

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTA ÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI  
DOKTORA TEZİ

**FARKLI ÖĞRENME SÜREÇLERİNİN TEMEL  
KİMYA ÖĞRETİLMESİNDE VE KAVRAM  
YANILGILARININ GİDERİLMESİNDE  
KIYASLAMALI OLARAK UYGULANMASI**

**Burak FEYZİOĞLU**

**İzmir  
2006**

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTA ÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI  
DOKTORA TEZİ

**FARKLI ÖĞRENME SÜREÇLERİNİN TEMEL  
KİMYA ÖĞRETİLMESİNDE VE KAVRAM  
YANILGILARININ GİDERİLMESİNDE  
KIYASLAMALI OLARAK UYGULANMASI**

**Burak FEYZİOĞLU**

**Danışman  
Prof. Dr. Hüsamettin AKÇAY**

**İzmir  
2006**

## YEMİN

Doktora Tezi olarak sunduğum “Farklı Öğrenme Süreçlerinin Temel Kimya Öğretilmesinde Ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kıyaslamalı Olarak Uygulanması” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynaklarda gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

.... / .... / 2006

Burak FEYZİOĞLU

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne

İşbu alışma, j¼rimiz tarafından Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı'nda DOKTORA tezi olarak kabul.....

Başkan Prof. Dr. H¼samettin AKÇAY

¼ye Prof. Dr. Mustafa TOPRAK

¼ye Yrd. Doç. Dr. Esin şahin PEKMEZ

¼ye Prof. Dr. şule AYTAç

¼ye Prof. Dr. Mehmet KARTAL

Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim ¼yelerine ait olduğunu onaylıyorum.

..... / .... / 2006

Enstit¼ M¼d¼r¼

**YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ  
TEZ VERİ FORMU**

**Tez no:**

**Konu Kodu:**

**Üniversite Kodu:**

**Tezin yazarının**

**Soyadı:** FEYZİOĞLU

**Adı:** BURAK

**Tezin Türkçe Adı:** Farklı Öğrenme Süreçlerinin Temel Kimya Öğretilmesinde Ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kıyaslamalı Olarak Uygulanması

**Tezin Yabancı Dildeki Adı:** A Comparative Application of Different Learning Process' for Teaching and Removing of Misconceptions in General Chemistry

**Tezin Yapıldığı**

**Üniversite:** DOKUZ EYLÜL

**Enstitü:** EĞİTİM BİLİMLERİ

**Yılı:** 2006

**Tezin Türü**

1- Yüksek Lisans  
(x) 2-Doktora  
3- Sanatta Yeterlilik

**Dili:** Türkçe  
**Sayfa Sayısı:** 179  
**Referans Sayısı:** 180

**Tez Danışmanının**

**Unvanı:** Prof. Dr.

**Adı:** HÜSAMETTİN

**Soyadı:** AKÇAY

**Türkçe Anahtar Kelimeler**

1. Yapılandırmacı Öğrenme
2. Bilgisayar Destekli Öğrenme
3. Bilgisayar Destekli İşbirlikli Öğrenme
4. Kimyasal Bağlar
5. Kavram Yanılgıları

**İngilizce Anahtar Kelimeler**

1. Constructivist Learning
2. Computer Assisted Learning
3. Computer Supported Collaborative Learning
4. Chemical Bonding
5. Misconceptions

Tezinden dipnot (kaynak) gösterilmek şartıyla bir bölümünün fotokopisi alınabilir.

## TEŞEKKÜR

Tüm doktora çalışmam boyunca bana rehberlik eden ve desteğini sürekli hissettiğim danışman hocam sayın Prof. Dr. Hüsamettin Akçay'a,

Tez aşaması süresince tüm bildiklerini benimle paylaşan ve sürekli yardımcı olan tez izleme jürisinden sayın Prof. Dr. Mustafa Toprak ve sayın Yrd. Doç. Dr. Esin Şahin Pekmez hocalarıma,

Hayatımın her aşamasında bana destek olan annem Emel, babam Nevzat ve kardeşim Burcu Feyzioğlu'na,

Çalışmada kullanılan bilgisayar yazılımının geliştirilmesi ve tasarlamasını yapan bilgisayar öğretmeni Ali Erdem'e,

Çalışmada maddi destek sağlayan Dokuz Eylül Üniversitesi İdari ve Mali İşler Dairesi Başkanlığı, Bilimsel Araştırma Projeleri Şube Müdürlüğüne,

Değerli arkadaşlarım Cengiz Tüysüz ve Aytaç Gürhan Gökçe'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>SAYFA</b>
Teşekkür	i
İçindekiler	ii
Tablo Listesi	vi
Şekil Listesi	vii
Özet	viii
Abstract	xi
<b>BÖLÜM I</b>	
<b>GİRİŞ</b>	1
Problem Durumu	4
Amaç ve Önem	5
Problem Cümlesi	6
Alt Problemler	6
Sayıtlılar	7
Sınırlıklar	7
Tanımlar	7
Kısaltmalar	8
<b>BÖLÜM II</b>	
<b>İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR</b>	9
<b>YAPILANDIRMACI ÖĞRENME</b>	9
1. Öğretmen Roller	11
1. Öğrenci Roller	13
<b>KAVRAM VE ÖĞRENME</b>	15
1. İlk Kavramlar(Preconcept)	15
2. Yanlış Kavramlar(Misconception)	16
3. Kavramsal Değişim Stratejisi	17
<b>YAPILANDIRMACI YÖNTEMİN 7E MODELİ</b>	21
<b>BİLGİSAYAR DESTEKLİ EĞİTİM</b>	23
1. Bilgisayar Destekli Eğitimin Olumlu Yönleri	24

1.1. Öğrenci açısından	24
1.2. Öğretmen açısından	25
1.3. Okul açısından	25
2. Bilgisayar Destekli Eğitimin Olumsuz Yönleri	25
3. Bilgisayar Destekli Eğitimde (BDE) Öğrencinin Rolü	26
4. Bilgisayar Destekli Eğitimde (BDE) Öğretmenin Rolü	27
<b>İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME</b>	30
1. İşbirlikli Öğrenmenin Başarıya Etkisi	30
1.1.Motivasyon Perspektifi	30
1.2. Sosyal Birlik Perspektifi	31
1.3. Gelişim Perspektifi	31
1.4. Bilişsel Girişik Perspektif	32
2. Öğretmenin Rolü	33
3. Öğrencinin Rolü	34
4. İşbirliği İçin Gerekli Koşullar	34
5. İşbirlikli Öğrenmenin Avantajları	35
<b>ÇALIŞMA İLE İLGİLİ YAPILAN ARAŞTIRMALAR</b>	35
1. Dünyada Yapılan Çalışmalar	35
2. Türkiye’de Yapılan Çalışmalar	48
<b>BÖLÜM III</b>	
<b>YÖNTEM</b>	58
Araştırma Modeli	58
<b>I. AŞAMA: MATERYALLERİN GELİŞTİRİLMESİ</b>	58
1. Bilgisayar Destekli Yazılım Materyali	59
1.1.Tasarım	60
1.2.Geliştirme	63
1.3.Değerlendirme	78
1.4.Düzeltilme	81
2. Çalışma Yapraklarının Hazırlanması	81



II. AŞAMA: HAZIRLANAN MATERYALLERİN ETKİNLİKLERİNİN TARTIŞILMASI:	81
1. Evren ve Örneklem	84
2. Veri Toplama Araçları	85
2.1. Kimya Tutum Ölçeği(KTÖ)	85
2.2. Öğrenme ve Öğretme Yöntemleri Tutum Ölçeği (ÖÖTÖ)	87
2.3.Kavram ve Bilimsel Başarı Testi(KT)	89
2.4.Bilimsel Başarı Testi / (BBT)	90
2.5.Öğrencinin Geldiği ve Bulunduğu Sosyal ve Kültürel Yapıyı Tanıma Ölçeği(SKYTÖ)	92
2.6.Kullanılan materyal ve yöntemlerle ilgili mülakat soruları	92
3. Ölçeklerin Güvenirlik Hesaplamalarında Kullanılan Teknikler	93
4. Veri Çözümleme Teknikleri	93
<b>BÖLÜM IV</b>	
<b>BULGULAR VE YORUM</b>	95
1. NİTEL BULGULAR	95
2.NİCEL BULGULAR	99
2.1. GRUP İÇİ ANALİZ SONUÇLARI	99
2.2. GRUPLAR ARASI ANALİZ SONUÇLARI	100
KİMYA TUTUM ÖLÇEĞİ (KTÖ) ANALİZ SONUÇLARI	100
1. Grup İçi (Bireysel Gelişim) Analiz Sonuçları	100
2. Gruplar arası Analiz Sonuçları	101
KAVRAM VE BİLİMSEL BAŞARI TESTİ (KT)ANALİZ SONUÇLARI	103
1. Grup İçi (Bireysel Gelişim) Analiz Sonuçları	103
2. Gruplar arası Analiz Sonuçları	104
ÖĞRENCİLERİN KİMYAYA KARŞI TUTUMLARININ BAŞARILARINA VE HAZIR BULUNUŞLUKLARINA ETKİSİ	105

ÖĞRENME ÖĞRETME YÖNTEMLERİ TUTUM ÖLÇEĞİ (ÖÖYTÖ) ANALİZ SONUÇLARI	107
1. Grup İçi (Bireysel Gelişim) Analiz Sonuçları	107
2. Gruplar arası Analiz Sonuçları	108
ÖĞRENCİNİN GELDİĞİ VE BULUNDUĞU SOSYAL VE KÜLTÜREL YAPIYI TANIMA ÖLÇEĞİ (SKYTÖ)ANALİZ SONUÇLARI	109
<b>BÖLÜM V</b>	
<b>SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER</b>	114
1. Kavramsal Değişim	114
2. Kimyaya Karşı Tutum	120
3. Öğrencilerin Kimyaya Karşı Tutumlarının Başarılarına Ve Hazır Bulunmuşluklarına Etkisi	123
4. Öğrencilerin Öğrenme-Öğretme Yöntemlerine Bakışı	125
<b>KAYNAKÇA</b>	130
<b>EKLER</b>	
EK 1: Kimyaya Karşı Tutum ve Algılama Ölçeği	152
EK 2: Öğrenme-Öğretme Yöntemleri Tutum Ölçeği	154
EK 3: Kavram ve Bilimsel Başarı Testi	156
EK 4: Belirtke Tablosu / Kavram ve Bilimsel Başarı Testi	165
EK5: Öğrencilerin Hazır bulunmuşlukları Konu Tablosu	166
EK 6: Molekül Geometrisi Konusuyla ilgili hazır bulunmuşluk tablosu ve soruların konulara dağılımı	167
EK 7: Bilimsel Başarı Testi/Molekül Geometrisi	169
EK 8: Öğrencinin Geldiği ve Bulunduğu Sosyal ve Kültürel Yapıyı Tanıma Ölçeği	173
EK 9: Aktif Eğitim Paketinin Değerlendirilmesi	175
EK 10: Bilgisayar Destekli İşbirlikli Öğrenmenin Etkileri (Literatür)	176
EK 11: Bildiri	178
EK 12 : Tez CD'si	179

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> Zihinde kavramsal değişim	20
<b>Tablo 2:</b> 7E işlem basamakları	65
<b>Tablo3:</b> Materyal değerlendirme ölçeği bulgular	80
<b>Tablo 4:</b> Çalışma deseni	82
<b>Tablo 5:</b> Çalışma Kapsamındaki Konular	83
<b>Tablo 6:</b> Uygulama Zaman Takvimi	84
<b>Tablo 7:</b> Örneklem Grubu	85
<b>Tablo 8:</b> Kimya Tutum Ölçeği Faktör Yük Değeri Analiz Sonuçları	86
<b>Tablo 9:</b> Öğrenme ve Öğretme Yöntemleri Tutum Ölçeği Faktör Yük Değeri Analiz Sonuçları	88
<b>Tablo 10:</b> Kavram ve Bilimsel Başarı Testi Faktör Yük Değeri Analiz Sonuçları	90
<b>Tablo 11:</b> Bilimsel Başarı Testi Faktör Yük Değeri Analiz Sonuçları	91
<b>Tablo 12:</b> Kimya Tutum Ölçeği Grup-İçi Analiz sonuçları	101
<b>Tablo13:</b> Kimya Tutum Ölçeği Gruplar Arası Analiz sonuçları	102
<b>Tablo14:</b> $p= 0,05$ varyansına göre KTÖ Ortalama (X) Değerleri	102
<b>Tablo15:</b> KT Grup-İçi Analiz sonuçları	103
<b>Tablo 16:</b> KT Gruplar Arası Analiz sonuçları	103
<b>Tablo 17:</b> $p= 0,05$ varyansına göre KT Ortalama (X) Değerleri	103
<b>Tablo 18:</b> KT öntest sonuçlarının öğrenciler arasındaki dağılımı	105
<b>Tablo 19:</b> BBT sonuçlarının öğrenciler arasındaki dağılımı	106
<b>Tablo 20:</b> KTÖ ön testlerinin KT ön testlerine göre karşılaştırılması	106
<b>Tablo 21:</b> KTÖ son testlerinin BBT 'ye göre karşılaştırılması	107
<b>Tablo 22:</b> ÖÖYTÖ Grup-İçi Analiz sonuçları	108
<b>Tablo 23:</b> ÖÖYTÖ Gruplar Arası Analiz sonuçları	108
<b>Tablo 24:</b> $p= 0,05$ varyansına göre ÖÖYTÖ Ortalama (X) Değerleri	109
<b>Tablo 25:</b> Mezun olduğunuz okul türü	110
<b>Tablo 26:</b> Nasıl ders çalışırsınız?	111
<b>Tablo 27:</b> Lisedeki kimya öğretmeniniz dersleri nasıl işledi?	111
<b>Tablo 28:</b> Mezun olduğunuz okulda ve evinizde kullandığımız ders materyali ile ilgili olarak	112

## ŞEKİL LİSTESİ

<b>Şekil 1:</b> Geleneksel Öğretim Programlarında Öğrenme	1
<b>Şekil 2:</b> Yapılandırmacı Öğrenme Kuramında Öğrenme	2
<b>Şekil 3:</b> Aktif Kimya Eğitim Paketi ana sayfası	64
<b>Şekil 4:</b> Ön bilgileri ortaya çıkarmak için kullanılan animasyonlardan biri	65
<b>Şekil 5:</b> Ön bilgileri ortaya çıkarmak için kullanılan çoktan seçmeli sorulardan biri	66
<b>Şekil 6:</b> Dikkat çekme etkinliği	67
<b>Şekil 7:</b> Dikkat çekme etkinliği-2	67
<b>Şekil 8:</b> Keşfetme etkinliği	68
<b>Şekil 9:</b> Atomik Büyüklükler Keşfetme etkinliği	69
<b>Şekil 10:</b> Atom çapı hesaplanırken kullanılan formüller	69
<b>Şekil 11:</b> Atomik büyüklükler açıklama sayfası	70
<b>Şekil 12:</b> Açıklama sayfasında kullanılan animasyonlar	71
<b>Şekil 13:</b> Atomik büyüklükler uygulama etkinlikleri	71
<b>Şekil 14:</b> Lewis yapısı ile ilgili etkinlikler	72
<b>Şekil 15:</b> Atomların elektronik konfigürasyon tablosu	72
<b>Şekil 16:</b> Lewis yapısı ile ilgili etkinlikler	73
<b>Şekil 17:</b> Lewis yapısı ile ilgili etkinlikler-2	73
<b>Şekil 18:</b> Lewis yapısı ile ilgili etkinlikler-3	74
<b>Şekil 19:</b> Lewis yapısı ile ilgili etkinlikler-4	74
<b>Şekil 20:</b> Lewis yapısı ile ilgili etkinlikler-5	75
<b>Şekil 21:</b> Lewis yapısı ile ilgili etkinlikler-6	75
<b>Şekil 22:</b> Değerlendirme etkinliği	76
<b>Şekil 23:</b> Değerlendirme etkinliği sonuç	76
<b>Şekil 24:</b> Güncel hayatla ilişkilendirme etkinliği	77

## ÖZET

Bilgisayar destekli işbirlikli öğrenmenin (BDİÖ) ve bilgisayar destekli öğrenmenin (BDÖ) öğrencilerin başarılarında ve öğrenmelerinde pozitif etkisi olduğu literatürdeki çalışmalarda görülmektedir. Yararlı teknolojiler sınıf için bir yeniliktir ancak eğitimsel problemlerin giderilmesinde tek başına yeterli değildir. Araştırmalar, öğrenmenin işbirlikli öğrenme ile %80 oranında gerçekleştiğini buna karşın yalnız öğrenme ile bu oranın %20 olduğunu göstermektedir (Kumar,1996). BDİÖ ile öğrenciler ünite konularını grup arkadaşları ile tartışarak, yarışarak, tavsiyelerde bulunarak, birbirlerini motive ederek ve liderlik yaparak daha iyi anladıkları düşünülmektedir. Buna karşın bilgisayar destekli öğrenme ile öğrenciler deneyimlerini paylaşacak, bilgilerini tartışacak fırsatlar bulamayacaklardır. Çünkü yalnız çalışmaktadırlar.

Bu çalışmanın amacı,

- (a) Üniversite temel kimya programında yer alan Kimyasal Bağlar ünitesindeki kavramlar ile ilgili yapılandırmacı öğrenmenin 7E modeline uygun aktif eğitim materyali olarak çalışma yapraklarının ve bilgisayar yazılım materyalinin geliştirilmesi,
- (b) Hazırlanan materyallerin gerek bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme(BDİÖ) gerekse bilgisayar destekli öğrenme(BDÖ) ortamında kullanılarak öğrenci tutum ve başarısına ve kavram yanılgılarının giderilmesi üzerine etkilerini karşılaştırarak araştırmaktır.

