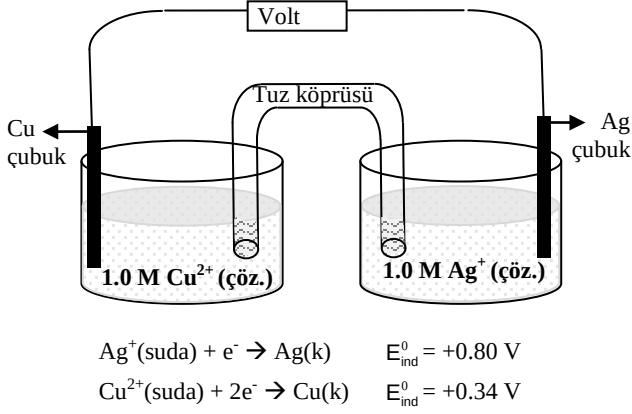
$E_{\text{pil}}^0 = E_{\text{Katot}}^0 - E_{\text{Anot}}^0$ Standart pil potansiyeli (Volt),

E_{Katot}^0 : Katot standart yarı pil potansiyeli (Volt)

E_{Anot}^0 : Anot standart yarı pil potansiyeli (Volt)

13-22 arasındaki soruları bu bilgiler doğrultusunda cevaplayınız.

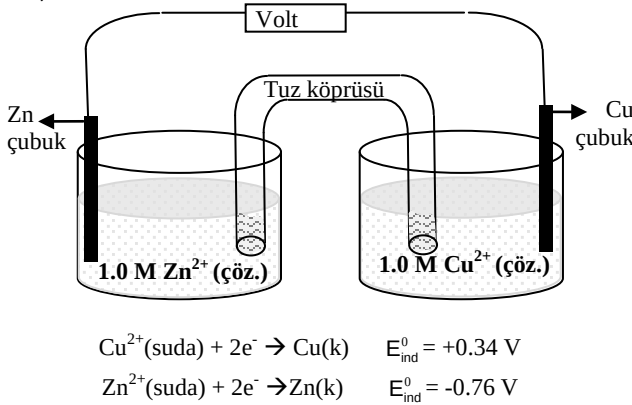
S.13)



25°C'da bulunan Ag-Cu piline aşağıdaki etkiler yapılmaktadır. Hangi etki bu pilin pil potansiyelini değiştirmez?

- A) Cu²⁺ çözeltisinden bir miktar su buharlaştırmak
- B) Tuz köprüsünü kaldırmak
- C) Ag⁺ çözeltisine 1 mol AgNO₃ tuzu eklemek.
- D) Çözelti derişimlerini değiştirmeden sıcaklığı artırmak
- E) Ag⁺ çözeltisine bir miktar su eklemek

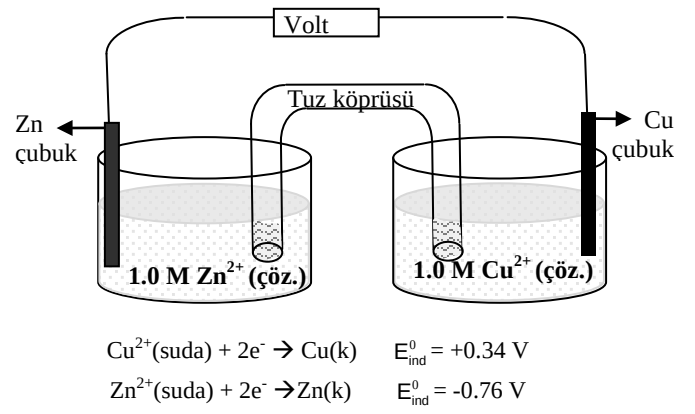
S.14)



25°C'da bulunan Zn-Cu pilinin Cu²⁺ derişimi artırılırsa pil potansiyeli nasıl değişir?

- A) Pil potansiyeli azalır.
- B) Pil potansiyeli artar.
- C) Pil potansiyeli değişmez.
- D) Bu pilin pil potansiyeli okunamaz.
- E) Pil potansiyeli önce artar, sonra tekrar 1.10 V olur.

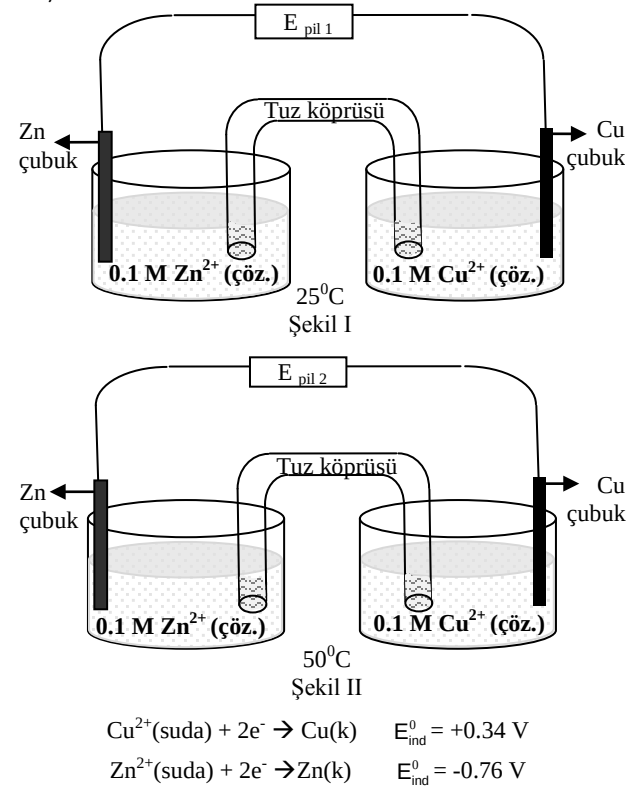
S.15)



25°C'da bulunan Zn-Cu pilinin Zn elektrot çözeltisine kati çinko tuzu ekleniyor. Bu etkinin pil potansiyeline nasıl bir etkisi olur?