Çalışmanın diğer bir amacı ise, öğrencilerin kimyaya karşı tutumları ile kimya dersindeki başarıları ve hazır bulunuşlukları arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını belirlemektir. Ayrıca araştırma süresince uygulanan öğretim stratejilerinin öğrencilerin mezun oldukları okuldan getirdikleri alışkanlıklarla ve şu ana kadarki kişisel tecrübeleriyle oluşturdukları öğrenme stratejilerine etkileri araştırılarak öğrenme ve öğretme stratejilerine karşı tutumlarını da incelemektir.

Çalışmanın sonucunda hem BDİÖ hem de BDÖ ile çalışan öğrencilerin kimya dersindeki başarıları, kimyaya ve öğrenme ve öğretme yöntemlerine karşı tutumları ve kavramsal değişimleri olumlu yönde etkilenmiş olup iki öğretim yöntemi karşılaştırıldığında bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme lehine artışın daha fazla olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yapılandırmacı Öğrenme, Bilgisayar Destekli Öğrenme, Bilgisayar Destekli İşbirlikli Öğrenme, Kimyasal Bağlar, Kavram Yanılgısı

## ABSTRACT

Computer supported collaborative learning (BDİÖ) and computer based learning (BDÖ) make positive effects on students' learning and success. The useful technology is relatively new to the classroom, but technology alone will not cure all our instructional ills. The experiment showed that about 80% of self-critiquing (reflection) took place during collaborative learning compared to 20% which took place when students were learning alone. With BDİÖ, students can discuss these strategies with a group of fellow students who can advise, motivate, criticize, compete, and direct towards better understanding of the subject matter. However, with computer based learning, students can not find opportunity to share your experiment and discuss your knowledge because of studying computer alone.

In this study, the effects of the “computer supported collaborative learning (BDİÖ) and computer based learning” on the students' attitude toward to chemistry and teaching and learning methods, conceptional changes and students' success related to chemistry subjects about chemical bonding in the university first year general chemistry program, in Turkey, by using the computer software program (Active Chemistry Education Package) designed for the computer based learning and computer supported collaborative learning environments and using the worksheets specifically designed for computer supported collaborative learning environments.

Another aim of this study is determined whether meaningful relation between students' attitudes toward to chemistry with students' success related to chemistry and prior-knowledge happen.

As a result of this study it was found out that both of the BDİÖ and computer based learning (BDÖ) has created positive effects on students' knowledge gain, success, conceptional changes and attitudes chemistry and learning and teaching

methods. But when compared to both learning method, significant differences were found out between BDIÖ and BDÖ methods according to data in favor of BDIÖ.

**Key Words:** Constructivist Learning, Computer Assisted Learning, Computer Supported Collaborative Learning, Chemical Bonding, Misconception



## BÖLÜM I

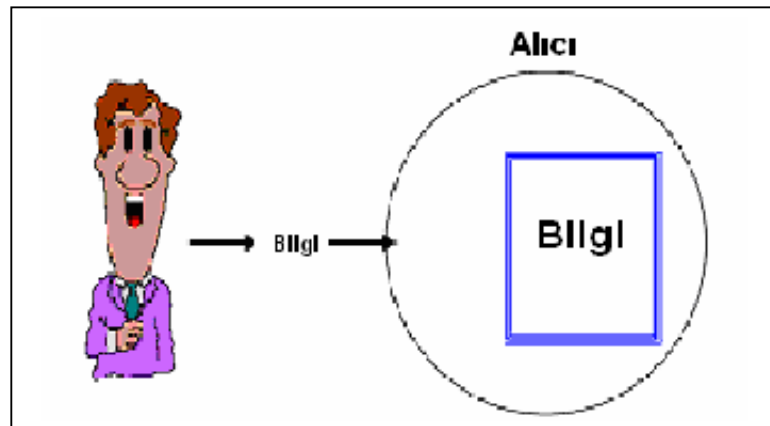
### GİRİŞ

Bilim ve teknolojideki hızlı değişimler toplumsal düzenin çoğu aşamasına yön vermektedir. Bu nedenle fen ve teknoloji eğitimi, ulusal ekonomik gelişim ile bireylerin yaşamlarındaki bağımsızlığı ve özerkliği için çok önemli roller oynamaktadır. Aynı zamanda bilimsel ve teknolojik okuryazarlık fen ve teknoloji ilişkili değişimlerin yaşandığı dünyada vatandaşlık ve demokratik katılım için önemli etkenleri oluşturmaktadır (Çavaş ve Kesercioğlu, 2005).

Bu değişim içinde olmak isteyen eğitim kurumları eğitim programlarını değiştirmekte ve yenilemektedir. Ancak yenilikleri göz ardı eden fen programlarının içerikleri oldukça geniş, yeni eğitim ve öğretim yöntemlerine , teknolojik gelişmelere uzak ve günlük hayatla ilişkilendirilemeyecek kadar teoriktir. Geleneksel eğitim programları ile fen eğitimi alan öğrencilerin bu derslere karşı tutumları ve derslerdeki başarıları da olumsuz olacaktır (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS], 1999) .

Ayrıca fen ve teknolojinin birbiriyle paralellik gösterdiği bir fen öğretim programının bulunmayışı da öğrenmede zorluklar yaşanmasına ve bu alana karşı öğrencilerin ilgilerinin az olmasına neden olduğu bulunmuştur (Sjoberg, 2004) .

**Şekil 1: Geleneksel Öğretim Programlarında Öğrenme**

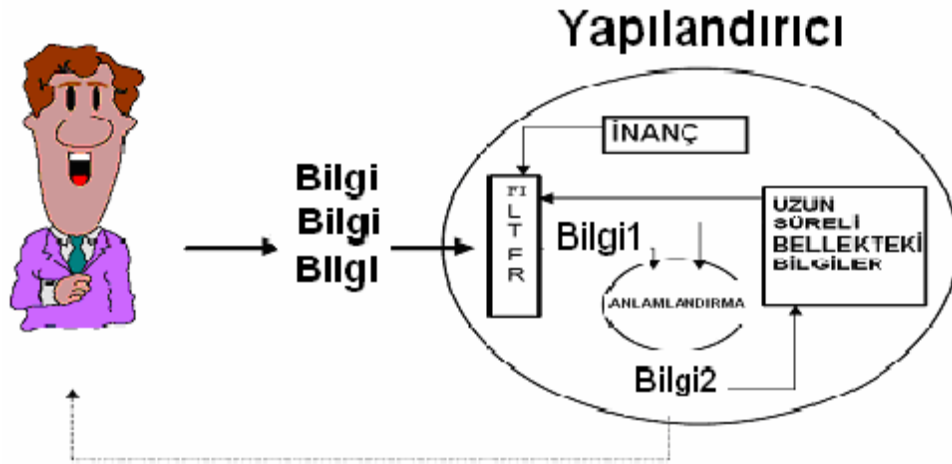


Geleneksel öğretim programlarında öğretmen vericidir ve amacı bilgiyi öğrenciye mümkün olduğunca açık, doğru ve heyecan verici bir şekilde vermektir. Sadece bilgiyi vermekten sorumlu olup kişinin öğrenmesinden sorumlu değildir. Bu programlara göre öğrenci ise mükemmel bir alıcıdır. Eğer mümkün olduğunca zeki ve yetenekli birisiyse bilgiyi rahat alacaktır (Şekil1). Ama bilgiyi daha önce duymadıysa öğrenmede zorlanacaktır (Beasley, 2005).

Özellikle TIMSS (1999) ve Sjoberg (2004) gibi benzeri çalışmalardan alınan raporlar fen eğitiminde öğrencileri içi doldurulmaya hazır boş bir kutu olarak gören ve bilginin kitap veya öğretmenden öğrenciye aktarılmasını savunan davranışçı öğrenme kuramına alternatif olarak gelişen öğrenmenin zihinsel bir süreç olduğunu ve öğrenmenin zihne ulaşan bilgilere anlam verilmesiyle gerçekleştiğini savunan bilişsel öğrenme kuramının önem kazanmasına neden olmuştur.

Öğrenme sürecine yönelik bu temel düşünce, son yıllarda oldukça fazla kabul gören yapılandırmacı öğrenme kuramı ile bağdaşmaktadır (Demircioğlu ve diğer., 2004). Bu kuram, temelde, bireylerin daha önceki deneyimlerinden ön bilgilerinden yararlanarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verebileceklerini savunmaktadır (Wittrock, 1974; Hand ve Treagust, 1991; Duffy ve Jonassen, 1991) .

Şekil 2: Yapılandırmacı Öğrenme Kuramında Öğrenme



Yapılandırmacı öğrenme kuramı genel olarak “*dışarıdan alınan bilgiler zihnimize nasıl yerleşir?*”, “*bu bilgileri zihnimizde nasıl işler ve kendimize mal ederiz?*” ve “*önceki bilgilerimizle çelişen yeni bilgiler zihnimizde yapılıyorken ne gibi değişiklikler olur?*” sorularına cevap aramaktadır (Özmen,2004). Bu kuramda öğretmen bilgiyi öğrencinin anlayacağı değişik yöntemlerle vermelidir. Öğrenci ise daha önceki bilgilerini ve inançlarını kullanarak bilgileri yapılandırmakla sorumludur (Şekil 2) (Beasley, 2005).

Öğrencilerin daha önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yararlanarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verdiklerini ve özümstediklerini savunan yapılandırmacı öğrenme teorisinin fen eğitiminde kullanımına yönelik olarak çeşitli modeller önerilmektedir. Bu modellerden biri 7E modelidir. 7E modelinin işlem basamakları aşağıdaki gibi sıralanabilir: Ön bilgileri ortaya çıkarma, dikkat çekme-motive etme, keşfetme, açıklama, uygulama, değerlendirme, diğer konularla ve güncel yaşamla ilişkilendirme (Marshall ve Andersen, 2005; Eisenkraft, 2003).

Yapılandırmacı öğrenme teorisinin prensipleri genel olarak bilinmesine karşın, bu prensiplerin öğretim yöntemi içinde nasıl kullanılacağı zor ve tartışmalıdır (Köseoğlu ve diğer.,2002). Buna karşın bu teorisinin uygulanması ile gerçekleştirilen çeşitli araştırmalarda öğrencilerin yorum yapma, öğrendiklerini başka alanlara uygulama gibi yeteneklerinin geliştiği, öğrenmeye aktif olarak katıldıkları, öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk aldıkları ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirdikleri yönünde sonuçlar bulunmaktadır (Bodner, 1990; Laverty ve McGarvey, 1991; Hand ve Treagust, 1991).

Yapılandırmacı öğrenme teorisinin prensiplerini içeren öğretim yöntemlerinden birisi bilgisayar destekli öğrenme, bir diğeri ise bilgisayar destekli işbirlikli öğrenmedir. Mevcut bilgisayar teknolojisinin olanakları göz önüne alınarak bilişsel öğrenme teorisinin bilgisayar ile öğrenmeyi nasıl destekleyeceği düşünülmelidir. Bilgisayar ortamının çok büyük bir bilgi deryasını hızla öğrencinin keşfine ve kullanımına sunduğu, bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları sayesinde

öğrencinin kısa ve uzun süreli bellek arasında etkileşimi kendisine özgü bir şekilde yapabildiği, öğrencinin daha önce edinmiş olduğu zihinsel örüntülerini kısa süreli belleğine getirip sunulan yeni bilgiye bağlamasını sağladığını göstermektedir (Akpınar,1999).

Ayrıca benzeşim ve animasyonlarla zenginleştirilmiş bilgisayar destekli öğrenme ortamları sayesinde diğer yöntemlere göre öğrencilerin başarılarının daha çok arttığı, kavramları daha kolay anlamlandırıp kavram yanlışlarını daha kolay giderdikleri görülmüştür (Schank,1994;Yıldırım,1995; Akçay ve diğer.,2003).

### **Problem Durumu**

Yapılandırmacı öğrenme modelinin en önemli savunucularından Bodner (1986, 1990)'a göre bilgi öğrenenin kafasında yapılandırılır ve bilginin öğretmenin kafasından öğrencinin kafasına hiçbir değişikliğe uğramadan geçme şansı çok azdır. Başka bir ifade ile öğrencilerin okuldaki eğitim-öğretim ortamlarında kazandıkları bilgiler onların bu ortama gelmeden önce sahip oldukları ön bilgilere ve eğitim-öğretim ortamının onlara sağladıklarına bağlıdır. Bu nedenle öğrencilerin ön bilgileri ve varsa yanlış kavramaları ciddi bir şekilde ortaya çıkarılmalı ve öğretim bunların dikkate alınmasıyla planlanmalıdır. Çünkü bu tür ön bilgiler genellikle kabul edilen bilimsel teorilerden daha az mantıklı, daha az kesin ve daha az yaygındır ve öğrenci yeni kazandığı bilgileri bu ön bilgiler üzerine inşa etmektedir. Bu nedenle ön bilgiler hatalı ise onlar üzerine inşa edilen bilgiler de hatalı olabilir (Hewson ve Hewson, 1984; Beasley, 2005).

Öğretim, öğrencilerin önbilgilerini ortaya çıkaran, varsa kavram yanlışlarını en etkin şekilde ortadan kaldıran, öğrencilerin kavramları ezberlemelerini değil anlamlandırmalarını ve diğer kavramlarla ilişkilendirmelerini sağlayan etkinlikler düşünülerek planlanmalıdır. Ayrıca kimyasal bağlar konusunun soyut kavramlardan olduğu düşünülürse bu kavramları somutlaştıran, kavramlar arasında bağı etkili şekilde kurabilen ve hemen dönüt verebilen öğrenci merkezli materyal kullanımı dersin daha verimli geçmesini sağlayacaktır.

Bu çalışmada daha etkili öğretimin sağlanması için Bilgisayar Destekli Öğretim materyali ve çalışma yaprakları geliştirilmiş ve bu materyal ve çalışma yapraklarının uygulandıkları öğrenme ortamlarında etkinlikleri tartışılmıştır.

### **Amaç ve Önem**

Pozitif bilim öğretiminin temel amacı bilimsel bilgileri bilme ve anlama, araştırma ve keşfetme hayal etme ve oluşturma, duygulanma ve değer verme, kullanma ve uygulama olarak kabul edilmektedir. Bilim öğretiminin bu amaçlara uygun olarak gerek üniversitelerde gerekse Milli Eğitim okullarında yapıldığı tartışma konusudur. Bilim derslerinde geleneksel öğretim metotları kullanılarak bu amaçlara ulaşmaya çalışmak zordur. Bu amaçları gerçekleştirmek yani bilim derslerinin kalıcı bir şekilde anlaşılmasını sağlamak ve bireyin bunları günlük yaşamla ilişkilendirebilmesi için yaparak yaşarak öğrenme ve günlük hayattaki bilgilerin üstüne yapılandırma metotları kullanılmalıdır.

Heuwinkel (1996)'e göre bilgi, fikirlerin tartışıldığı ve kanıtlandığı konuşmalar doğrultusunda, yapılan projeler sonucunda elde edilen bulguların tartışılıp doğruların bulunduğu ve öğretmen tarafından doğru cevabı ortaya çıkarmaksızın öğrencileri araştırmaya ve bilgilerini geliştirmeye yönelik soruların sorulduğu işbirlikli öğrenme ortamında değer kazanır. Benzeşim ve animasyonlarla zenginleştirilmiş, duyu organlarının çoğuna hitap eden bilgisayar destekli öğrenmenin ve de bireysel başarıdan çok grup başarısının önemli olduğu sosyal öğrenmeyi sağlayan işbirlikli öğrenmenin koordineli olarak yürütüldüğü bilgisayar destekli işbirlikli öğrenmenin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisine yönelik birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar genelde kuramsal olmakla beraber (Kreijns,2002) bilgisayar destekli işbirlikli öğrenmenin öğrenci başarısını ve tutumunu olumlu yönünde sonuçlar içerir (Erlis ve Subramaniam,2004; Wanpen ve Fisher,2004; Puacharearn ve Fisher,2004; Isroff ve diğer.,1997).

Bu çalışmada yapılandırmacı öğrenme kuramının 7E modeline göre hazırlanan bilgisayar yazılımı bilgisayar destekli ve bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamında, çalışma yaprakları da bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme

ortamında uygulanarak bu yöntemlerin öğrenci tutum ve başarısına etkisinin karşılaştırılarak araştırılması amaçlanmıştır.

### **Problem Cümlesi**

Üniversite temel kimya dersi öğretim programında yer alan kimyasal bağlar konusuyla ilgili geliştirilen bilgisayar destekli materyale ve çalışma yapraklarına bağlı olarak kullanılan bilgisayar destekli ve bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yöntemleri öğrencilerin kimyaya ve kullanılan öğretim yöntemlerine yönelik tutumlarını, akademik başarılarını ve kavramsal değişimlerini etkiler mi?

Ayrıca öğrencilerin kimyaya karşı tutumları ile kimya dersindeki başarıları ve hazır bulunuşlukları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

### **Alt Problemler**

Araştırmanın alt problemleri aşağıda verildiği şekilde oluşturulmuştur;

Üniversite temel kimya dersi öğretim programında yer alan kimyasal bağlar ünitesindeki kavramların öğretilmesinde 7E modeline göre geliştirilen bilgisayar yazılımının bilgisayar destekli ve bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamında, çalışma yapraklarının da bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamında kullanılmasıyla ;

- Hangi öğretim yöntemi öğrencilerin kimyasal bağlar konusundaki başarılarını daha çok etkiler?
- Hangi öğretim yöntemi öğrencilerin kimyasal bağlar konusundaki kavramsal değişimlerini daha çok etkiler?
- Hangi öğretim yönteminde öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarının başarılarına ve hazır bulunuşluklarına etkisi daha fazladır?
- Hangi öğretim yöntemi öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarını daha çok etkiler?

- Hangi öğretim yöntemi öğrencilerin öğrenme öğretme yöntemlerine karşı tutumlarını daha çok etkiler?