- A) Pil potansiyeli azalır.
- B) Pil potansiyeli artar.
- C) Pil potansiyeli değişmez.
- D) Bu pilin pil potansiyeli okunamaz.
- E) Pil potansiyeli önce artar, sonra tekrar 1.10 V olur.

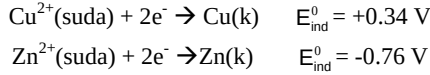
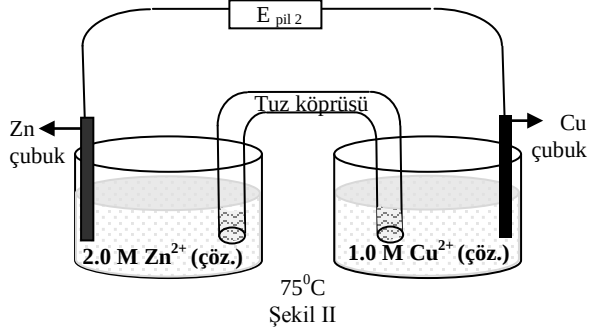
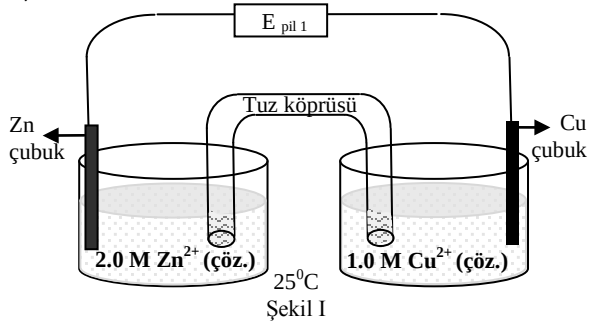
S.16)



Farklı sıcaklıklarda verilen yukarıdaki pillerin pil potansiyelleri ile ilgili aşağıdaki kıyaslamalardan hangisi doğrudur.

- A) $E_{pil 1} = E_{pil 2} = 1.10$
- B) $1.10 = E_{pil 1} > E_{pil 2}$
- C) $E_{pil 2} > E_{pil 1} = 1.10$
- D) $1.10 > E_{pil 1} > E_{pil 2}$
- E) $E_{pil 2} > E_{pil 1} > 1.10$

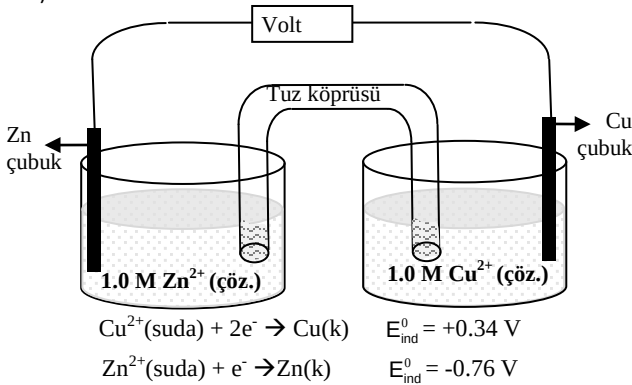
S.17)



Farklı sıcaklıklarda verilen yukarıdaki pillerin pil potansiyelleri ile ilgili aşağıdaki kıyaslamalardan hangisi doğrudur.

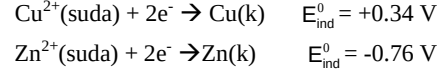
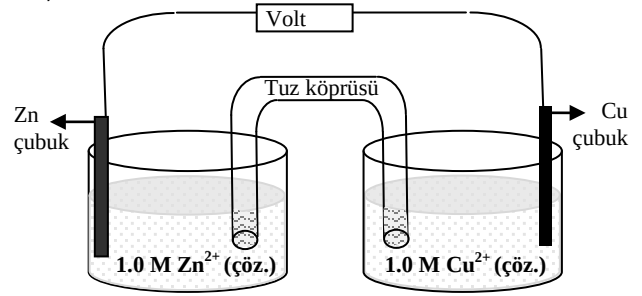
- A) $E_{\text{pil 1}} = E_{\text{pil 2}} = 1.10$ B) $1.10 = E_{\text{pil 1}} > E_{\text{pil 2}}$
 C) $E_{\text{pil 2}} > E_{\text{pil 1}} = 1.10$ D) $1.10 > E_{\text{pil 1}} > E_{\text{pil 2}}$
 E) $E_{\text{pil 2}} > E_{\text{pil 1}} > 1.10$

S.18)



- A) Pil potansiyeli azalır.
 B) Pil potansiyeli artar.
 C) Pil potansiyeli değişmez.
 D) Bu pilin pil potansiyeli okunamaz.
 E) Pil potansiyeli önce artar, sonra tekrar 1.10 V olur.

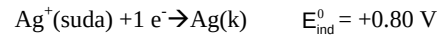
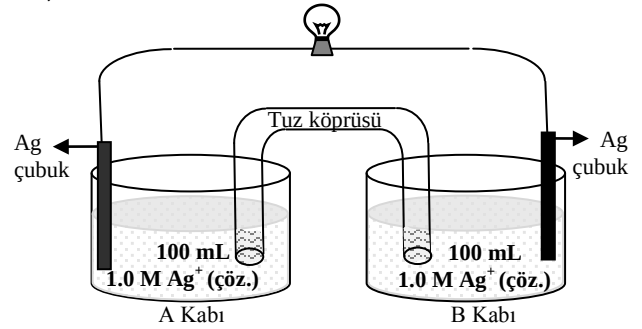
S.19)



25°C'da bulunan Zn-Cu pilinde Zn elektrot çözeltisine eşit hacimde saf su ekleniyor. Bu etkinin pil potansiyeline nasıl bir etkisi olur?

- A) Pil potansiyeli azalır.
 B) Pil potansiyeli artar.
 C) Pil potansiyeli değişmez.
 D) Bu pilin pil potansiyeli okunamaz.
 E) Pil potansiyeli önce artar, sonra tekrar 1.10 V olur.

S.20)



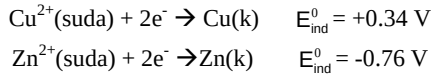
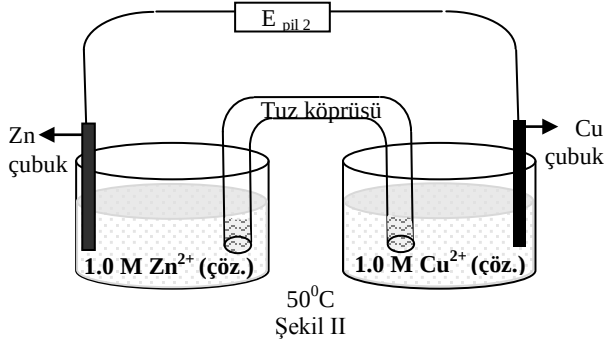
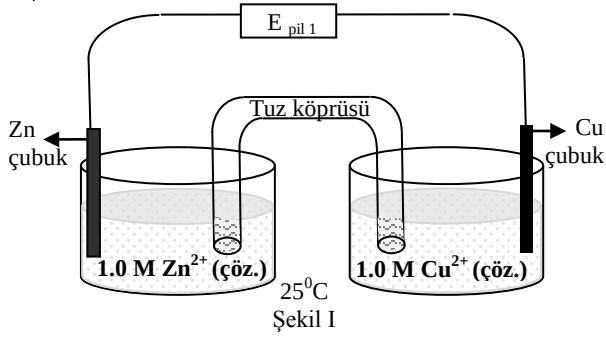
Yukarıdaki sisteme bağlı olan lamba **yanmamaktadır**. Bu lambanın **yanması için**:

- I. A kabına su eklemek
 II. B kabına 1 mol AgNO₃ katısı eklemek.
 III. Her iki kaptanda 50'şer mL su buharlaştırmak

İşlemlerinden hangisi ya da hangileri yapılmalıdır?

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

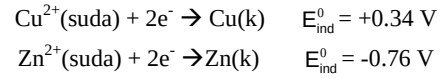
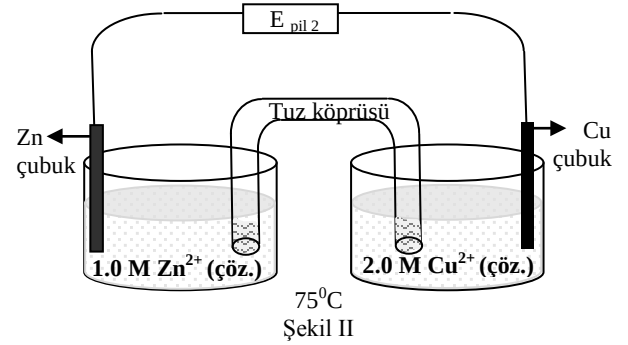
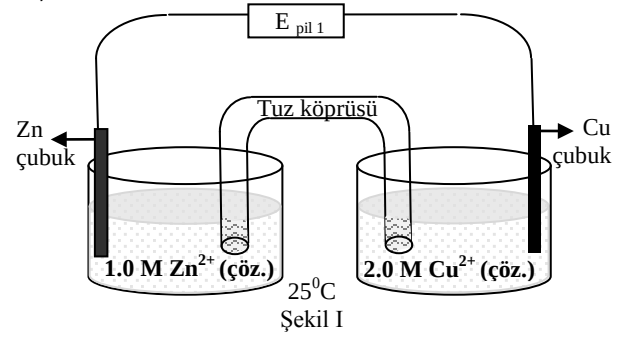
S.21)



Farklı sıcaklıklarda verilen yukarıdaki pillerin pil potansiyelleri ile ilgili aşağıdaki kıyaslamalardan hangisi doğrudur.

- A) $E_{\text{pil 1}} = E_{\text{pil 2}} = 1.10$ B) $1.10 = E_{\text{pil 1}} > E_{\text{pil 2}}$
 C) $E_{\text{pil 2}} > E_{\text{pil 1}} = 1.10$ D) $1.10 > E_{\text{pil 1}} > E_{\text{pil 2}}$
 E) $E_{\text{pil 2}} > E_{\text{pil 1}} > 1.10$

S.22)



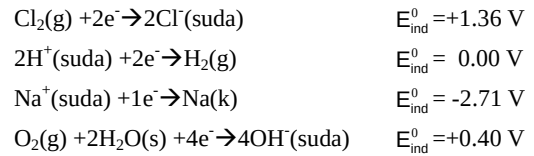
Farklı sıcaklıklarda verilen yukarıdaki pillerin pil potansiyelleri ile ilgili aşağıdaki kıyaslamalardan hangisi doğrudur.

- A) $E_{\text{pil 1}} = E_{\text{pil 2}} = 1.10$ B) $1.10 = E_{\text{pil 1}} > E_{\text{pil 2}}$
 C) $E_{\text{pil 2}} > E_{\text{pil 1}} = 1.10$ D) $1.10 > E_{\text{pil 1}} > E_{\text{pil 2}}$
 E) $E_{\text{pil 2}} > E_{\text{pil 1}} > 1.10$

S.23) NaCl çözeltisinin elektroliziyle ilgili,

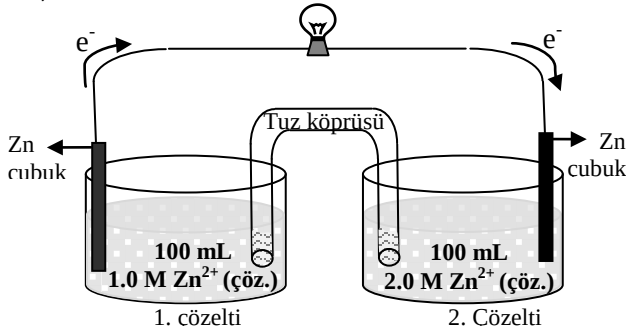
- Katotta H_2 gazı açığa çıkar.
- Anotta Cl_2 gazı açığa çıkar.
- Katotta Na^+ iyonu indirgenir.