### **Sayıtlar**

Bu araştırmada; çalışmada yer alan öğrencilerin nicel ve nitel araçlarla derlenen bilgilere cevap verirken gerçek düşüncelerini ifade ettikleri varsayılmaktadır.

### **Sınırlılıklar**

Yapılan çalışmanın sınırlılıkları şunlardır;

- Çalışma sadece kimya ve fen bilgisi bölümünde bulunan 114 öğrenci ile yapılmıştır.
- Araştırmanın kapsamı Temel Kimya dersi öğretim programında yer alan kimyasal bağlar ünitesindeki kavramlarla sınırlıdır.
- Araştırmanın süresi, doktora tezi için ayrılan süre ile sınırlıdır.
- Çalışmanın uygulaması 2005–2006 eğitim öğretim yılı 1. dönemi ile sınırlı kalmıştır.

### **Tanımlar**

Yapılandırmacı Öğrenme Teorisi : Öğrencilerin önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yararlanılarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verebileceklerini savunan ve öğrencileri bilgilerin aktif yapılandırıcısı olarak gören öğrenme teorisidir (Özmen,2004).

Kavramsal Değişim : Varolan kavramları, yeni kavramlarla bağdaştırmak için tekrar yerleştirmeyi, başka bir ifade ile yeni oluşan durumları göz önünde bulundurmak için kavramları farklı şekillerde tekrar organize etme işlemidir (Bahar,2003).

7E Modeli : Yapılandırmacı öğrenme teorisine dayanan ve teşvik etme, keşfetme, açıklama, genişletme, kapsamına alma, değiştirme ve inceleme şeklinde yedi aşamadan oluşan öğrenme modelidir (Eisenkraft, 2003).

Bilgisayar Destekli Öğrenme: Bilgi sunmak, özel öğretmenlik yapmak, bir becerinin gelişmesinde katkıda bulunmak gibi bilgisayar teknolojisinin öğretim sürecindeki uygulamalarının her biridir.

İşbirlikli Öğrenme: Öğrencilerin küçük gruplar oluşturarak -bir problemi çözmek ya da bir görevi yerine getirmek üzere- ortak bir amaç doğrultusunda birbirlerinin öğrenmesine yardım ederek birlikte çalışma yoluyla bir konuyu öğrenme yaklaşımıdır (Açıkgöz, 2005).

Bilgisayar Destekli İşbirlikli Öğrenme: İşbirlikli öğrenme ortamına bilgisayarın gerek araç olarak gerekse ağ bağlantıları ile öğrenme ortamı oluşturduğu öğrenme metodudur .

### **Kısaltmalar**

BDÖ: Bilgisayar Destekli Öğrenme

BDİÖ: Bilgisayar Destekli İşbirlikli Öğrenme

KT : Kavram ve Bilimsel Başarı Testi

KTÖ: Kimya Tutum Ölçeği

ÖÖTÖ: Öğrenme ve Öğretme Yöntemleri Tutum Ölçeği

SKYTÖ:Öğrencinin Geldiği ve Bulunduğu Sosyal ve Kültürel Yapıyı Tanıma Ölçeği

BBT : Bilimsel Başarı Testi



## BÖLÜM II

### İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

#### YAPILANDIRMACI ÖĞRENME

Yirminci yüzyılın başında, bilgi kuramcıları daha çok pozitif bilim anlayışına sahiptiler. Bilimsel bilgi, basit ve önyargısız gözlemlerle başlayan tümevarımsal çıkarımlara dayandırılıyordu. Çağdaş felsefi görüşlere göre, bilimsel prensipler, gerçeklere, bir anlam verebilmek üzere bilim adamları tarafından icat edilir, bilim tüme varımsal çıkarımlara dayanmaz ve kuramsal bilgi dünyayı anlamak için insanlar tarafından üretilirdi (Canpolat ve Pınarbaşı,2002 ).

Bilimsel bilginin doğası ile ilgili bu köklü değişimlere, öğrenmenin nasıl vuku bulduğu konusundaki, yani öğrenme kurumlarındaki, radikal değişimler eşlik etmiştir. Baskın olan görüş, artık davranış psikolojisi değil, bilişsel psikolojidir. Bu görüşe göre öğrenenler, bilgi oluşturmada, aktif bir şekilde işin içine sokulurlar. Öğrenme, yeni bilginin mevcut bilgilere sıkı bir şekilde bağlanması ve ilişkilendirilmesi ile olur ve kişinin mevcut bilgi yapısı yeni bilginin öğrenilmesinde, zihinde tutulmasında ve uygulanmasında anahtar rol oynar. Bilgi, bilim adamları topluluğu tarafından belirlenen bilimsel prensiplerden hareketle, dünyayı anlamak için ve suni yada doğal olaylarla ilgili tahminler yapmak üzere bilim adamları tarafından üretilir. Bilimsel öğrenme de, öğrencilerin mevcut bilgilerinden başlayarak, yine öğrencilerin kendileri tarafından oluşturulur. Bu görüşlere dayalı olarak ortaya atılan “ *yapılandırmacı öğrenme modeli*”, öğrencilerin önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yararlanılarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verebileceklerini savunmaktadır. Bu model, öğrencileri bilgilerin aktif yapılandırıcısı olarak görmektedir. Aynı zamanda, hangi tür bilgilerin kazanılacağı

ve bunların ne şekilde yapılandırılacağından öğrenciyi sorumlu tutmaktadır. Dahası, önceden sahip olunan bilgilerin sonradan karşılaşılan bilgilerin yapılandırılmasını etkileyen önemli bir faktör olduğunu kabul etmektedir. Öğrenmenin başarılı bir şekilde gerçekleşmesi için, öğrencilerin aktif bir şekilde, bilgi kazanımında rol almaları gerekir. Bu da araştırma yapmakla ve yeni kavramlarla mevcut kavramlar arasında kavramsal ilişkiler kurmakla sağlanabilir. Bu şekilde, mevcut bilgi yapısı oluşturularak anlamlı öğrenme gerçekleştirilir (Regis ve diğer., 1996).

Temel olarak bilginin öğrenenin zihninde yapılandırıldığını savunan yapılandırmacı öğrenme teorisinin temel felsefesi beş basamakta ifade edilmektedir (Bodner, 1986; Geelan, 1995; Shiland, 1999).

- i. Öğrenme zihinsel bir süreçtir. Bilginin yapılanması zihinsel işlemleri gerektirir. Bu teoride materyal veya bilgi öğrenene doğrudan verilmez. Bilgiler anlamlı bir şekilde öğrenilir.
- ii. Öğrencilerin önceki bilgi birikimi öğrenmeyi etkiler. Öğrenciye yeni bilgi onun önceki bilgi birikimi ile ilişkilendirilerek verilmelidir. Öğrenenlerin zihninde yeni bilgilerin öğretilmesine engel olabilecek çeşitli yanlış kavramlar bulunabilir. Öğrencilerin bu yanlış kavramları bilimsel olarak kabul edilebilir bilgilerle değiştirilerek öğretim işlemi gerçekleştirilmelidir.
- iii. Öğrenme, öğrencilerin mevcut bilgilerinin yanlış ya da tatmin edici düzeyde olmadığına onlara ispatlanması ile daha sağlıklı bir şekilde meydana gelir. Öğrencilerin mevcut bilgilerinin yetersiz olduğunun gösterilmesi ve anlamlı öğrenmenin sağlanması için öğrenci tarafından kazanılan deneyimler kullanılabilir. Eğer öğrenci deneyimleri ile ilgili olarak mevcut bilgilerini kullanarak doğru tahminler yapabilirse, anlamlı öğrenme gerçekleşmiş olur.
- iv. Öğrenme aynı zamanda sosyal bir süreç olduğundan dolayı, bilişsel anlamda gelişme sosyal etkileşimler sonucunda meydana gelir. Öğrenme sorgulayıcı tarzda yapılan konuşmalarla daha da kolay gerçekleşir.
- v. Öğrenme kavramla ilgili ek uygulamaları gerektirir. Yeni uygulamalar öğrencinin konuyla ilgili bilgilerinin pekişmesini sağlar.

Yapılandırmacı öğrenme teorisine göre, öğretme sürecinin ana elemanı öğretmen değil öğrencidir. Bu öğrenme teorisinde geleneksel kuramlara karşın öğretmen ve öğrencinin rolü tekrar tanımlanmıştır.

### 1. Öğretmen Rollerini

Yapılandırmacı öğretmen ile geleneksel öğretmenin sınıf içi rollerini farklılık göstermektedir. Geleneksel öğretmen kitaplarda ve çeşitli bilimsel kaynaklardan aldığı bilimsel bilgileri öğrencilerine aktarır. Yapılandırmacı yaklaşımda durum neredeyse bunun tam tersidir. Yapılandırmacı öğretmen; öğrencilerin sorduğu sorular direkt cevaplar vermek yerine öğrenciyi düşünmeye sevk ederek öğrencilerin araştırarak bilgiyi bulmalarını sağlamalıdır (Kılıç,2001).

Yapılandırmacı öğretmenin rollerini İşman ve arkadaşları (2002) şöyle sıralamıştır:

- 1- Yapılandırmacı öğretmen, öğrenci anatomisini destekler ve kabul eder. Yani öğrencinin öğrenme öğretme ortamlarında bağımsız ve bilinçli roller almasını yönlendirir. Fen öğrenirken öğrencinin bilimsel olarak düşünüp farklı şeyler ortaya koyabilmesi için öğretmenin öğrenci farklılıklarının bilincinde olması gerekmektedir.
- 2- Yapılandırmacı öğretmen gerçek bilgileri ve güncel kaynakları kullanır. Diğer bir ifade ile çağdaş gelişmeleri takip eder ve sınıf ortamına getirir. Fen konuları da hayatın bir parçası olduğu için öğretmen konuların daha iyi anlaşılır kalıcı olmasını sağlamak için bunları güncel olaylar ve örnek konularla desteklemelidir.
- 3- Yapılandırmacı öğretmen, bilişsel olan tanımlama, analiz, tahmin ve düşünme terimlerini kullanır. Bunun ana amacı öğrenmeleri hafızalarda etkili olarak yapılaştırmaktır. Bunun içinde öğrencilere fen bilgisi anlatılırken onların düşüncelerine önem verilmeli ve konuyla ilgili görüşleri değerlendirilmelidir. Çünkü öğrenci kendi beceri ve yetenekleri ile öğrenince öğrenilenlerin yapılaşması daha kolay olmaktadır.
- 4- Yapılandırmacı öğretmen, öğrencilerin dersleri yönlendirmesini yeni yöntemler uygulanmasını ve alternatif konular önermesini kabul eder. Bunu faydası öğrencinin kendi öğrenme ihtiyaçlarını etkin olarak karşılamasıdır. Fenin her konusu farklı bir olayı açıklamakta olup öğrencilerin bu olaylara ilgileri ve ihtiyaçları da birbirinden

farklıdır. Öğretmen bu öğrenci farklılıklarını göz önünde bulundurup öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına göre farklı yöntem ve teknikler ile dersi desteklemelidir.

5- Yapılandırmacı öğretmen, kendi bilgilerini paylaşmadan önce öğrencilerin konuları anlayış biçimlerini ortaya çıkarmaya çalışır. Yani öğrencinin yeni bilgileri hafızasında nasıl yapılandırıldığını belirler. Fen derslerinde konuların diğer derslerdekilere oranla birbirini daha çok tamamlayıcı nitelikte olup bir konu bir diğerini desteklemektedir. Bilimsel bilgiler öğrenilirken yeniler eski bilgilerin üzerine inşa edilmektedir. Bu sebepten öğretmenler öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyinin farkında olmalıdır.

6- Yapılandırmacı öğretmen, öğrencilerin öğretmeni ve diğer arkadaşları ile diyaloga girmesini destekler. Kurulacak olan iletişim kanalı ile bilgiler etkili olarak yayılır ve yapılaşır. Öğrencilerin, çok farklı düşüncelerin olduğunu anlamasına yardım eder.

7- Yapılandırmacı öğretmen, öğrencilerin kendi aralarında akıllı ve açık uçlu sorular sormasını destekler. Öğrenci merkezli bir öğrenme öğretme faaliyetleri gerçekleşmiş olur. Öğrencilerin fen bilgisindeki bilimsel bilgileri yapılaşdırıp kendi hafızalarında yapılaşdırıp organize edebilmeleri için öğretmen sınıfta otorite figürü olmamalı öğrencilerin aktif rol almalarını sağlamalıdır. Sınıf içerisinde öğrencileri birbirini düşünmeye sevk edici sorular sormaya yönelmelidir.

8- Yapılandırmacı öğretmen, öğrencinin kendi kendine sorumluluk duygusunu geliştirmesini destekler. İçsel olan bu davranışı öğrencilerin kendilerini geliştirmesine yardımcı olur. Fen bilgisindeki her konu da bilimsel bir süreç gerektirdiği ve öğrenciler bir bilim adamı gibi araştırmalar, incelemeler yapıp sonuçlara ulaştığı için öğrencilerde sorumluluk duygusunun gelişmesine yardımcı olmaktadır. Öğrencide sorumluluk duygusunun gelişmesiyle kendini geliştirmesi daha kolay olmaktadır.

9- Yapılandırmacı öğretmen, öğrencilerin tartışma grupları oluşturmalarına ve hipotez geliştirmelerini sağlayacak deneyimler kazanmasını destekler. Öğrenci kendi ihtiyacı olan bilgileri öğrenmek için ilgili gruplar oluşturur ve sorunlar ile ilgili çözüm yöntemleri geliştirmeye başlar bilgilerin fen derslerin bilimsel olarak ele alınması gerektiği ve öğrencilerin bu bilimsel bilgilere öğretmen rehberliğinde

kendilerinin ulaşması amaçlandığından onların çalışma yapabilecekleri uygun gruplar oluşturulmalı ve işbirlikli öğrenmeye imkân sağlanmalıdır.

10- Yapılandırmacı öğretmen sorular sorulduktan sonra cevap verebilmesi için bir bekleme zamanı verir. Öğrencilerin düşünmesini ve yeni yöntemler geliştirmesini sağlar.

11- Yapılandırmacı öğretmen, öğrencilerin kendilerini geliştirmelerini ve konular arası ilişki geliştirmelerini sağlar ve bunun için uygun olan zamanı verir. Fen bilgisinde de konular birbiri ile yakın ilişkili olduğundan öğretmen öğrencileri diğer konularla hatta diğer dersler ile bağlantı kurmasına, bu konular ve dersler arasındaki ilişkiyi anlamalarına yardımcı olmalıdır.

12- Yapılandırmacı öğretmen, öğrencilerin doğal olan ilgilerini geliştirmede yardımcı olur. Her bir öğrencinin ilgi alanları farklı olabilir. Bu farklı olan ilgi alanları geliştirilmelidir ve öğrenciye ilgi alanının önemi kavratılmalıdır. Fen bilgisinde çok sayıda kapsamlı konuların olması öğrencilerin bu ilgi alanlarını daha iyi anlamalarına ve geliştirmelerine imkan sağlamaktadır.

## 2. Öğrenci Rollerini

Yapılandırmacı Öğretim, öğrenci merkezli bir eğitim süreci olup, öğrenci bu süreç içerisinde aktif olarak rol almak zorundadır. Öğretmenin yönlendirmeleri ile birey bilgileri keşfetmekte, öğrendiği bilgileri yorumlamakta ve daha önceki bilgilerinin üstüne yapılandırmaktadır. Yapılandırmacı öğretimde öğrenci rollerini belirtecek olursak (Özmen,2004):

1. Öğrencilere sağlanan işbirlikli öğrenme ortamları ile öğrenciler araştırdıkları bilgileri öğretmene ihtiyaç duymadan grup içinde tartışır ve grup içinde bulunan bireyler araştırma sonuçlarından elde ettikleri bilgileri tartışarak doğru bilgiye kendileri ulaşmaya çalışırlar. Burada öğretmen grup içindeki tartışmalara direkt etki etmemeli sadece tartışmalara yön vermeli, doğru çıkarımları desteklemeli ve yanlış çıkarımları sorular sorarak doğru çıkarımlara dönüştürmelidir.

2. Yapılandırmacı öğretimde birey öğrenmelerinden sorumludur. Bireyler neyi öğrenip neyi öğrenmeyeceklerine kendileri karar vermeli ve öğrenmek istediği

konular üzerinde grup çalışması veya bireysel çalışmalar yaparak öğretimi gerçekleştirmelidir.

**3.** Öğrenci karşılaştığı sorunlar karşısında çözüm üretirken hazır bilgilerden değil, araştırmaları sonucunda elde ettiği bilgilerden faydalanmalıdır. Bunun öğretmen için anlamı ise sınıfta kitaplardan veya çeşitli kaynaklardan elde ettiği bilgileri sınıfa getirip sunması değil sınıf ortamında bireylere problemler sunup bu problemi çözmelerini istemeli, problem çözüm aşamasında kaynaklardan nasıl yararlanmaları gerektiği konusunda rehberlik etmelidir.

**4.** Öğrenciler öğrenecekleri bilgileri öğretmen veya kitaplardan hazır olarak almamalıdır. Yapılandırmacı öğretmenler öğrencilerine bilgi öğrenebilecekleri problemleri sunarlar, öğrencilerinin araştırma yapmalarını sağlarlar ve bilgilerini yapılandırmalarını sağlarlar.

**5.** Öğrenciler bilgi öğrenecekleri yer sınıf ortamı, kitaplar, okul olmamalı teknolojik gelişmelerden yararlanarak birinci elden bilgilere ulaşmalı ve sınıf ortamına bu bilgileri taşımaları, arkadaşları ile paylaşarak arkadaşlarının da bu bilgileri öğrenmelerini sağlamalıdır.

**6.** Yapılandırmacı sınıflarda öğrenim alan bireyler bilgiye nasıl, nereden ulaşabileceklerini öğrenecekleri için öğrenmeleri sadece okula bağlı olarak kalmayacaktır. Öğretim süreci bittikten sonra herhangi bir bilgi öğrenmeleri gerektiği zaman bilgiyi arayıp öğreneceklerdir.

Yapılandırmacı öğrenme modelinin en önemli savunucularından Bodner (1986, 1990) öğrenme ve öğretmenin eş anlamlı kelimeler olmadığını, öğretmenlerin çok iyi öğretici olsalar bile, öğrencilerin her zaman öğrenemeyeceklerini vurgulamıştır. O'na göre bilgi öğrenenin kafasında yapılandırılır ve bilginin öğretmenin kafasından öğrencinin kafasına hiçbir değişikliğe uğramadan geçme şansı çok azdır. Başka bir ifade ile öğrencilerin okuldaki eğitim-öğretim ortamlarında kazandıkları bilgiler onların bu ortama gelmeden önce sahip oldukları ön bilgilere ve eğitim-öğretim ortamının onlara sağladıklarına bağlıdır. Bu nedenle öğrencilerin ön bilgileri ve varsa yanlış kavramaları ciddi bir şekilde ortaya çıkarılmalı ve öğretim bunların dikkate alınmasıyla planlanmalıdır. Çünkü bu tür ön bilgiler genellikle kabul edilen bilimsel teorilerden daha az mantıklı, daha az kesin ve daha az

yayıncıdır ve öğrenci yeni kazandığı bilgileri bu ön bilgiler üzerine inşa etmektedir. Bu nedenle ön bilgiler hatalı ise onlar üzerine inşa edilen bilgiler de hatalı olabilir (Hewson ve Hewson, 1984).

## **KAVRAM VE ÖĞRENME**

### **1. İlk Kavramlar (Preconcept)**

Yapılan araştırmalar göstermiştir ki; çocuklar, küçük yaşlarda dünyayı kendi deneyimleriyle tanıyarak, zihinlerinde bilimsel gerçeklerden farklı bir düşünce süreci oluştururlar. Yaşamlarının erken dönemlerinde pek çok temel kavramı öğrenmeye, yapılandırmaya başlarlar ve okula zihinlerinde oluşmuş bir takım kavramlarla gelirler (Treagust,1988). Bu kavramları, kendi yaşamlarının her yönüyle ilgili günlük deneyimlerinden örneğin; pratik fiziksel aktivitelerden, çevrelerindeki kişilerden ya da medyadan öğrenme yoluyla oluştururlar (Driver ve diğer.,1986). Çocukların, okul eğitimi almadan, çevrelerinde gerçekleşen olayları kendi düşündükleri şekilde kabul etme gibi farklı duygu ve sezgilere sahip olarak, zihinlerinde oluşturdukları bu düşünceler, ilk kavramlar, sezgisel kavramlar, doğal bilgi, toplumsal bilgi olarak çeşitli şekillerde isimlendirilebilir (Koray ve Bal,2002).

Çocukların sahip olduğu ön bilgilerin yada ilk kavramların öğrenme üzerindeki etkisi çok büyüktür (Halloun ve Hestenes,1987;Feher,1990). Çünkü algılanan kavramın seçilmesi, yorumlanması ve yeniden organize edilerek kullanılması bireyin önceki bilgisine bağlı olarak değişkenlik gösterir (Briscoe ve Lamaster,1991).

Ayrıca çocukların, bilimi öğrenmesi, bilim adamlarının yeni olaylarla karşılaştıklarında fikirler, hipotezler ve ilkeler ileri sürmesiyle benzerlikler gösterir. Bu nedenle çocukların önceki bilgileri ve ilk teorileri, içinde yaşadıkları dünyanın bilimsel olarak anlaşılmasına ulaşma işleminin bir parçası olarak önemlidir (Watts,1985).

Bilimsel konuların kavramsal olarak öğrenilmesinde engel olan ikinci bir faktör ise; kavram yanlışları başka bir ifade ile;yanlış kavramlardır.

## 2. Yanlış Kavramlar (Misconception)

Öğrenciler fen derslerine, oldukça istekli bir şekilde kabullendikleri kendi fikirlerinin bilimsel olmayan şemalarıyla ve dünyadaki olayların nasıl gerçekleştiğine dair kendi inanışlarıyla girerler. İlk kavramlar olarak da isimlendirilen bu inanışlar, bilimsel olarak kabul edilmiş kavramlarla uyuşmadığı zaman “hatalı” ya da “yanlış” olarak nitelendirilir (Yılmaz,1998). Başka bir ifade ile; yanlış kavramlar bilimsel olmayan kavramlardır. Ancak yanlış kavramlar yada kavram yanlışları, okulda verilen fen öğretiminin öğrenciler tarafından hatalı olarak özümsemesi yada öğretmenler tarafından hatalı olarak öğretilmesi ile de ortaya çıkabilir. Bütün bunlara ek olarak, yanlış kavramların oluşmasının nedenleri aşağıda verilmiştir (Douglas,2000;Koray ve Bal,2002;Bahar,2003; Simanek,2005):

1. Öğrencilerin okulda verilen bilim eğitimine, doğal nesnelere ve olaylarla ilgili değişik-farklı(diverse) bir kavram yanlışlığı kümesiyle gelmesi,
2. Kavram yanlışlarının genellikle doğal olgularla ilgili daha önceki nesil bilim adamları ve felsefeciler tarafından önerilen açıklamalarla paralel olması,
3. Öğretmenlerin de öğrencilerin inandıkları kavram yanlışlarına sahip olmaları,
4. Öğrencilerin dünya ile olan doğrudan fakat yetersiz deneyimleri,
5. Öğrenciye kavram yanlışlığına sahip olduğunu hissettirecek bir sınav, deney veya ev ödevi çalışmasının olmaması,
6. Kavram hatalarının ödüllendirilmesi (Birçok sınav türü öğrencinin kavram hatası ile doğru cevabı bulmasına izin verir),
7. Detayları incelenmeyen yüzeysel açıklamaların dikkate alınması,
8. Öğrenciyi sadece doğru cevabı bulmaya yönlendirecek davranışlar da bulunmasına izin verilerek konunun tam olarak öğrenilmesinin önemli olmadığı hissini uyandırılması,



9. Öğrencilerin yeni öğrenme durumlarında kendi ön bilgilerini kullanmasındaki yetersizlik,
10. Öğretmenin, öğrencilerin zihinlerinde kavramsal değişimi sağlamada başarısızlığa uğraması,
11. Kavramların, öğrenciler tarafından öğrenilirken belirli durumlarda anlam bütünlüğü kurulamamasıdır.

Öğrenciler, sahip oldukları bu yanlış kavramları değiştirme hususunda genelde çok tutucudurlar ve değişikliğe direnç gösterirler (Fellows, 1994; Schmidt,1997; Benson ve diğer., 1993). Bu durum onların doğru, bilimsel kavramları öğrenmelerine engel teşkil eder.

Öğrencilerin ilk inanışları ve yanlış fikirleri, onların zihinlerinde o kadar kökleşmiştir ki basmakalıp bir eğitimle bu kavramları değiştirmek ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmek oldukça zordur. Oysaki öğrencilerin, bilimsel konuları öğrenmelerinde, ezbere teşvik edilmesi yerine bilimsel nitelikte olan kavramları anlamlı bir şekilde öğrenecekleri öğrenme ortamlarının hazırlanması çok daha etkili olabilecek bir fen eğitimi olarak değerlendirilebilir. Anlamlı öğrenme, ancak yeni öğrenilen kavramlarla önceden öğrenilenler arasında bağlantılar kurulduğu zaman gerçekleşebilir. Bu bağlantıları sağlıklı bir şekilde oluşturmak için özellikle yanlış kavramların fen eğitiminde anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmedeki olumsuz etkisi ile mücadele etmek gerekir. Eğer öğrencilerin değişikliğe direnç gösteren ve özellikle yanlış olarak nitelendirilen fikirlerden vazgeçmeleri bilimsel kavramları anlamlı bir şekilde öğrenmeleri isteniyorsa, onların zihinlerinde kavramsal değişimi oluşturmalarına imkan tanınmalıdır (Pines ve West, 1986; Smith ve diğer.,1993).

### **3. Kavramsal Değişim Stratejisi (Conceptual Change Strategy):**

Kavramsal değişim varolan kavramları, yeni kavramlarla bağdaştırmak için tekrar yerleştirmeyi, başka bir ifade ile yeni oluşan durumları göz önünde bulundurmak için kavramları farklı şekillerde tekrar organize etmeyi gerektirir. Bu görüşe göre; öğrenme, sadece basit olarak bilinenlere bir miktar bilgi eklenmesi

şeklinde değil, aynı zamanda varolan bilgi ile yeni bilgi arasındaki etkileşimin kurulması şeklindedir.

Kavramsal değişim esnasında; öğrenci, yeni öğrendiği bilimsel kavramları kendi kavram organizasyonunda uygun şekilde yapılandırmak için, içinde bulunduğu duruma ve yeni öğreneceği kavramların özelliklerine göre hareket edecektir.

Buna göre kavramsal değişimin “Özümseme”(Assimilation) ve “Bağdaştırma” (Accommodation) olarak isimlendirilen iki önemli basamağından söz edilebilir. Özümsemede, öğrenciler kendi kavramlarını, yeni kavramları öğrenmek için bir basamak olarak kullanırlar. Bağdaştırmada ise; öğrenci yeni öğreneceği kavramları uygun bir şekilde yapılandırmak için önceki kavramlarını yeniden organize eder ve yapılandırır.

Kavramsal değişim modeli, “bağdaştırma” basamağının gerçekleşmesi yani bireysel kavramanın sağlanabilmesine zemin hazırlaması bakımından dört koşula ihtiyaç duyar. Bu bilişsel koşullar, başlangıçta öğrencilerin kendi inanışları ile uyumsuzluğa düşen kavram anlayışlarını geliştirmek için gereklidir. Bunlar şu şekilde ifade edilebilir: Öğrencilerin önceden duydukları kavramdan hoşnutsuzluk duymaları gerekir. Öğrenciler, ufak çaplı değişkenlerin işe yaramayacağına inanana kadar, kendi kavramlarından vazgeçmek için harekete geçmeyecektir. Öğrenciler varolan kavramlardan ne kadar çok hoşnutsuzluk duyarlarsa, yeni kavramları öğrenmede, o oranda istekli davranırlar.

Yeni kavram açık, kolay anlaşılır olmalıdır. Öğrenci yeni kavramı anlamada ve yeni tutarlı bir yorumunu zihninde yapılandırmada zorluk çekmemelidir. Yeni kavram, doğasında varolan imkanları yeteri kadar açığa çıkarma özelliğine sahip olmalıdır. Böylece öğrenci, bu kavramla ilgili olarak geçireceği evreyi nasıl yapılandırabileceğini anlayabilir.

Yeni kavram makul, akla yatkın olmalıdır. Önceki kavramlar tarafından üretilmiş problemleri çözme kapasitesine sahip olmalıdır. Diğer bilgi ve tecrübelerle bağdaşmalıdır. Aksi takdirde yeni kavram makul bir seçim gibi görünmeyecektir.

Yeni kavram verimli bir araştırma programı önerebilmelidir. Bu araştırma programı, genişletilmeye elverişli ve yeni araştırma alanlarına da açık olmalıdır.

Bütünleştirici öğrenme teorisine dayanan kavramsal değişim yaklaşımı Piaget'in özümleme, düzenleme ve dengeleme ilkeleri üzerine kurulmuştur (Wang ve Andre,1991; Baker ve Piburn, 1997; Martin, 1997; Turgut ve diğer., 1997; Çepni ve diğer., 2000; Özmen,2004).

**Özümleme:** Bireyin yeni kazandığı bilgiler önceden sahip oldukları ile çelişmiyorsa birey bu yeni bilgileri kolayca kabullenebilir (benimser).

**Bağdaştırma:** Yeni kazanılan bilgiler önceki bilgilerle çelişiyorsa öğrencinin kafası karışır. Buna zihin dengesizliği denir. Bu zihin dengesizliğinin ortadan kaldırılması için zihin yeniden yapılanmaya girer. Bu yapılanma üç şekilde gerçekleşebilir:

- a. birey yeni kazandığı deneyimi göz ardı eder,
- b. birey yeni kazandığı deneyimi zihninde kendine uygun tarzda değiştirerek kabullenir,
- c. birey düşünme tarzını yeni kazandığı deneyimi kabullenecek şekilde değiştirir.

Amaçlanan öğrenmenin üçüncü durumda gerçekleşmesi beklenir.

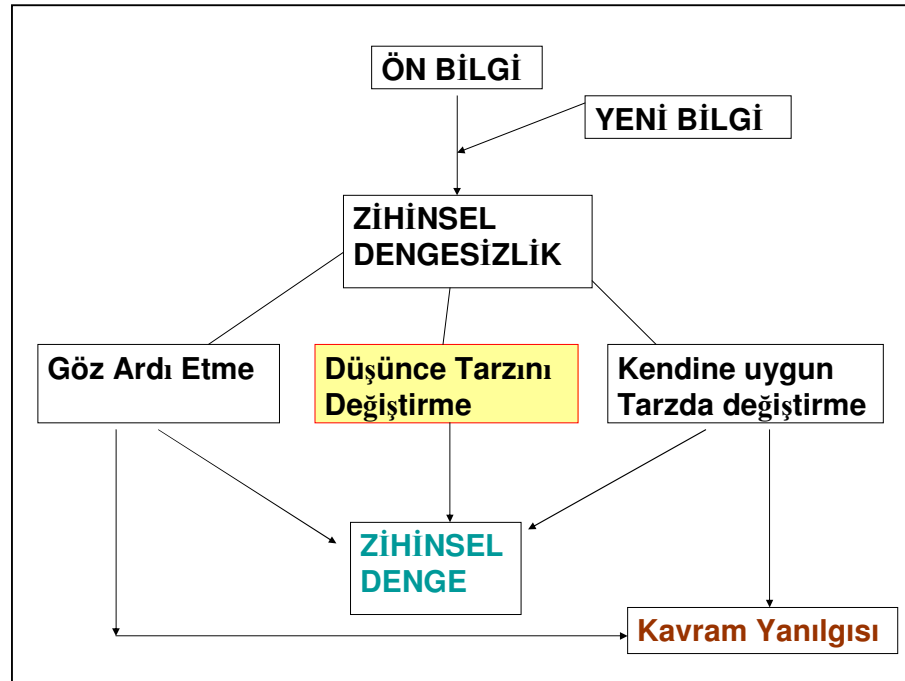
**Zihinde yapılanma (zihinsel denge):** Yerleştirme işlemi başarılı olduğunda insan zihni yeniden yapılanır. Böylece kişi kendi gayretleri ile bilgilerini genişletmiş ve düzeltilmiş olur. Buna kendi kendine ayarlama denir.

**Sürekli özümleme:** İnsan hayatı boyunca sürekli dışarıdan bilgiler aldığı için özümleme ve kendi kendine ayarlama hayat boyu devam eder.

**Yaratıcılık (kendi kendine sorular üretme):** Birey dışarıdan bilgi almadan da zihninde çeşitli sorular üretip bu sorulara cevap bularak yeni bir takım bilgiler kazanabilir.

Yeni kavramın kolay anlaşılır, akla yatkın, verimli olması durumunda ve öğrenci önceden sahip olduğu kavramlardan bir tatminkarsızlık hissettiği takdirde, bu yeni kavram öğrencinin zihnine yerleşebilir ve bu şekilde kavramsal değişimin gerçekleşmesi için gerekli bütün şartlar sağlanmış olur (Posner ve diğer.,1982; Hewson ve Hewson,1984; Hewson ve Thorley,1989; Duschl ve Gitomer,1991)

**Tablo 1: Zihinde kavramsal değişim**



Ancak öğrenci yeni bilgiyi göz ardı ediyor ya da kendine uygun tarzda değiştirerek zihinsel dengeye ulaştığını sanıyorsa öğrencide bulunan mevcut kavram yanılgısı devam edecek hatta bu yanılgılara yeni yanılgılar eklenecektir. Öğrencinin sunulan aktivitelerle önbilgilerinin yanlış olduğunun farkına varmalı ve düşünce tarzını değiştirmesi için motive edilmelidir.

Öğrencilerin daha önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yararlanarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verdiklerini ve özümstediklerini savunan yapılandırmacı öğrenme teorisinin fen bilimleri eğitiminde kullanımına yönelik

olarak çeşitli modeller önerilmektedir. Bu modeller dört aşamalı model, 5E modeli ve 7E modelidir.

### ***YAPILANDIRMACI YÖNTEMİN 7E MODELİ***

Yapılandırmacı öğretim modelinin bu iki uygulamasının (dört aşamalı ve 5E modeli) yanı sıra, son yıllarda geliştirilen ve “7E Modeli” olarak bilinen bir model daha vardır. Bu model 5E modelinin daha gelişmiş bir üst modeli niteliğindedir. Ön bilgileri ortaya çıkarma, dikkat çekme, keşfetme, açıklama, uygulama, değerlendirme, diğer konularla ilişkilendirme şeklinde yedi aşamadan oluşan bu modelde her bir basamakta öğretmen ve öğrencilerin neler yapması gerektiği aşağıda açıklanmaktadır (Eisenkraft., 2003).

***Önbilgilerini ortaya çıkarma (elicit) aşaması:*** Öğrencilerin öğrenebilmeleri yani bilgileri yapılandırabilmeleri için ön bilgilerini kullanmaları gerekmektedir. Bu nedenle bu basamakta öğrencilerin ön bilgilerini ve varsa kavram yanlışlarını ortaya çıkaran etkinlikler kullanılır.

***Dikkat çekme, motive etme (engage) aşaması:*** Bu basamakta öğretmen öğrencinin derse ilgisini çekmek için çeşitli sorular sorar ve öğrencilerin yeni öğretilecek kavram hakkında ne bildiklerini, hangi ön bilgilere sahip olduklarını ve ne düşündüklerini ortaya çıkarmak için değerlendirme yapar. Öğrenciler yeni anlatılacak konuyla ilgili düşünmeye sevk edilir.