İfadelerinden hangisi ya da hangileri **doğrudur?**



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

S.24)



Yukarıdaki derişim pilinde dış devreden elektronların akış yönünü değiştirmek için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

- A) 1.çözeltiye 100 mL su eklemek
- B) 1.çözeltiye 2 mol $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ eklemek
- C) 2.çözeltiye 2 mol $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ eklemek
- D) 2.çözeltiden su buharlaştırmak
- E) Tuz köprüsünü kaldırmak

S.25) 25°C 'da, H_2 gaz basınçları farklı olarak verilen aşağıdaki pillerden hangisinden en yüksek pil potansiyeli elde edilir?

- A) $\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}(1.0 \text{ M})//\text{H}^+(1.0 \text{ M})/\text{H}_2(0.5 \text{ atm}), \text{Pt}$
- B) $\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}(1.0 \text{ M})//\text{H}^+(1.0 \text{ M})/\text{H}_2(1.0 \text{ atm}), \text{Pt}$
- C) $\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}(1.0 \text{ M})//\text{H}^+(1.0 \text{ M})/\text{H}_2(2.0 \text{ atm}), \text{Pt}$
- D) $\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}(1.0 \text{ M})//\text{H}^+(1.0 \text{ M})/\text{H}_2(5.0 \text{ atm}), \text{Pt}$
- E) $\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}(1.0 \text{ M})//\text{H}^+(1.0 \text{ M})/\text{H}_2(0.1 \text{ atm}), \text{Pt}$

S.26) Bir elektroliz kabında bulunan CuCl_2 çözeltisi elektroliz edildiğinde katotta 64 g Cu metali toplanmıştır. Buna göre anotta açığa çıkan Cl_2 gazı NŞA' da kaç L'dir? (Cu:64 g/mol)

- A)11.2
- B)22.4
- C)44.8
- D)67.2
- E)89.6

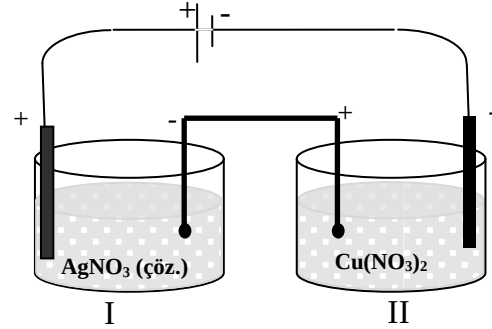
S.27) Bir elektroliz kabındaki AgNO_3 çözeltisi 9.65 Amperlik akım ile 10 dakika süresince elektroliz ediliyor. Buna göre katotta kaç g Ag metali toplanır? (Ag:108 g/mol)

- A)3.24
- B)6.48
- C)9.72
- D)12.96
- E)15.20

S.28) Seri bağlı elektroliz kaplarından 1.kapta Cu^{2+} ve 2. Kapta X^+ iyonlarını içeren çözeltiler vardır. Bir süre elektroliz işlemi gerçekleştirildiğinde 1. Kabın katodunda 6.4 g Cu metali, 2.kabın katodunda ise 21.6 g X metali toplanmaktadır. Buna göre X'in mol kütlesi nedir? (Cu:64 g/mol)

- A)216
- B)162
- C)108
- D)81
- E)54

S.29)



Şekildeki seri bağlı elektroliz sisteminde I.kabın katodunda 10.8 g Ag metali toplanırken II. kabın katodunda kaç g Cu metali toplanır? (Ag:108 g/mol, Cu:64 g/mol)

- A)0.32
- B)0.64
- C)3.20
- D)6.40
- E)9.60

S.30) Seri bağlı iki elektroliz kabından birincisinde Cu^{2+} , ikincisinde ise X^{n+} iyonlarını içeren çözeltiler bulunmaktadır. Elektroliz sonucunda birinci kapta 0.3 mol Cu metali açığa çıkarken, ikinci kapta 0.2 mol X metali açığa çıkmaktadır. Buna göre, X^{n+} iyonunun değerliği (n) kaçtır?