***Keşfetme (explore) aşaması:*** Bu basamakta öğrenciler yeni karşılaştıkları olayı keşfetmek ve gözden geçirmek için sorgulama yöntemini kullanırlar. Ayrıca yapacakları etkinliğin sınırları içerisinde kalmak şartıyla serbest düşünerek tahminler yapar ve hipotezler kurarlar, çözüme yönelik alternatif deneyler yaparlar ve bunların sonuçları üzerinde tartışırlar. Öğretmen bu aşamada pasif bir rol üstlenir, öğrencilerin birlikte çalışmasını teşvik eder, onları gözlemler ve dinler. Bunun yanı sıra yaptıkları incelemeleri tekrarlamaları için öğrencilere geniş kapsamlı sorular sorar ve onları düşünmeye, yorum yapmaya yöneltir.

**Açıklama (explain) aşaması:** Öğrenciler farklı bilgi kaynakları kullanarak grup tartışmaları ile ve öğretmenin rehberliğinde seçilen kavramların açıklamalarını ve tanımlamalarını yapmaya çalışırlar. Öğretmen sorduğu sorularla onlardan daha derin açıklamalar yapmalarını ister. Ayrıca öğrencilerin daha önceki deneyimlerini temel alarak tanımlamalar ve açıklamalar yapar ve bu yolla yeni kavramlar ortaya atar. Öğrenciler ise öğretmenin önerilerini dinleyerek yorumlamaya çalışırlar. Açıklamalarında ise daha önce yaptıkları etkinliklerdeki kaydedilmiş gözlemleri kullanırlar.

**Uygulama (elaborate) aşaması:** Öğretmen öğrencilerin formal kavramları, tanımlamaları ve açıklamaları araştırmalarını ve bunları kullanmalarını ister. Öğrenciler ise önceki bilgilerinin yardımıyla yeni sorular sorarlar, çözüm yolları önerirler, kararlar alırlar ve deneyler tasarlarlar. Öğrenciler bunları yaparken öğretmenin teşvikine ihtiyaçları vardır. Öğrencilerin yeni uygulamalar için gerekli bilgi ve delillere sahip oldukları onlara hatırlatılmalıdır.

**Değerlendirme (evaluate) aşaması:** Öğrencilerin o konuyu kavrayıp kavradıklarını yada doğru bağdaştırma sonucunda konuyu özümseyip özümsemediklerini anlamayı amaçlayan etkinliklerden oluşur. Çoktan seçmeli yada klasik sorulardan oluşabileceği gibi ürün dosyaları gibi süreci ölçen etkinlikleri de içerebilir. Bu etkinliğin sonucunda öğretmen öğrencilerden aldığı dönüte göre onları uygun etkinliğe yönlendirir.

**Diğer konularla ilişkilendirme (extend) aşaması:** Öğretmen mevcut kavramların diğer alanlardaki anlamlarını da hatırlatır, karşılaştırır ve bu yolla yeni kavramlar oluşturur. Öğrencilerin bu ilişkiyi anlamalarına yardım etmek için öğrencilere sorular yöneltir. Öğrenciler ise kavramların diğer alanlardaki anlamları ile kendilerine öğretilen anlamları arasındaki ilişkileri görmeye ve orijinal kavramların anlamını genişletip dünya gerçekleri ile kavramların arasında ilişki kurmaya çalışırlar.

Öğrenme konusundaki araştırmalara göre, anlamlı öğrenme öğrenen var olan bilgisini yeni kazandığı tecrübeleri anlamlı hale getirmek için kullandığı zaman meydana gelir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı yeni bilgiyi geliştirme sürecinde ve bilginin pasif transferinden ziyade aktif kavramsal değişimi ilerleten öğretim yöntemlerine olan ihtiyaç konusunda öğrenenin ön bilgilerinin etkisini yansıtmaktadır (Yip, 2001). Geleneksel öğretim yöntemleriyle öğretilen öğrencilerin konuları ve kavramları istenen düzeylerde öğrenemedikleri ve öğrenmelerin çoğu zaman hazır bilginin ezberlenmesi şeklinde olduğu bilinmektedir. Bu durum bilginin öğrencilere hazır halde sunulduğu geleneksel programların aksine, öğrencinin ön bilgilerinin dikkate alan ve öğrencinin bilgiye kendisinin ulaşmasına olanak sağlayan, yani öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katıldıkları ve öğrenmede sorumluluk aldıkları yeni müfredatların hazırlanmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu tür müfredatlarda laboratuvar etkinliklerine ağırlık verilmesi, bu etkinliklerin yapılandırmacı bakış açısına göre düzenlenmesi ve müfredatların geliştirilmesi ve öğrenci etkinliklerinin planlanması aşamasında teknolojiden, özellikle bilgisayarlardan, yararlanılması öğrencilerin aktif katılımının sağlanması ve kalıcı izli davranış değişikliklerinin meydana getirilmesinde faydalı olacaktır. Öğrenme ortamlarında teknoloji kullanımı öğrencilere daha zengin öğrenme ortamları sunmakta, ilgi uyanmakta, motivasyonlarının artmasını ve konuya ilişkin eski bilgilerinin hatırlamalarını sağlamaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci merkeze alındığı ve öğrenme süreçlerinde öğrenci aktif olarak rol aldığı için öğrenci yeni öğrenme ürünlerini ortaya çıkarırken, iletişim kurarken, öğrenme öğretme süreci içerisinde teknolojinin rolü büyüktür (İşman ve diğer., 2002).

## **BİLGİSAYAR DESTEKLİ EĞİTİM**

20.yüzyıla girdiğimiz şu yıllarda her toplum hemen hemen bütün alanlarda köklü değişikler yapmaktalar. Teknolojideki hızlı değişim eğitim alanında da bazı reformlar yapmamıza olanak sağlamakta. Teknolojiyi takip etme çabalarımız sonucunda da eğitim sistemimizde bazı değişiklikler yapmak zorunda kalıyoruz. Eğitimi daha verimli bir hale getirmek, yaygınlaştırmak bireyselleştirme çabalarımız

sonucunda da ortaya çıkan bir değişimde **Bilgisayar Destekli Eğitim** olmuştur (Akpınar,1999).

Günümüz teknolojisinin ilerlemesinde ve eğitime verilen önemin artmasıyla, eğitim sorunlarının çözümünde teknolojiden faydalanmak kaçınılmaz olmuştur. Bu teknolojilerden biride bilgisayardır. Bilgisayarı eğitim sistemimize sokmakta en tabi gerçekçiliktir.

BDE' de bilgisayar teknolojisinin öğretim sürecindeki uygulamalarının her biridir. Bu uygulamalar bilgi sunmak, özel öğretmenlik yapmak, bir becerinin gelişmesinde katkıda bulunmak olabilir. Başka bir tanıma göre ise BDE bilgisayar sistemine programlanmış olan dersleri etkileşimde bulunarak, doğrudan alabilmesidir. BDE' nin öğretmen, öğrenci ve okul açısından olumlu yönleri Malone (1981)'nin motivasyon teorisi dikkate alınarak aşağıdaki şekilde açıklanmıştır:

## **1. Bilgisayar Destekli Eğitimin Olumlu Yönleri**

### **1.1. Öğrenci açısından:**

1. Animasyon ve benzeşimlerle, çeşitli deneylerle yaratıcılığın ortaya çıkmasını sağlar.
2. Sosyal iletişimde bulunma yeteneğini geliştirir.
3. Her öğrencinin kendi hızlarında ve düzeylerinde ilerleme olasılığı verir.
4. Kendine güveni artırır.
5. Problem çözme ve dikkatini bir problem üzerine yoğunlaştırma yeteneğini geliştirir.
6. Öğrencinin öğrenme zamanından tasarruf sağlar.
7. Öğrencinin kişisel ihtiyaçlarına göre (sosyo-ekonomik durum, psikolojik durum, maddi durum...) cevap verir.
8. Belgeleme, dosyalama ve belgelere başvurma alışkanlığını kazandırır.
9. Önceki çözümleri araştırıp bunları yeni bir çözüm için kullanabilme yeteneğini geliştirme, yeni çözüm bulmasını sağlar.



10. Matematik ve dil yeteneğini geliştirir.
11. Yazılım ile ilgili ilginç animasyon ve benzeşimleri, yeni bilgileri arkadaşları ile paylaşırlar. Böylece paylaşım duygusunu geliştirir.
12. Daha çok bilgiye ulaşma imkanı verir.
13. Anında dönüt sağlandığı için kaçırılan ders veya konu öğrenci tarafından tekrar edilebilir.
14. Benzeşimler sayesinde öğrencilere özgü mekanlar sağlar.

### ***1.2. Öğretmen açısından:***

1. Sınıf performansının artması,
2. Öğrencinin derse aktif katılımının sağladığı için öğretmenin işini kolaylaştırır.
3. Öğretmenin farklı seviyelerdeki öğrencileri izleyerek onlara ayrı ayrı zaman ayırabilme olasıları sağlar.
4. Kanaat için ek alternatif sunar.
5. En sıkıcı dersleri kolay ve zevkli hale getirerek öğretmene yardımcı olur.
6. Konuyu kaçırın öğrencilere, öğretmeni engellemeden konuyu tekrar etme olanağı sağlar.

### ***1.3. Okul açısından:***

1. Eğitimde fırsat eşitli sağlar.
2. Okul başarı düzeyini artırır.
3. Dünyadaki diğer öğretim kurumlarıyla paralel bir şekilde ders işleme olanağı sağlar.
4. Okullar arası iletişimde rol oynar (bilgi alış-verişi).
5. Müfredatın okullara göre esnekçe planlanabilmesi,
6. Yıllık planların kolayca yazıya dökülebilmesini sağlar.
7. Sınıf ortamında yapılamayacak deney ve uygulamalar benzeşimler sayesinde okul ortamına girebilir.

## 2. Bilgisayar Destekli Eğitimin Olumsuz Yönleri:

1. Öğrenciler sosyalleşme sürecinden yoksun kalırlar.
2. Öğrenciyi doğruya yönlendirecek bir sistem yoktur. Çünkü cevaplar ya doğru yada yanlıştır.
3. Bilgisayar kullanmayı önceden bilmeyen bir kişi için öğrenme zordur. Çok zaman kaybına sebebiyet verir.
4. Yapılan her programlar yabancı dille yazıldığı için kullanım zordur.
5. Belli derslerin yazılımlarının çok bazı derslerin öğretim programlarının az olması bir eksikliklerdir.
6. Bilgisayarlar genellikle Türkiye dışından ihraç edildiği için maliyet yüksektir.
7. Çeşitli donanım aksaklıklarında çıkabilecek sorunlar ders akışını bozabilir.
8. Yeterli alt yapı olmadığı için çıkacak sorunlar hemen düzeltilemeyebilir.
9. Gerekli kılavuz kişi veya kaynak yeterli olmağı için sorun yaşanabilir.
10. Makineler öğretimde hümanist yaklaşımı ortadan kaldırır.

## 3. Bilgisayar Destekli Eğitimde (BDE) Öğrencinin Rolü :

Bilgisayar Destekli Eğitimde öğrenciyeye de bazı görevler düşmektedir. BDE'ye geçiş prensiplerinin biride kişilere daha verimli öğretim ortamları sağlamaktır. Öğrencilerin kendi işlerini kendilerinin görmesi daha doğrusu bağımsız öğrenme etkinlikleriyle yaptıkları işlemler öz güven duygusunu geliştirir. Öğrenciler, öğrenilmesi güç olan matematik yada yabancı dil gibi dersleri daha kolay öğrenmektedirler. Bilgisayarın, programdaki her derste konuyu öğretmesi anlamına gelmemekle beraber, her derste bazı konuları ele almak için uygun bir alet olduğu görülmektedir. BDE 'in amacını öğrenciyeye bilgiyi daha verimli ve kendi yollarıyla verebilme amacı taşır. Öğrenci BDE ortamında bilgi verilen değil; bilgiyi alan keşfeden kişidir. Kendi seviyesine uygun olarak konu dağılımı veya işleyişini belirler ve bilgisayarla etkileşime girerek istediklerini serbestçe yapma imkanı kazanır (Akpınar,1999).

Öğrenciler bilgisayarla, büyük ölçüde keşfederek öğrenme ilkesini kullanır. Bu ilkeyle de kişilerin vasıfsal özellikleri gelişir. Araştırma ve inceleme ruhu kazanan öğrenci; bilimsel düşünme gücünü de artırır. Bilgisayarlarda ki gerek benzeşimler gerekse oyunlarla öğrendiği için eğitimden ve öğrenmeden sıkılmaz. Öğrenmeyi zevkli hale getiren BDE dersi monotonluktan kurtarır. Bu durumda da öğrenciler gelecekteki yaşantısında da sağlam kişilikli ve karakterde kişiler olarak yetişirler. Gerçek manasıyla bu olguları isteyen bir öğrencinin yada ferdin bilgisayardan çekinmemesi ve korkmaması gerekmektedir (Akçay ve diğer., 2003).

Her nihayetinde her karmaşık sistemin ve teknolojinin de insanlar tarafından yapıldığını bilmesi gerekir. Bilgisayarları bizlerin kölesi gibi düşünmek gerekmektedir. Emir vermediğimiz bir davranışı yapmayacaktır. Yani komut verilmeden hiçbir işlem uygulamayacaktır. Öğrenciler bu düşünceyle hareket etmelidirler. Burada da kuşkusuz en büyük görev kişinin kendisine yani öğrenciye düşmektedir.

#### **4. Bilgisayar Destekli Eğitimde (BDE) Öğretmenin Rolü :**

BDE' in verimliliğini sağlamada önemli rol oynayan en önemli etkenlerden; biride öğretmenlerdir. BDE 'de yer alacak öğretmenlerin bu alanda eğitim almış olmaları gerekir. Öğretmenler ancak bu eğitimi aldıkları taktirde BDE' de başarılı olabilir. BDE'de geleneksel öğretime nazaran öğretmenlerin rolü azalmamakta, tam tersine artmaktadır (Akpınar,1999).

Örneğin:

1. Bilgisayar sisteminin temel parçalarını adı ve ilişki yönünden tanıma.
2. Bilgisayar okuryazarlığı için temel becerilere sahip olma.
3. BDE'in amacını ve ilkelerini açıklayabilmeli.
4. Ders yazılımlarından bulunması gereken özellikleri tanıma ve açıklayabilme.
5. Öğrencilere rehberlik edebilme.
6. Bilgisayar teknolojisindeki gelişmeleri sürekli olarak izleyebilme.
7. Amacına uygun donanımı seçebilme ve temin etme.

8. Bilgisayar sisteminin temel bileşenlerini çalıştırma.
9. Bir bilgisayar sisteminin bakım ihtiyaçlarını bilme.
10. Giriş-çıkış birimlerini ve işlevlerini açıklama.
11. Bellek-depolama birimlerini bilme.
12. Basit kullanım arızalarını ve çözüm yollarını bilme.
13. Dersler için soru bankasını oluşturma.
14. Bilgisayarı ölçme değerlendirilmede kullanma.
15. Bilgisayarı araştırma amaçlı kullanmayı bilme.
16. Yüksek kaliteli yazılımları düşük kaliteli yazılımlardan ayırabilme.
17. Amaca uygun yazılım temin etme ve seçme.
18. Bilgisayarı eğitim programına uyarlayabilme.
19. Bilgisayarlı eğitim ortamı için sınıfı organize etme.
20. Mevcut bir eğitsel yazılımı değiştirme-uyarlama.
21. Eğitsel yazılımları derste kullanabilme.

Eğitimde teknolojinin yalnız başına kullanılması kavramsal değişimin gerçekleşmesinde, bilimsel başarının artmasında ve öğrenci tutumlarının olumlu yönde gelişmesinde tek başına yeterli olmayabilir. Bu nedenle yapılandırmacı öğrenmenin de olanak tanıdığı işbirlikli öğrenme ortamları da kullanılmalıdır. Liteartür incelendiğinde öğrenci başarısında işbirlikli öğrenmenin pozitif etkileri ile ilgili bir çok araştırma bulunmaktadır (Slavin, 1995, 1997). İşbirlikli gruptaki konuşma, çok yönlü bakış açıları ve tartışma gibi etkinliklerin bireysel çalışmalara göre daha büyük başarı ve bilişsel gelişmelere neden olduğu görülmektedir (Harasim, 1997). Buna karşın öğrencilerin işbirlikli öğrenme ortamı içerisinde birbirleriyle çalıştıklarından diğer materyallerle ilgili bilgi edinmeye gerek duymamaları bu metodun tipik bir problemi olarak görülebilir (Slavin, 1995).

İşbirlikçi bir grup yüksek seviye kavrama becerilerinin yapısını ve karmaşık bilgi yapılarını kendiliğinden geliştirmez. Müşterek anlama ihtimallerini ve görevle ilgili sosyal iletişimi artırmak için öğrenilecek yeni kavramlar ve öğrencilerin önceki deneyim ve bilgileriyle yeterli derecede alakalı iletişim araçlarına ihtiyaç vardır. Öğrencilerin önceki fikirlerini dışa vurmaları ve düşünme süreçlerini diğer insanların

açık hale getirmeleri için esnek yöntemler bulunmalıdır. Çalışma ortamında mevcut araçlar kişinin sözlü olarak tartışmadığı durumlarda bile birbirlerinin düşünme süreçlerini takip edebilmelerine olanak tanınmalıdır. Ayrıca ortam ve çalışma yöntemleri öğrencileri ortak düşünceler konusunda cesaretlendirmelidir.

Öğrencilerin işbirliğini ve ortaklaşa öğrenmesini artırmak için farklı araçlar geliştirilmiştir. Bilgisayar uygulamalarının bazıları aslında işbirliği araçları olarak kullanılmak üzere planlanmıştır fakat gerçekte bireysel öğrenme için planlanmış olmasına rağmen sosyal iletişim için yararlı bulunan pek çok program da vardır. Pek çok araştırmacı, Bilgisayar Destekli İşbirlikli Öğrenme (BDİÖ) için özel şebeke uygulamaları, farklı multimedya/hipermedya uygulamaları ve deneysel simülasyonları da kapsayan çok sayıda farklı teknik uygulamanın işbirlikçi ve paylaşımcı öğrenme ve öğretmeyi artırmak için kullanılabileceğini göstermiştir. Öğrencilerin işbirliğini destekleyen sadece uygulanan teknolojinin özellikleri değil özellikle teknolojinin kullanılma yöntemidir.

Crook (1994), bilgisayarların okullarda işbirlikçi öğrenmeyi nasıl artırdığını kapsamlı olarak araştırmıştır. Bilgisayarlarla ve bilgisayarların çevresindeki iletişim arasında bir ayrım yapar. Birinci bakış açısı bilgisayarların, öğrenciler arasındaki ve grup içindeki yüz yüze iletişimi artırma aracı olarak kullanılmasını vurgular. Crook'a göre teknoloji bu durumlarda öğrencilere paylaşılan ilgi noktaları adı verdiği bir şey sağlayarak işbirliğini destekliyor olabilir. Geleneksel bir sınıf düzeninin başarılı bir işbirliği için çok az kaynak barındırdığını iddia eder. Hareket ve dikkatin koordine edilebileceği yeterli sayıda dayanak noktası yoktur. Bilgisayarların kapasiteleri, öğrencilerin dikkatlerini ortaklaşa kullanılan nesnelere yönlendirmelerine yardımcı olan aracı araçlar olarak kullanılabilir. Crook'un ayrımına göre bilgisayarlar aracılığıyla iletişim kurmak şebekelerin kullanımı anlamına gelir. Yerel şebekeler (LAN), geniş alan şebekeleri (WAN) ve bunun dünya genelindeki versiyonu (İnternet) işbirliği için çeşitli aracı araçlarla eğitim sağlar.

## İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME

İşbirlikli öğrenme, öğrencilerin küçük gruplar oluşturarak -bir problemi çözmek ya da bir görevi yerine getirmek üzere- ortak bir amaç doğrultusunda birbirlerinin öğrenmesine yardım ederek birlikte çalışma yoluyla bir konuyu öğrenme yaklaşımıdır (Açıkgöz,2005).

Bir grup çalışmasının işbirlikli öğrenme olabilmesi için gruptaki öğrencilerden beklenen hem kendilerinin hem de diğerlerinin öğrenmesini en üst düzeye çıkarmaya çalışmaktır. Bir başka deyişle işbirlikli öğrenme öyle düzenlenir ki gruptaki her üye gruptaki diğer üyeler başarmadan kendisinin de başaramayacağını bilir ve bu nedenle diğer arkadaşlarının öğrenmesine yardımcı olur. Sonunda elde edilen başarı tek tek bireylerin katkısıyla elde edilmiş grup başarısıdır. İşbirlikli öğrenmenin gerçekleşebilmesi için bir gruptaki bireylerin birbirinden bağımsız olarak işin bir kısmını yapmaları da yeterli değildir. İşbirliği için öğrencilerin birbiriyle etkileşerek birbirine yardımcı olması ve ortak bir ürün ortaya koyması esastır.

Slavin (1997) işbirlikli öğrenmenin başarılı etkilerini açıklamada, amaçlara dört başlıca perspektifi açıklar: Motivasyon, Sosyal Birlik, Gelişim ve Bilişsel Girişik Perspektiftir.

### 1. İşbirlikli Öğrenmenin Başarıya Etkisi

#### 1.1.Motivasyon Açısından

Güdüleme aslında öğrencilerin çalışması altında amaç yapısı veya ödüllendirmeye odaklıdır. Güdülemecilik perspektifinde, grubun tüm üyeleri başarılıysa ödül yapısı yalnızca grup üyelerinin kendi kişisel işbirlikli hedeflerini elde edebilmeleri gibi bir durum yaratır. Bu koşulda, grup üyeleri hem başarılı olmak için gruba ne yardım olursa yapmalı hem de maksimum çaba sarf etmek için grup arkadaşlarını cesaretlendirmelidir. İlk ve orta öğretimde işbirlikli öğrenmenin pratik

savunucunun kanıtı, işbirlikli öğrenmenin etkinliği için gerekli olan grup ödüllendirmenin güdüleyici durumunu destekler.

## **1.2. Sosyal Birlik Açısından**

Bu teorik perspektif güdüleyici bakış açısı ile ilgilidir. Bu yaklaşıma göre, başarı üzerinde işbirlikli öğrenmenin etkileri grubun birbirlerine bağlılığıyla ilişkilidir. Ayrıca bu perspektif, işbirlikli öğrenmenin etkinliğinin öğreticiliği için bilişsel açıklamalardan çok güdüleyici açıklamaları vurgular. Güdüleyici teori dış ödüllendirmeyi vurgular; öğrenciler grup arkadaşlarına öğrenmede yardımcı olur. Çünkü bunu kendi çıkarları için yaparlar. Sosyal birlik teorisi tam aksine grupla ilgili kaygılı olduklarından dolayı grup arkadaşlarına öğrenmede yardımcı olmayı vurgular. Sosyal birlik perspektifi dış ödüllendirme ve bireysel sorumluluk kadar grup değerlendirmesinde işbirlikli öğrenme için hazırlanan takım çalışması aktivitelerini de vurgular. Bu teorinin en ünlü savunucusu Aranson'un (Aronson ve diğer., 1978) Jigsaw metodudur ki orada öğrenciler uzman gruplardaki farklı konulara ve sonradan tüm uzman gruplardan öğrencilerin bir araya geldiği gruplarda olanların uzmanlık alanlarına konsantre olur. Jigsaw metodundaki teorik düşünce sosyal birliği arttırarak bir bakıma grup üyeleri arasında karşılıklı dayanışma yaratmaktır. Benzer bir metot ayrıca Johnson ve Johnson (1992) tarafından geliştirilmiş ve Brown ve Cambione (1994; 1996) tarafından Fostering Community of Learners (FCL) adı verilen öğretici programda kullanılmıştır. Jigsaw'un yanı sıra birçok yeni öğrenme metodunu kapsayan Brown ve Cambione tarafından geliştirilen metodunun yüksek seviyede öğrenmeler sağladığı görülmüştür. Buna karşın tüm bu başarılı sonuçların sadece sosyal birlik teorisine dayandırılması mümkün değildir (Sharan ve Shachar, 1988; Sharan ve Sharan, 1992, Johnson ve Johnson, 1994).

## **1.3. Gelişim Açısından**

Slavin (1997) tarafından önerilen işbirlikli öğrenme mekanizmasının açıklandığı üçüncü perspektif gelişim teorisidir (Murray, 1983). İşbirlikli öğrenmenin gelişim perspektifinin temel varsayımı, eleştirel kavramın hâkimiyetinin

artan görevleri ayırması çerçevesinde çocuklar arasındaki etkileşimidir. Gelişim psikolojisinin başlıca geleneğinde Vygotsky'in "bilişsel çıraklık" ilkesinin işbirlikli öğrenme teorisine önemli katkıları vardır. Vygotsky (1934/1994; 1935/1994), aynı yaştaki çocuklar arasında kendiliğinden işbirliğinin yarar sağlamadığına inanmaktadır. Özellikle, Vygotsky'nin(1978) gelişim teorisine bakışı öğrenmede anlama mekanizması için yararlıdır. Bu bakış açısına göre, benzer yaştaki çocuklar gelişimsel farklılıklara sahipse çocuklar arasındaki işbirlikli aktivite gelişmeye katkıda bulunur. Sosyal keyfilik, bilgi, dil, değerler, kurallar, moral ve sembol sistemlere sahip olan öğrencileri ise Piaget (1926)' e göre yalnızca birbiriyle etkileşim halinde öğrenilebilir. Öğrencilerin yaşlıları arasında mantıksal yorumun geçerliliği ile ilgili çocuklara geri dönüşüm koşulları ve çocuklardaki kavramsal bencilikle ilgili dengesizlik mantıksal matematiksel açıdan önemlidir.

#### **1.4. Bilişsel Girişiklik Açısından**

Bilişsel girişiklik işbirlikli öğrenmenin etkili olduğu varsayılan teorik bir perspektiftir. Çünkü bu perspektif sosyal bağlamda katılımcılara bilişsel yapılarının ayrıntılarına girmeyi gerekli kılar. Girişikliğin en etkili anlamlarından biri materyalin bir başkasına açıklanıyor olmasıdır. Yaşıtların birbirlerine ders vermeleri üzerindeki birkaç çalışma, özel öğretmenden ders alınıyormuş gibi öğrencilerin başarılarında olumlu etkisi olduğunu göstermiştir (Devin-Sheehan, Feldman ve Allen, 1976). Webb (1989) işbirlikli öğrenme aktiviteleri ile ilgili yapmış olduğu çalışmalarda grup içerisinde ders veren öğrencilerin birçok stratejiler geliştirerek işbirlikli ortama katkıda bulduklarını keşfetmiştir.

Palincsar ve Brown (1984) tarafından geliştirilen karşılıklı öğrenme modeli bilişsel girişik perspektifinin bir örneği olarak düşünülebilir. Karşılıklı öğrenmede, işbirlikli öğrenme, öğretme – okuma kavramsal becerisi için bir metottur. Bu teknikte öğrencilerin test ile ilgili bir başkası için soruları formüle etmesi öğretilir. Öğrenciler kavramsal modelleri yapmadan önce okuma metinlerini gerekli unsurlarını nasıl odaklanacaklarını öğrenmek ve materyalleri kendi kendilerine işlemlerden geçirmek zorundadır. Karşılıklı öğrenme üzerine yapılan çalışmaların sonuçları çalışmaları



bilişsel girişliklik perspektifinin öğrenci başarısı üzerindeki etkilerini desteklemektedir. (Jarvela 1996).

Bu dört perspektif bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamında öğretmene ve öğrenciye yeni roller hazırlamıştır (Açıkgöz,2005):

## **2. Öğretmenin Rolü**

İşbirlikli öğrenme yöntemini uygulayan öğretmenlerin öğrenme etkinliklerini seçmek ve uygulamak, sınıfı yönetmek kurallar koymak, konu alanı uzmanlığı model olma vb. birçok rolünde bir değişiklik olmaz. Öğretmen yine öğrencilerin çevresini düzenleyen öğrencilerin öğrenmesinden sorumlu olan kişidir. Farklı olan öğretmenin bu işlevini öğrencilerle paylaşarak yerine getirmesidir. Örneğin öğrencilere söylediklerinin aynen yapılıp yapılmadığını kontrol etme, öğrencinin yaptığı her yanlışı düzeltme ve sorduğu her soruyu yanıtlama gibi ağır bir yükü tek başına taşımaz. Çünkü işbirlikli öğrenmede bu sorumluluklar gruba aittir. Grupta hiç kimsenin bilmediği sorular öğretmene sorulur. Öğretmenin ayrıca iyi bir teknoloji okur yazarı olması gerekir. Dersi için uygun materyali hazırlamalı, sınıftaki öğrencilerin oturuş şeklinden bilgisayarı kullanımlarına kadar her şeyi organize etmelidir. Öğretmen tarafından hazırlanan materyal sınıf seviyesine uygun olmalı, dikkat çekici, güdüleyici etkinlikler içermeli, beraber çalışmaya motive etmeli, dersin içeriğine paralel kullanımı sağlanmalıdır. Bilgisayar materyalinin ders süresince sürekli kullanımı olabileceği gibi, dikkat çekme, açıklama gibi dersin farklı etkinliklerinde de kullanılabilir. Ayrıca ağ bağlantısının olduğu durumlarda bilgisayar işbirliği için sadece bir araç değil bir öğrenme ortamı olacaktır.

Öğretmenin bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamında hem rehber hem de koordinatördür. Yapması gereken şey çalışmakta olan gruplar arasında dolaşarak öğrencilerin verilen işi işbirliği içerisinde yapıp yapmadıklarını izlemek durgun olan grupları sorular sorarak hareketlendirmek, izledikleri hakkında öğrencilere dönüt vermek, öğrencilerin takıldıkları noktalarda bilgi vererek, soru sorarak yardımcı olmak işlerin yürümediğini fark ettiği an oraya giderek işlerin yürümesini sağlamak,

öğrenciler arasında kaçınılmaz olarak ortaya çıkan çatışmaların barış içinde çözümünde yardımcı olmaktır.

### 3. Öğrencinin Rolü

İşbirlikli öğrenmede, öğretmenin rolünün yanı sıra öğrencinin de rolü değişir. O artık, geleneksel sınıfta olduğu gibi, öğretmenin sunduklarını edilgin bir biçimde alan, arkadaşlarını geçmeye çalışan öğrenci değildir. Tersine kendinin ve arkadaşlarının öğrenmesinin sorumluluğunu taşıyan, öğrenme etkinlikleri sırasında bazen öğrenci, bazen öğretici olan, araştıran, soru soran, yanıt veren, karar alan, konuşan, kısacası etkin bir öğrencidir. İşbirlikli öğrenmenin en güzel yanı, bu öğrenci davranışlarını birkaç öğrenciden değil bütün öğrencilerden beklenmesidir. İşbirlikli öğrenmede bilgisayarın kullanıldığı durumlarda öğrenciden bilgisayar okuryazarlığı da beklenir.

### 4. İşbirliği İçin Gerekli Koşullar

- 1- **Grup Ödülü:** Üyelerin başarılı olabilmesi için önce grup başarılı olmalıdır.
- 2- **Olumlu Bağımlılık:** Bireylerin ortak amaç ve ödül için çabalarını birleştirecekleri bir durum yaratır.
  - Olumlu ürün bağımlılığı.
  - Olumlu araç bağımlılığı ile elde edilir.
- 3- **Bireysel Değerlendirilebilirlik:** Grup başarısının bireylerin öğrenmesine bağlı olmasıdır. Her öğrencinin öğrenme malzemesini öğrenme ve yapılması gerekenleri yapma sorumluluğudur.
- 4- **Yüz Yüze Etkileşim:** Grup üyelerinin birbirinin çabasını özendirme ve kolaylaştırmasıdır.
- 5- **Sosyal Beceriler:** Öğrencilere kişiler arası ilişkilerin nasıl olması gerektiğinin öğretilmesi ve kullanımına özendirilmeleridir.
- 6- **Grup Sürecinin Değerlendirilmesi:** Grup üyelerinin hangi davranışlarının katkı getirip getirmediğinin hangi davranışların sürmesi hangilerinin değişmesi gerektiğinin saptanmasıdır.

7- **Eşit Başarı Fırsatı:** Öğrencilerin gruplarına kendi edimlerini geliştirerek katkıda bulunmasıdır. Özel puanlama yöntemi ile uygulanabilir.

### 5. İşbirlikli Öğrenmenin Avantajları

1. İşbirlikli öğrenmenin bilimsel ve duygusal öğrenme türleri üzerinde başka yöntemlere göre daha olumlu etkileri vardır.
2. Akademik başarıyı özellikle karmaşık üst düzey öğrenmeler de arttırmakla kalmamakta öğrencinin kendisine olan güveni konu alanına ilişkin tutum ve ilgi gibi özelliklerini de artırmaktadır.
3. Öğrencileri yaşama hazırlar.
4. Öğrencilerin derse katılımını artırır. Öğretmenin yükünü hafifletir.
5. Öğrenme güçlüklerini ve eksikliklerini anında giderir.
6. Bir anlamda öğretimi bireyselleştirmektedir.
7. Kullanışlı bir yöntemdir.
8. İstenmedik yan ürünü saptanmamıştır.
9. Maliyeti düşüktür.

## ÇALIŞMA İLE İLGİLİ YAPILAN ARAŞTIRMALAR

### 1. Dünyada Yapılan Çalışmalar

Dünya literatürü daha çok kimyasal bağlar ile ilgili kavram yanılgıları ve işbirlikli ve bilgisayar destekli işbirlikli öğrenmenin öğrenmeye ve tutuma etkileri dikkate alınarak incelenmiş ve aşağıdaki çalışmalara ulaşılmıştır:

Boo (1998) 12. sınıf öğrencilerin kimyasal bağların doğası ve kimyasal reaksiyonlardaki enerji değişimleri konusunda birçok alternatif kavrama sahip olduğunu göstermiştir. Singapur'da 48 öğrenciyle yapılan ve her biri ortalama 60 dakika süren mülakatlarda, (1) havadaki sıcak bakır, (2) mumun yanması, (3) bunzen bekinin yanması, (4) hidroklorik asit çözeltisine magnezyumun ilave edilmesi ve (5) sodyum klorür çözeltisine kurşun nitrat çözeltisinin ilave edilmesi olayları hakkında

öğrencilerin fikirleri alınmıştır. Mülakatların analizi sonunda öğrencilerin bu beş olay hakkındaki düşünceleri şu dört bakış açısıyla özetlenmiştir.

1. Meydana gelen reaksiyonlarda girenler ve ürünlerin ne olduğunu tahmin etme  
Öğrencilerin çoğu bu konuda iyi performans göstermişlerdir.

2. Reaksiyonlardaki enerji değişimini tahmin etme:

Öğrencilerin %7'si bu beş olayda (reaksiyonda) da oluşan bağların kırılan bağlardan kuvvetli olduğu ve hepsinin ekzotermik olduğunu doğru olarak izah etmişlerdir. 8 öğrenci (%17) dışarıdan ısıtılan bütün reaksiyonların endotermik olduğunu öne sürerek, ısıtılan bakırdan (olay 1) daha kuvvetli bağlara sahip bakır oksit bileşiğinin oluşamayacağını söylemişlerdir.