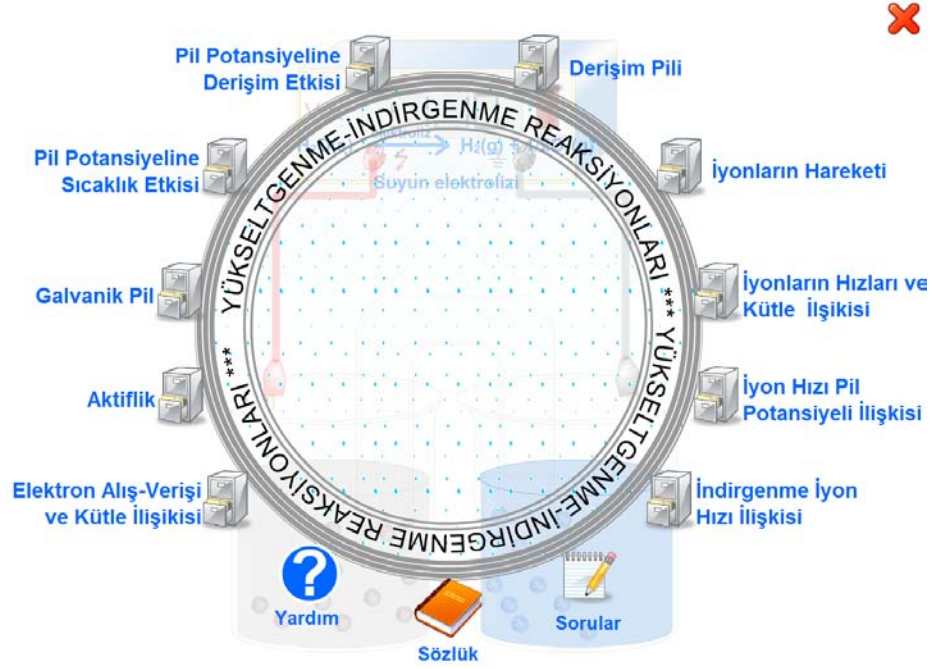
- A)1
- B)2
- C)3
- D)4
- E)5

Ek-5 : Bilimsel Başarı Testi Cevap Anahtarı

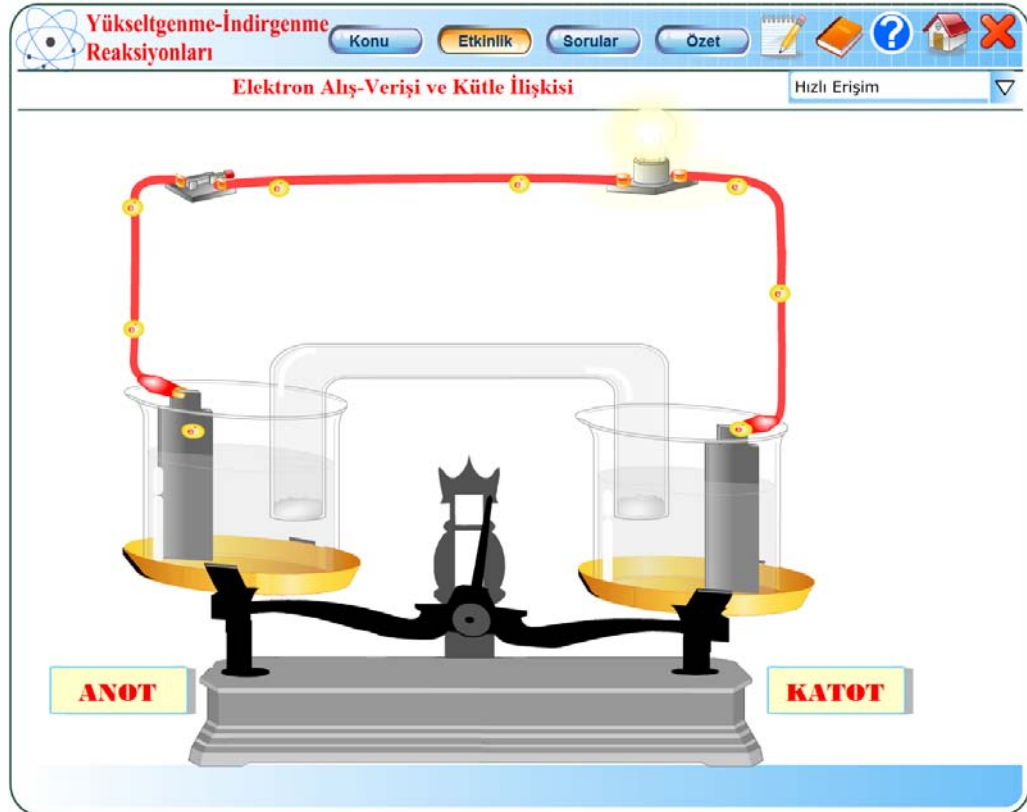
	Bilimsel Başarı Testi-1	
Soru No	Doğru Seçenek	Açıklaması
1		
2		
3		
4	A	
5	C	
6	C	
7	E	3
8	A	2
9		
10	A	2
11	D	5
12	B	1
13	C	4
14	B	4
15	D	
16	B	
17	A	
18	E	
19	C	
20	B	
21	E	3
22	B	
23	C	
24	E	
25	D	2
26	D	
27	D	
28	D	
29	D	
30	C	

	Bilimsel Başarı Testi-2	
Soru No	Doğru Seçenek	Açıklaması
1		
2		
3	A	3
4	C	
5	D	2
6	D	3
7		
8	D	1
9	E	3
10	D	2
11	A	
12	C	2
13	D	
14	B	
15	A	
16	A	
17	D	
18	A	
19	B	
20	B	
21	A	
22	E	
23	B	
24	B	
25	E	
26	B	
27	B	
28	C	
29	C	
30	C	

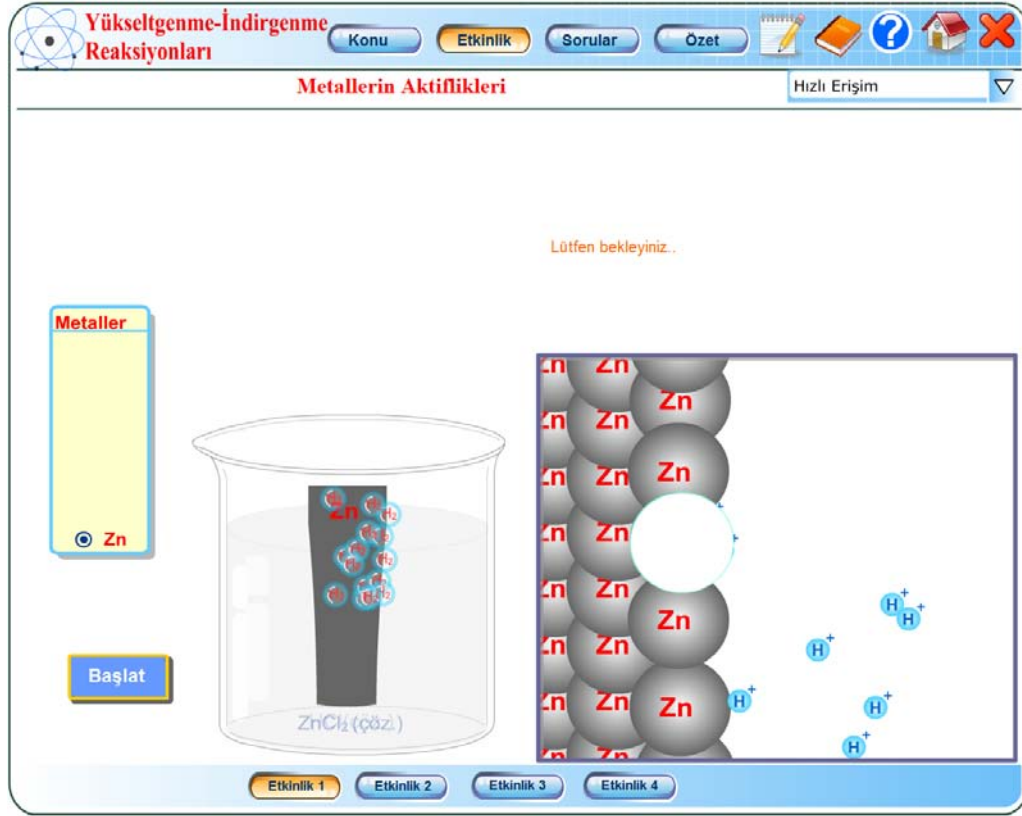
Ek-6 : Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulama Ekranı Görüntüleri