Öğrencilerin çoğunun kimyasal bağlar konusunda yanlış kavramaları bulunduğundan, reaksiyonlardaki enerji değişimini tahmin edememişlerdir. 23 öğrenci (%48) kimyasal bağlar kavramı hakkındaki düşüncelerini günlük hayattaki “bir yapının inşa edilmesi için enerji gerekir ve yapının yıkılmasıyla dışarıya enerji salınır” fikriyle birleştirerek “bağ yapımı enerji gerektirir ve bağ kopmasıyla enerji açığa çıkar” alternatif kavramına sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca biyolojideki “yiyceklerin vücutta reaksiyonlar sonunda parçalanarak ısı açığa çıkması” ifadesinin ısının bağ kırılması ve oluşması sonucu oluşması yerine yalnızca yiyeceklerdeki bağların kopmasıyla oluştuğu fikrine yol açtığı vurgulanmıştır. Bazı öğrenciler de bağ kırılması ve bağ oluşması olaylarının ikisinde de enerjiye gereksinim olduğunu söylemişlerdir. Düşüncelerini bağların kopmaya başlaması için enerji gerektiği fakat bağ kırılması olayının kendi kendine olduğu sırada enerji açığa çıktığı şeklinde açıklamışlardır. Öğrenciler bu ifadeye okulda verilen öğretimle günlük hayattaki bilgileri birleştirerek ulaşmış olmalıdırlar.

3. Olaylarda meydana gelen değişimin nasıl olduğu hakkında kavram ya da imaj oluşturma:

Mülakatlarda 28 öğrencinin (%58) iyonik bağ ile kovalent bağı ve bu bağlarla diğer bağları karıştırdıkları gözlemiştir. Bu konudaki çeşitli fikirler şöyledir:

- (i) İyonik bağ elektron paylaşımı sonunda oluşur ve kovalent bağ da elektron alışverişiyle ortaya çıkar.
- (ii) Kovalent bağ iki atom arasında bir elektronun paylaşımıyla oluşur ve paylaşılan elektronu atomlardan biri hibe eder.
- (iii) Çalışmada elektronegativite kavramına sahip olmayan öğrencilere de rastlanmıştır. Bunlar magnezyum ve bakır gibi metallerin klor ve oksijen gibi ametallerle kovalent bağ yapabileceğini düşünmüşlerdir.
- (iv) Bazı öğrenciler iki atom arasındaki bir bağın bir çift elektron içermesi gerektiği düşüncesine aşırı bağlılık göstermişler (A–B gibi). İyonik bağın nasıl gösterileceğini bilmediklerini söylemişler; bazıları da iyonik ve metalik bağın kovalent bağ gibi gerçek bir bağ olmadığını düşünmüşlerdir.
- (v) Öğrencilerin bir kısmı iyonik bağı moleküllerle açıklamıştır. 15 öğrenci (%31) hidroklorik asit çözeltisinde hidrojen ve klor iyonları arasında iyonik bağın olduğunu, sodyum klorür çözeltisinde sodyum ve klor iyonlarının çiftleşmesiyle oluşan NaCl'lerin var olduğunu söylemiştir.
- (vi) Öğrencilerin küçük bir azınlığı çözünme olayı sırasında iyonik bağın koptuğu ve pozitif yüklü sodyum iyonlarının, negatif yüklü klor iyonlarından elektron kabul ederek nötralleşeceğini ifade etmiştir.

#### 4. Değişim için sebep önerme:

Sadece 5 öğrencinin (%10) tüm kimyasal reaksiyonlardaki yürütücü kuvvetin sistemin serbest enerjisindeki azalma ya da evrenin entropisindeki artma olduğu görüşüne sahip olduğu görülmüştür. Diğerleri, genel bir yürütücü kuvvet düşünememiş farklı reaksiyonlar için farklı kuvvetlerin var olduğunu sanmışlardır.

Bazı öğrenciler tüm kimyasal reaksiyonların oluşmasında dışarıdan bir etkiye gereksinim olduğunu söylemişlerdir. Örneğin ısıyı ulaştıran alev, reaksiyona girenlerden biri yürütücü kuvvettir düşüncesi gibi. Örneğin asit ve magnezyumun reaksiyonunda yürütücü kuvvet asittir. Çünkü asit daha kuvvetlidir. Başka bir

düşünce de girenler arasındaki reaktivite farkının yürütücü kuvvet olmasıdır. Örneğin olay 5’de (çökelme reaksiyonu) en popüler cevap şöyle olmuştur: “kurşun ve sodyum arasındaki reaktivite farkı yürütücü kuvvettir, çünkü sodyum daha reaktiftir, o kurşun klorürü oluşturmak için klorür ile birleşmekten başka çaresi yoktur” (%27).

Üniversite 1. sınıftaki bazı öğrencilerin de bağ koptuğunda enerji açığa çıktığını düşündüğünü Hapkievicz (1991) biyoloji derslerinde fark etmiştir. Ona göre ders kitaplarında yer alan “ATP’de enerjice zengin bağlar bulunur” ve “besinleri meydana getiren moleküller enerji depo ederler” gibi ifadeler, öğrencilerin atomlar bir arada iken aralarındaki bağların kopmasıyla birbirlerinden uzaklaşarak enerji açığa çıktığını düşünmelerine neden olmaktadır. Araştırmacı bağın kopabilmesi için enerji gerektiğinin derslerde üzerinde durulması gereken bir konu olduğunu söylemiştir. Örneğin öğrencilere bağ koptuğunda enerji açığa çıktığını anlatmak için top çubuk modeli yapılan bir molekülün bağlarını (çubuklar) koparmak için enerji harcamamız gerektiğini, birbirini çeken mıknatıslarda olduğu gibi bağ yapan atomları da ayırmak için enerji vermemiz gerektiğini ya da laboratuarda hidratize su içeren bir katının ısıtılmasıyla bağlı su moleküllerinin uzaklaştırılabileceğini göstermek gibi aktivitelerin yapılmasını önermiştir.

Raymond ve arkadaşları da bağ polaritesi, molekül şekilleri, molekül polaritesi ve moleküller arası kuvvetler ve oktet kuralı üzerine yaptıkları araştırmalarda 12. sınıf öğrencilerinde önemli kavram yanlışları tespit edilmişlerdir (Raymond ve diğer., 1989). Başka bir araştırmada; Peterson, Treagust ve Garrett (1989) tarafından kovalent bağ ve yapısı üzerine geliştirilmiş tanı test yöntemi kullanılarak öğrencilerin kavram yanlışları araştırılmıştır. Lise ve üniversite öğrencilerine uygulanan bu testler sonucunda, lise öğrencilerin molekül yapısı ve bağ kavramını anlamadıklarını saptamış ve sonuçta öğretmenlerin araştırma yapmadıkları ya da yeterli öğretme yeteneklerine sahip olmadıkları gözlenmiştir. Üniversite öğrencilerine yapılan bir diğer çalışmada da benzer kavram yanlışları görülmüştür (Birk ve Marta, 1999).

Fruio ve Calatayud 'un 12. sınıf öğrencileri ve üniversite kimya bölümü öğrencilerinin molekül geometrisi ve polaritesi kavramlarını anlamaları ve nasıl anlamaları gerektiğinin analizi araştırılmış ve öğrencilerin kimyasal kavramları anlaşılır bir şekilde öğrenmesi için kavramsal yöntemler ve zorlukları tespit ederek öneriler getirmişlerdir. Hazırladıkları testi 47 öğrenciye uygulayarak araştırma sonucunda üniversite öğrencilerinin, özellikle moleküllerin Lewis nokta yapılarının çiziminde, merkez atomun seçiminde ve paylaşılmamış elektronların moleküldeki hangi atoma ait olduğu konularında zorluk çektikleri belirlenmiştir. Ayrıca kavram yanlışlarının nasıl yok edileceği konusuna da değinmişler ve polarite ve geometri kavramlarını öğretmek için, üç boyutlu modellerin kullanılmasının gerekli olduğu sonucuna varmışlardır (Fruio ve Calatayud, 1996).

Nahum ve arkadaşlarının yaptığı başka bir araştırmada öğrencilerin kimyasal yapılar ve bağlarla ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarına öğretmenlerin kullandıkları öğretim metotlarının etkisi incelenmiştir. İsrail'in bütün okullarında aynı kimya müfredatının ve aynı kimya kitabının okutulduğu dikkate alınarak 27 öğretmene grup çalışması metodunu açıklayan bir kurs verilmiş ve öğretmenler rasgele 30 okula dağıtılmıştır. 400 öğrenciyle yapılan çalışmada öğrencilere açık uçlu sorular sorularak kavram yanlışları belirlenmiş, eğitim öğretim yöntemleri uzmanı olan bir öğretim üyesi ile öğrenciler görüşürülerek derslerde kullanılan öğretim metotlarının etkinliği tartışılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin kullandıkları öğretim metodunun kavram yanlışlarını gidermeye yönelik etkilerini ölçen likert tipi ölçek öğretmenlere uygulanmış ve konunun uzmanı olan Prof. Naaman ile öğretmenler görüşürülmüştür.

Bu çalışmada öğrencilerin öğretmenlerin kullandıkları öğretim metotlarına karşı tutumları ile öğretmenlerin tutumları karşılaştırılmıştır (Nahum ve diğer.,2004).

Mugny ve Doise. (1978). "Socio-cognitive conflict and structure of individual and collective performances" adlı çalışmada bilişsel araştırmalarda, bilişsel performanslarını ortaya çıkarma fırsatı verildiği durumlarda aynı yaşlardaki öğrencilerin etkileşiminin sosyo-bilişsel uyumsuzlıklara dönüştüğünü göstermiştir. Mugny ve Doise 'ın bu çalışmasını Pontecorvo ve Paoletti (1989) "Computers,

writing and metalinguistic Abilities" adlı çalışmalarıyla desteklemiştir. Çalışmalarında sosyo-bilişsel uyumsuzlukla çalışmanın tek başına çalışmadan daha iyi performans gösterdiğini, ayrıca, işbirlikli çalışmada problemi ortak çözmenin bilişsel olarak hem daha az hem de daha fazla ilerlemiş öğrencilerin öğrenme yöntemlerini geliştirdiğini belirlemiştir. Ayrıca Doise ve Mugny (1984), "The Social Development of the Intellect" adlı kitaplarında farklı bilişsel stratejilerle öğrencilerin birlikte çalıştığında ve çatışmsal etkileşim ile meşgul olduklarında öğrenme yönteminin giderek ilerlediğini belirtmişlerdir.

Lehtinen ve Rui (1996) "Computer supported complex learning: An environment for learning experimental method and statistical inference" adlı çalışmalarında sosyal iletişimde dışavurumun kavramadaki değerini, düşüncenin dahili gelişimini görünür hale getirme süreci olarak tanımlamışlardır. Brown ve Palincsar (1989) "Guided, cooperative learning and individual knowledge acquisition" isimli çalışmalarında sosyal iletişime kavrama açısından bakmışlar ve sorgulamanın dahili ve gizli sürecini, gözden geçirilebileceği ve taklit edilebileceği açık bir şekilde dönüştürmenin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmalarında ayrıca kişinin sorgulamadaki gelişimi, normal şartlarda gözlenemeyen, göz önüne serilemeyen, belirlenemeyen ve somutlaştırılmayan kişisel kavrama süreçleriyle arttırılabileceğini bu sebeple iyi kavrama çalışmalarının taklit edilmesi ve daha gelişmiş sorgulama süreçlerinin uygunluğunun, sadece son ve sonuca değil sorgulamanın tüm basamaklarına aracılık eden öğrenme ortamlarının yaratılmasıyla ortaya çıkabileceğini savunmuşlardır. Böylece öğrencilerin kendi kavramalarındaki ilerlemeyle birlikte sorgulama çalışmalarındaki değişikliklerin de farkına varmalarına olanak sağlanacağını belirtmişlerdir.

Perkins (1993) "Person-plus: a distributed view of thinking and learning" başlıklı yazısında işbirlikli öğrenme ortamında kavramayla ilgili teorilerin, kavrama gelişiminin öznesini, tek başına bir bireyden ziyade bir grup araştırmacı ya da bir sosyo-kültürel sistem olarak tanımlamıştır. Ortamın doğası ve kişinin kavrama özellikleri arasındaki karşılıklı ilişki kişinin sorgulama yaklaşımını büyük ölçüde belirlediğini belirtmiştir. Ayrıca insanların kavramasının doğaya uydurulabildiğini:



kavrayabilen kişilerin çevrelerine uyma eğilimi gösterdiklerini ve bu yüzden kavrama hareketlerinin pek çok özelliğinin, kişilerin zihinsel kapasitelerinden ziyade çevrenin yapısı ve işlevlerin analiz edilerek açıklanabileceğini bulgulamıştır. Çalışmasında son olarak kavrama hareketinin gerçekleştiği çevrenin özellikleri ve karşılıklı kültürel çalışmaların kavrama hareketine temel hazırladığını ve onu şekillendirdiğini vurgulamıştır.

Bereiter ve Scardamalia (1993) “Surpassing ourselves: an inquiry into the nature and implications of expertise” adlı çalışmalarında belirli ortamların yeni kavrama becerileri ve yüksek seviyede yetenekler geliştirerek adaptasyonu kolaylaştırdığına dair kanıtlar olduğunu belirterek bu ortamları kişinin birinci ve ikinci sıradaki ortamlar diyerek ayırt edebileceklerini vurgulamışlardır. Birinci sıradaki ortamların genel olarak sabitler ve bu ortamlarda adaptasyonun belirli bir dizi durumla yönlendirildiğini, tam tersine ikinci sıradaki ortamlarda kişinin adapte olması gereken durumların, diğer insanların ortamdaki ilerlemelerine bağlı olarak sürekli değiştiğini söylemişlerdir. Bilimsel araştırma gruplarının, ilerlemeye bağlı değişen gereksinimleri olan bu ikinci sıradaki ortamları oluşturduğunu, kişi için yavaş yavaş sıkılaştıran gereksinimleri doğuran bir grubun aynı zamanda gerektiğinde daha yüksek seviyedeki başarılar için destek sağladığını ve kişinin yeteneklerinin gelişimini arttırdığını belirtmişlerdir. Bereiter ve Scardamalia ‘ya göre deneyim birikimi kavrama sürecinin yükünü azalttığından, sürekli olarak daha zorlayıcı problem çözmeye çalışarak hâlihazırdaki başarı seviyesinin üstüne çıkmak yeteneklerin gelişimi için çok önemli bir şarttır. Bu nedenle sosyal grubun ilerlemeci problem çözümlerinde güçlü bir destek sağladığını, mesela yeterliliklerinin sınırında kişinin çalışmasını sürekli olarak artırmak adapte edilebilir yeteneğin geliştirilmesi için oldukça önemli olduğunu çalışmalarında göstermişlerdir.

Kavrama çeşitliliği ve yeteneklerin dağılımının, bilgi ilerlemesi ve kavramadaki gelişmeyi ilerlettiğine dair artan sayıda kanıtlar bulunmaktadır. Kitcher (1989) “Explanatory unification and the causal structure of the world.” adlı çalışmasında işin kavrama açısından paylaşılmasının bilimin ilerlemesinde önemli bir öncelik olduğunu göstermiştir. Kavrama çabalarının paylaşılması grubun daha

esnek olmasını ve başka türlü mümkün olabileceğinden daha iyi sonuçlara ulaşmasını sağlamıştır. Dahası Hutchins (1991) ve Dunbar (1995)'in çalışmaları, farklı ama bir ortak noktası bulunan becerilere sahip üyelerden oluşan grupların, aynı türden becerilere sahip gruplardan daha etkili ve yenilikçi olduğunu ortaya çıkarmıştır. Kavramada çeşitliliği getiren paylaştırılmış becerilere dayanan yeni pedagojik modellerin yanı sıra teknoloji tabanlı öğrenme ortamları da ortaya çıkmaktadır. Brown ve Campione (1996) tarafından “Psychological theory and the design of innovative learning environments: On procedures, principles, and systems” adlı çalışmada geliştirilen Öğrenme Gruplarını Destekleme yaklaşımı, bilimsel çalışmalar yapan grupların paylaştırılmış becerilerinden ve kavrama çeşitliliği özelliklerinden yararlanmak için tasarlanmış pedagojik bir modeldir. Yaklaşım bilimsel çalışmanın özelliği olan amaçların, değerlerin, inançların ve ifade biçimlerinin benimsenmesi üstünde yoğunlaşmıştır. Bu yaklaşıma göre kavramsal gelişim, her öğrencinin bireysel becerilerini geliştirmekle ilerler. Öğrenciler, grup olarak bir görevden sorumlu olduklarından bireysel ve ortaklaşa bir sorgulama içine girerler. Öğrencilere kendi paylaştırılmış sorgulama süreçlerini izlemeleri için rehberlik edilir. Derinlemesine sorgu için sosyal destek, içinde öğrencilerin yeteneklerinin sınırında iş yapabileceği geniş yakın gelişim bölgeleri sağlayabilir. Böylece katılımcılar akranlarıyla işbirliği yaparak ve güçlü kavrama araçlarına güvenerek kendi mevcut kavrama seviyelerinin üzerine çıkabilirler.