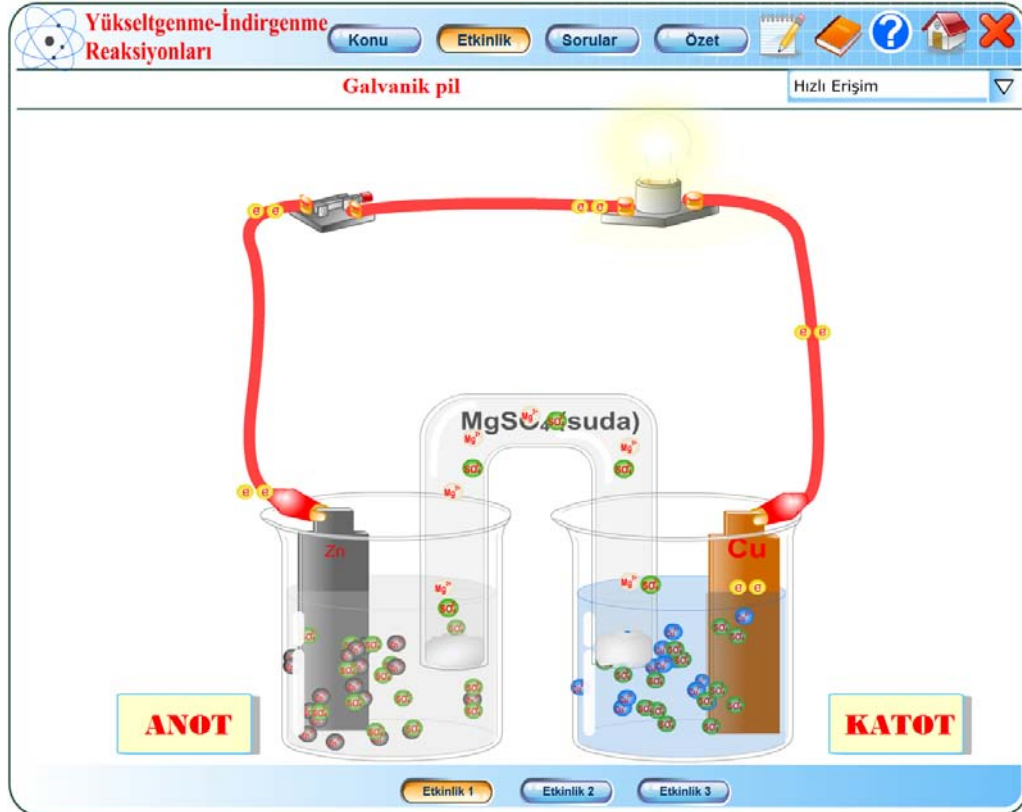
Şekil 16 Yükseltgenme İndirgenme Konusunun Giriş Sayfası



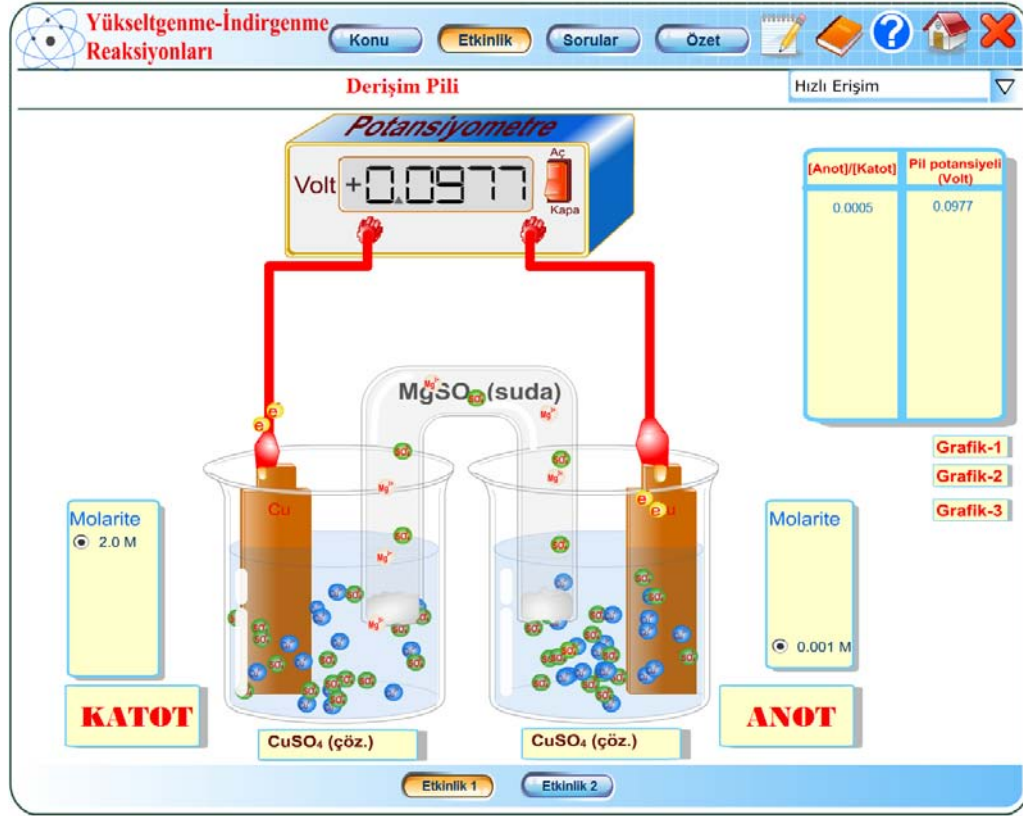
Şekil 17 Etkinlik Bölümü Örnek Sayfası (Elektron Alış-Verişi Kütle İlişkisi)



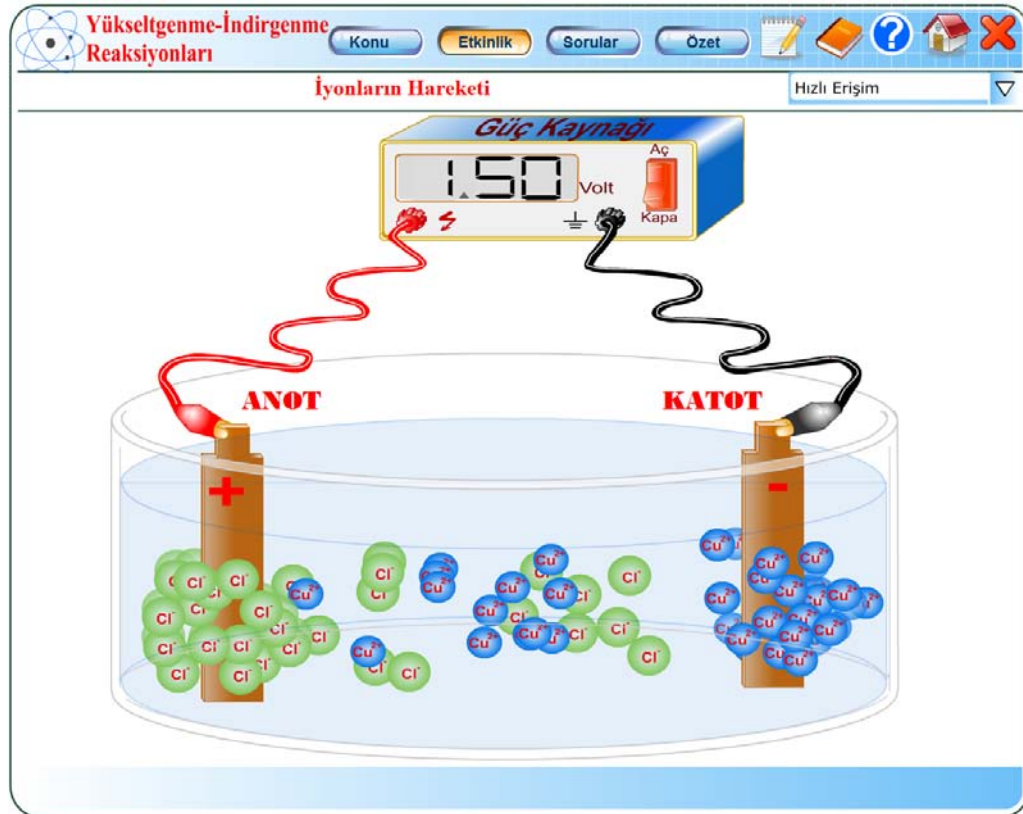
Şekil 18 Etkinlik Bölümü Örnek Sayfası (Metallerin Aktiflikleri)



Şekil 19 Etkinlik Bölümü Örnek Sayfası (Galvanik Pil)



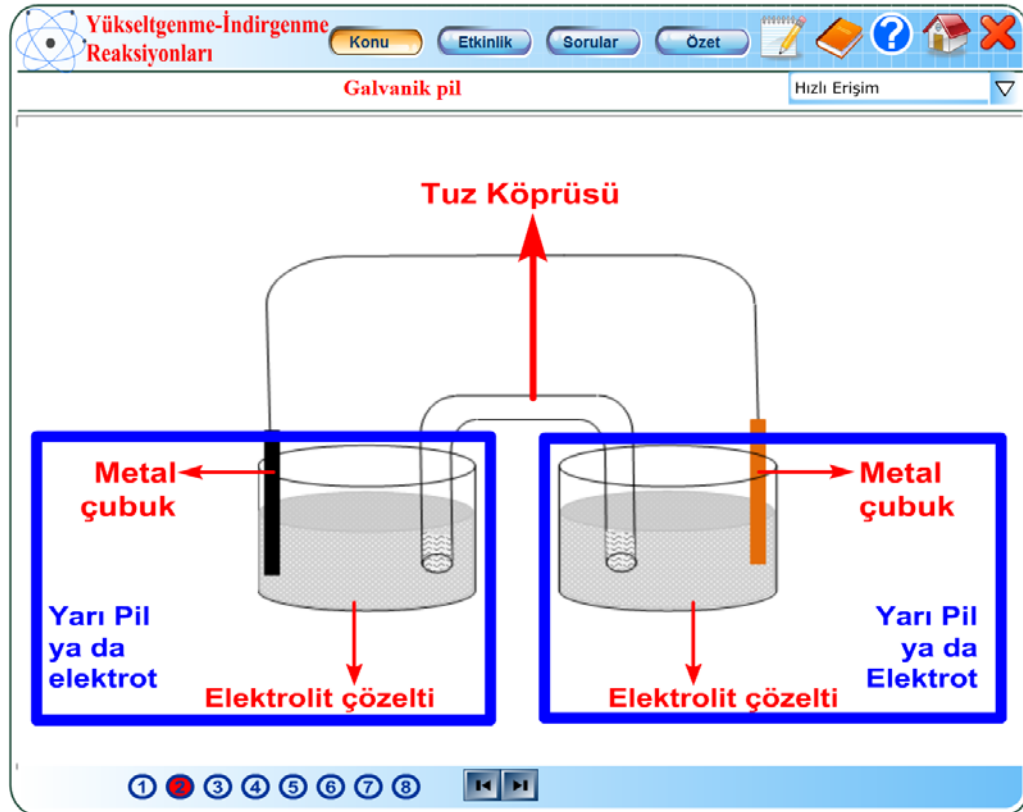
Şekil 20 Etkinlik Bölümü Örnek Sayfası (Derişim Pili)



Şekil 21 Etkinlik Bölümü Örnek Sayfası (İyonların Hareketi)



Şekil 22 Etkinlik Bölümü Örnek Sayfası (İyonların İndirgenme eğilimleri ve Hızları Arasında Bir İlişki Var mıdır?)



Şekil 23 Konu Bölümü Örnek Sayfası (Galvanik Pil)

Yükseltgenme-İndirgenme Reaksiyonları

Konu Etkinlik Sorular Özet

Pil Potansiyeline Sıcaklık Etkisi

Hızlı Erişim

Soru 1 :

Aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- ☐ Her zaman sıcaklık ile pil gerilimi doğru orantılıdır.
- ☐ Her zaman sıcaklık ile pil gerilimi ters orantılıdır.
- ☐ Sıcaklık ile pil gerilimi arasında herhangi bir ilişki yoktur.
- ☐ Sıcaklığın pil gerilimine etkisi galvanik pile bağlı olarak değişir.

Soru 1 Soru 2 Soru 3 Soru 4 Soru 5

Şekil 24 Sorular Bölümü Örnek Sayfası (Pil Potansiyeline Sıcaklık Etkisi)

Yükseltgenme-İndirgenme Reaksiyonları

Konu Etkinlik Sorular Özet

Metallerin Aktiflikleri

Hızlı Erişim

Çeşitli deneyler sonucunda yandaki aktiflik sıralaması oluşturulabilir.

Li	Lityum	En aktif metal
Na	Sodyum	
Mg	Magnezyum	
Al	Alüminyum	
Mn	Mangan	
Zn	Çinko	
Cr	Krom	
Fe	Demir	
Co	Kobalt	
Ni	Nikel	
Sn	Kalay	
Pb	Kurşun	
H ₂	Hidrojen	
Cu	Bakır	
Ag	Gümüş	
Cl ₂	Klor	
Au	Altın	
Pt	Platin	En az aktif metal
F ₂	Flor	En az aktif element

1 2 3 4 5

Şekil 25 Özet Bölümü Örnek Sayfası (Metallerin Aktiflikleri)

Ek-7 : Uygulamada Yapılan Deneyler

- Deney 1:** Metallerin Aktiflikleri-1 (Na, Mg ve Cu Metallerinin H₂O İle Etkileşimleri)^{**}
- Deney 2:** Metallerin Aktiflikleri-2 (Ag, Cu, Zn, Pb Metallerinin AgNO₃, Cu(NO₃)₂, Zn(NO₃)₂ ve Pb(NO₃)₂ Çözeltileri İle etkileşimleri)^{**}
- Deney 3:** Metallerin Aktiflikleri-3 (Metallerin Aktiflikleri ile İndirgenme Eğilimleri Arasındaki İlişki)^{**}
- Deney 4:** Zn, Cu ve Pb Metallerinin HCl İle Etkileşimi^{**}
- Deney 5:** Çinko-İyot Tepkimesi^{*}
- Deney 6:** Fe²⁺ nın K₂Cr₂O₇ ile Yükseltgenme Reaksiyonu^{*}
- Deney 7:** Fe²⁺ nın KMnO₄ ile Yükseltgenme Reaksiyonu^{*}
- Deney 8:** Yükseltgenme-İndirgenme Reaksiyonları (Yapay Volkan Deneyi)^{*}
- Deney 9:** Karbonun Yükseltgenmesi^{*}
- Deney 10:** Ag⁺ iyonunun metalik gümüşe indirgenmesi^{*}
- Deney 11:** Gümüş Aynası Yapımı^{*}
- Deney 12:** Gliserinin KMnO₄ İle Yükseltgenmesi^{*}
- Deney 13:** Metilen Mavisinin İndirgenmesi^{*}
- Deney 14:** Daniel Pilinde Konsantrasyonun Değişmesinde potansiyel Farkın Ölçülmesi^{**}
- Deney 15:** Cu Derişim Pilinin Yapılması ve Çalışma Prensiplerinin İncelenmesi^{**}
- Deney 16:** Suyun elektrolizi^{**}
- Deney 17:** Tuz Çözeltilerinin Elektrolizi (KI ve CuSO₄ Çözeltilerinin Elektrolizi)^{**}

^{*}. Sadece LDÖ Grubunda Yapılan Deneyler.

^{**}. Hem LDÖ Grubunda Hem de BDÖ-LDÖ Grubunda Yapılan Deneyler

Ek-8 : Etki Payı Tablosu

Cohen's Standard	d	r	r ²
	2.0	0.707	0.500
	1.9	0.689	0.474
	1.8	0.669	0.448
	1.7	0.648	0.419
	1.6	0.625	0.390
	1.5	0.600	0.360
	1.4	0.573	0.329
	1.3	0.545	0.297
	1.2	0.514	0.265
	1.1	0.482	0.232
	1.0	0.447	0.200
	0.9	0.410	0.168
Yüksek	0.8	0.371	0.138
	0.7	0.330	0.109
	0.6	0.287	0.083
Orta	0.5	0.243	0.059
	0.4	0.196	0.038
	0.3	0.148	0.022
Düşük	0.2	0.100	0.010
	0.1	0.050	0.002
	0.0	0.000	0.000