Carey ve Smith(1995) “On understanding scientific knowledge” başlıklı çalışmalarında işbirlikli öğrenme ortamında kavrama teorilerinin sosyo-kültürel kavrama sistemlerinin bireylerden farklı kavrama ve bilgi edinme özellikleri olduğunu belirtmişlerdir. Bilimsel araştırmanın yüksek seviyede sorgulama sürecinin gelişimi özelliğini artırmak için sınıflardaki katılımcılara bilimsel düşünme beceri öğretilmesinden bu katılımcıların bilimsel araştırma gruplarının çalışmalarını taklitle sınırlandırılmalı gerektiğini, amaçlar belirlemek, araştırma soruları, açıklamalar ya da bilimsel veri araştırması gibi bilgi arama sorgusunun tüm bileşenleri araştırmacılar arasında paylaştırılıp dağıtılabileceğini vurgulamışlardır. Verilen kavrama ilkeleriyle tasarlanan teknolojik açıdan sofistike bir öğrenme ortamı, öğrenme grubunun ilerlemesini artırmanın yanı sıra sosyal olarak paylaşılmış

bir sorgulama süreci ile katılımcıların bilgi edinme durumlarının dönüşümü açısından bu çeşit bir paylaştırılmış sorgulama süreci için gelişime destek sağlayabileceğini söylemişlerdir. Yeni öğrenme ortamlarında işbirlikçi bir sorgulama sürecinin, özellikle öğrencileri rutin problem çözümlerine güvenmektense kendi yeteneklerinin sınırında çalışmaya teşvik etmek açısından ikinci sıradaki ortamların bazı özelliklerini temin etme potansiyeline sahip olduğu ve böylece de yeni okullarda yeni kavrama adaptasyonu durumları yarattığını dile getirmişlerdir.

Eğitimle ilgili pek çok çalışmada bilgisayarlar öğrenciler tarafından yüz yüze işbirliğini artırmak için kullanılmıştır. Papert (1980) tarafından geliştirilen LOGO programının esas amacı tek bir öğrencideki kendiliğinden yapılanma sürecine fırsat tanıma olmasına rağmen bu alandaki birçok deney bu ortamlarda öğrenciler arasındaki işbirliğinin önemini vurgulamıştır. Hoyles ve çalışma arkadaşları (1989,1991) LOGO'yu önemli bir pedagojik araç haline getiren şeyin onun öğrencilerin işbirliğini teşvik etme ve artırma kapasitesi olduğunu iddia etmişlerdir. Geleneksel LOGO'nun Lego tuğlaları robotlarının LOGO programlarıyla kontrol edilebildiği teknik olarak geliştirilmiş LegoLOGO isimli versiyonunun işbirlikçi öğrenme ortamları yaratmak konusunda özellikle umut vadeci bir araç olarak görmüşlerdir.

Amigues ve Agostinelli (1992) "Collaborative problem-solving with computer: How can an interactive learning environment be designed?", Brush (1997) "The effects on student achievement and attitudes when using integrated learning systems with cooperative pairs", Eraut (1995) "Groupwork with computers in British primary schools" ve Lehtinen ve Repo (1996) "Activity, social interaction and reflective abstraction: Learning advanced mathematics in a computer environment" adlı çalışmalarında veritabanları, hesap çizelgeleri, matematik programları, programlama dilleri, simülasyonlar, multimedya oluşum araçları gibi pek çok farklı program türünü işbirlikçi ve ortaklaşa öğrenmeyi geliştirme araçları olarak başarıyla kullanılmıştır.

Programın araçları ve kullanıcı arabiriminin özellikle öğrenciler arası sosyal iletişimi desteklemek için planlandığı çok sayıda öğrenme ortamı geliştirilmiştir. Collins ve Brown (1988) “Computer as a tool for learning through reflection” adlı çalışmalarında, bir şekilde öğrencinin çözümünü ya da öğrenme yollarını ekran üzerinde gösteren programların yardımıyla öğrenen kişinin düşüncesini artırmanın mümkün olduğunu ileri sürmüşlerdir. Daha sonraları pek çok uygulama öğrencinin düşüncesini ve aynı zamanda da ortak iletişimi desteklemek amacıyla bu fikri kullanmıştır.

Bilgisayar programının araçları ve kullanıcı arabiriminin özellikle öğrenciler arası sosyal iletişimi desteklemek için planlandığı çok sayıda öğrenme ortamı geliştirilmiştir. Collins ve Brown (1988) “Computer as a tool for learning through reflection” adlı çalışmalarında, bir şekilde öğrencinin çözümünü ya da öğrenme yollarını ekran üzerinde gösteren programların yardımıyla öğrenen kişinin düşüncesini artırmanın mümkün olduğunu ileri sürmüşlerdir. Daha sonraları pek çok uygulama öğrencinin düşüncesini ve aynı zamanda da ortak iletişimi desteklemek amacıyla bu fikri kullanmıştır. Bu özellikler örneğin TAPS (Derry,1990), HERON (Reusser,1996) ve ALEL (Lehtinen ve Rui,1996; Lehtinen, Hämäläinen ve Mälkönen, 1998)’de kullanılmıştır. TAPS ve HERON matematiksel problem çözümünü öğretme ve öğrenme amaçlı bilgisayar programlarıdır. İki programında ana özelliklerinden biri problem çözüm sürecini diyagram biçiminde göstermek üzere hazırlanmış bir grafik arabirimidir. HERON’un arabiriminin hem kişisel düşünce hem de işbirlikçi problem çözümü konusunda yararlı olduğu ispatlanmıştır.

Lehtinen ve arkadaşları (1998), üniversite öğrencilerine istatistik düşünce ve deneysel araştırma yöntemlerini öğretmek için geliştirilmiş ALEL programı üzerindeki bir dizi deney sonucundan çok benzer sonuçlar çıkarmışlardır. Çalışmalarında ALEL programının araştırma yöntemleri ve istatistik üzerine orta ve ileri seviyedeki üniversite derslerinde kullanılmak için uygun olduğunu belirtmişlerdir. ALEL ortamında öğrencilerin simülasyon ortamında kendilerine ait deneyleri planlayıp yürütmüşlerdir. Öğrenciler bir deneyi planlayıp gerçekleştirirken sistem adım adım işlemin yapısını görsel bir temsilini çıkarmıştır. Bu temsil

bilgisayar ekranında hiyerarşik olarak bir ağaç tablosu şeklinde gösterilmiştir. Öğrenciler işlemlerin sırasını belirleyerek deneysel tasarımlar oluşturmuşlardır. Her işlem tabloda, öğrenciler deneysel tasarımı planlarken ve tamamlarken izledikleri işlem yapısını tanımlayan bir düğüm oluşturmuştur. Lehtinen ve arkadaşları çalışma sonucunda ALEL'in yöntem dersleri için çok başarılı bir araç olduğunu kanıtlamışlardır. Ayrıca öğrencilerin iletişim süreçlerinin gözlemlenmesine dayanarak ALEL'in etkili oluşunun en azından bir parça programın kavramsal olarak karmaşık bir alanda görev hedefli sosyal iletişimi destekleme becerisiyle ilgili olduğu sonucuna varmışlardır.

İşbirlikçi düşünme ayrıca Birleşik Devletler Hava Kuvvetleri'nin F16 uçakları için elektronik sorun giderici bir program yürüten elektrikçilerin eğitimi için bir araç olan Sherlock programında da uygulanmıştır. Sherlock-II, Sherlock için bir işbirlikçi öğrenme uzantısı sunar. Öğrenci Sherlock-II'de elektronik bir tanı problemini çözdüğünde, sistem öğrenciye *Düşünce Takibi* adlı bir evre boyunca sorun giderme performansını görüntüleme şansı verir. Sherlock-II öğrencilerin kendi problem çözme stratejilerini gözden geçirmelerini, kendi çözümlerini değerlendirmelerini bekler. Bu da bir işlemin neden uygunsuz olduğunu ya da daha iyi olmadığını açıklama ve alternatifler sunma olanağı sağlar (Katz ve Lesgold,1993).

Wang ve Johnson (1994) “ Experiences with CLARE: A Computer-supported Collaborative Learning Environment” adlı çalışmalarında araştırma sonuçlarından çıkan bilginin işbirlikçi yapılandırmayı desteklemekle görevli CLARE isimli bir İşbirlikçi Öğrenme ve Araştırma Ortamı geliştirdiler. CLARE iki farklı araçtan oluşmaktadır: (1) Bilimsel araştırmayı, literatürü ve öğrenenlerin bakış açılarını anlamak için bir kişisel kavrama desteği olarak hizmet veren RESRA isimli bir bilgi temsil dili. (2) Bilgi öğelerini yorumlamada öğrenene rehberlik eden sistematik bir prosedür olan SECAI isimli bir süreç modeli. CLARE, RESRA ve SECAI'yi uyumlu, yardımcı metin tabanlı bir arabirimde birleştirmiştir.

Benzer fikirler farklı alanlardaki farklı konular için geliştirilmiş pek çok programda uygulanmıştır. AlgoArena (Kato ve Ide,1995) ve Shaffer (1997)'in Dizayn Stüdyosu farklı alanlara iki örnektir. AlgoArena başlangıç seviyesindeki kişiler için programcılığın işbirlikçi öğrenilmesi için bir araçtır. Bu yazılım, öğreneni diğer kişilerle rekabet ve ortaklık kurmaya iten işbirlikçi programcılık çalışmaları yoluyla programcılık becerileri geliştirmeyi hedefler. Dizayn Stüdyosu matematikte bilgisayar destekli işbirliği için bir araçtır. Tüm bu araçlarda bilgisayar, öğrencileri sınıf koşullarında yüz yüze işbirliği konusunda organize etmek ve desteklemek için kullanılmıştır.

İşbirlikçi öğrenme için çok özel bir çeşit ortam da Dillenbourg ve çalışma arkadaşları (1992) tarafından geliştirilmiştir. Bu ortamlarda çocuklara yapay iletişim partnerleri sağlanmıştır. Yapay zekâ teknolojisini kullanarak Dillenbourg ve Self tarafından öğrenenin bilgisayar içindeki partneriyle işbirliği içinde problem çözmeye çalıştığı bir insan-bilgisayar işbirlikçi öğrenme sistemi geliştirmiştir. Bu sistemde öğrenen, yapay partneriyle iletişimde kullandıkları tartışma yapılarını daha sonradan yeniden yürütebilir ve bunları düşünce araçları olarak kullanabilir. Amaçlanan öğrenme sonucu mantığa rehberlik için kullanılmak üzere bilgi ve kuralları duruma uygun modeller haline dönüştürmektir. Benzer fikirler Dillenbourg, Mendelsohn ve Schneider (1994) tarafından geliştirilmiş, öğrenme programının öğrencilere çok sayıda işbirliği ortağı sunduğu MEMOLAB programına da uygulanmıştır. Öğrenciler simülasyon olarak psikolojik deneyler yaparken bu yapay kişilerle işbirliği içine girebilmişlerdir.

Bölümü ve müşterek dürtülerin bütün grup elemanlarının başarısını arttırdığına dair işbirlikçi öğrenmenin yararlı olduğunu gösteren bir çok araştırma bulunmaktadır. İşbirlikçi öğrenmenin etkililiği ile ilgili kanıtların çoğu kısa süreli deneylerden gelmektedir ve daha çok mekanik kavrama başarılarına dayanmaktadır. İşbirlikçi öğrenme teorileri bilgi oluşumunun temelde sosyal bir olay olduğu ve yeterli işbirliğinin karmaşık bilgileri ve yüksek seviye kavrama becerilerini öğrenmede özellikle önemli olduğu fikrine dayanır (Slavin,1997).

Sfard (1998),” On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one” adlı çalışmasında işbirlikli öğrenmenin öğrenme kazanımları yanında katılım ile olacağını belirtmiştir. Öğrenme sonuçlarıyla ilgili sorular, bireysel zekâdaki bir şeyin ve özellik ve sahiplik konusundaki bilginin kazanımıyla ilgili olduğunu belirtmiştir. İşbirlikçi öğrenme konusundaki fikirlerin öğrenmenin katılım boyutu ile ilgili olduğunu vurgulamıştır. Bu yaklaşıma göre bir öğrencinin bireysel olarak ne miktarda ve ne kadar iyi bilgi tasarladığını sormak bir anlam ifade etmez. Bunun yerine, bu yaklaşım bir katılımcı olarak öğrenme ve alıştırma, sözlü ifade ve çalışmanın bir bölümü olarak bilgi ile ilgilenmektedir.

Salomon (1994,1996) yapmış olduğu çalışmalarda Sfard’ın belirttiği gibi öğrenmede katılım yaklaşımının kazanım yaklaşımı kadar önemli olduğunu belirtmiştir. Ancak Salomon kazanım yaklaşımının yerini, ortaya çıkan katılım yaklaşımına tamamen bırakılmaması gerektiğini savunmuştur. Bu da demek oluyor ki; çalışmalar ve ifade sürecinin tarifinin yanında, BDİÖ ortamlarında aynı zamanda öğrencinin bireysel kazanımının da düşünülmesi gerektiği anlamına gelmektedir. Fakat belli bilgisayar uygulamaları ile öğrenme sonuçları arasında doğrudan rasgele ilişkiler kurmaya kalkışmanın yanıltıcı olacağını da fark edilmesi gerektiği Salomon tarafından önemle vurgulanmıştır.

Rysavy ve Sales (1991) “Cooperative learning in computer based instruction” adlı BDİÖ üzerine 13 çalışmanın sonuçlarını özetledikleri bir eleştiri yayınlamışlardır. Başarı ve motivasyonla ilgili bulguları tartışmışlardır. Bu çalışmaların onunda öğrencilerin başarısına ulaşılmıştır. Altı çalışmada BDİÖ geleneksel çalışmalara göre daha iyi öğrenme sonuçları vermişse de dört çalışmada belirgin bir fark ortaya çıkmamıştır. Motivasyon sadece iki çalışmada düşünülmüş ve ikisinden de olumlu etkiler alınmıştır.

Hooper ve Hannafin (1998)’in “Cooperative CBI: The effects of heterogeneous versus homogeneous grouping on the learning of progressively complex concepts” adlı çalışmasında başarı ölçütleri farklı yetenek gruplarıyla ilişkilendirilmiştir. Sonuçlarına göre, düşük yetenekli öğrencilerin başarıları homojen

gruplara oranla heterojen gruplarda daha yüksek bulunmuştur. Çalışmalardan altısı cinsiyet farklılıklarıyla ilgilenmiştir. Üç araştırmada bilgisayar tabanlı işbirlikçi öğrenmenin kız öğrenciler için yararlı olduğuna dair bazı kanıtlar bulunmuştur. Diğer üç araştırmada ise, cinsiyet farklılıkları belirgin değildir.

Bilgisayar destekli işbirlikli öğrenmenin etkileri ile ilgili son yıllarda yapılan diğer çalışmalar Ek-10 da liste halinde sunulmuştur.

## 2. Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

Budak (2001), “Üniversite Analitik Kimya Laboratuvarlarında Öğrencilerin Kavramsal Değişimi, Başarısı, Tutumu Ve Algılamaları Üzerine Yapılandırmacı Öğretim Yönteminin Etkileri” adlı yüksek lisans tezinde geleneksel yöntemlerle yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı rehberli sorgulama yönteminin öğrencilerin kavramsal değişimlerine, başarılarına, fene kimyaya ve laboratuara karşı tutumlarını karşılaştırmayı amaçlamıştır. 5 laboratuvar aktivesinden oluşan ve 7 hafta süren uygulama sonucunda yapılandırmacı öğrenmenin geleneksel yöntemlere göre öğrencilerin kavramsal değişimlerini, başarılarını ve bilim ve bilimi öğrenme yollarını algılamalarına anlamlı bir katkı sağladığı ancak öğrencilerin fen, kimya ve laboratuara karşı olan tutumlarına anlamlı bir katkı sağlamadığı belirlenmiştir.

Kadayıfçı (2001), “Lise 3. Sınıftaki Öğrencilerin Kimyasal Bağlar Konusundaki Yanlış Kavramlarının Belirlenmesi Ve Yapılandırmacı Yaklaşımın Yanlış Kavramların Giderilmesi Üzerine Etkisi” başlıklı yüksek lisans tezinde öntest-sontest-kontrol grubu deseni kullanılarak geleneksel yöntemlerle yapılandırmacı öğrenmeyi karşılaştırmıştır. Öğrencilerin ön bilgileri belirlendikten sonra deney grubuna yapılandırmacı, kontrol grubuna geleneksel yöntemlerle ders verilmiştir. 81 öğrenciyle yapılan uygulamanın sonucunda öğrencilerin birçok kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiş, bu yanılgıların giderilmesinde geleneksel yöntemlerle yapılandırmacı yöntem arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka ulaşılmamıştır. Ayrıca öğrencilerin mantıksal düşünme ve bilimsel işlem



becerilerinin ve önbilgilerinin kimyasal bağlar konusunu anlamada etkili olduğu belirlenmiştir.

Yılmaz ve Morgil (2001), Anorganik Kimya konularından Kimyasal Bağlar konusunu ilk defa alan 2. sınıf ve iki yıl önce söz konusu konuyu işleyip dersi başarmış olan 4. sınıf üniversite öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundan seçilen 5 kavramı ne derece anladıklarını tespit etmek ve varsa kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla çoktan seçmeli iki tanı testi uygulamışlardır. Toplam 76 öğrenciye uygulanan testte 4. sınıf öğrencilerinde 2. sınıf öğrencilerinden daha fazla kavram yanlışlığının olduğu görülmüştür.

Muğaloğlu ve ark.(2002) “Bilimsel Süreçlerin Grup Çalışmasıyla Geliştirilmesinde Öğrenme Biçimlerinin Etkisi” adlı çalışmalarını 66 altıncı sınıf öğrencisi ile gerçekleştirmişlerdir. Bilimsel süreç becerilerini geliştirmeyi amaçlayan etkinliklerin bulunduğu uygulamada öğrenciler işbirlikli öğrenme gruplarına ayrılmış, öntest ve sontest olarak öğrenme biçimleri ölçeği ve iki değişken arasındaki ilişki testi ölçeği uygulanmıştır. Bilimsel düşünmeyi geliştirmek amacıyla hazırlanan bu programda grup çalışmasıyla yapılan etkinlikler sonucunda öntest ve sontestler arasında sontest lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Ancak öğrencilerin işbirlikli olarak çalışmalarına rağmen daha çok düz anlatım ve bireysel çalışma gibi öğretim metotlarını seçmeleri öğrencilerin alışkanlıklarını değiştirememelerine ve 6. sınıf öğrencilerinin bu tercihi yapacak bilinçte olmamalarına bağlanmıştır.

Erdem ve Morgil (2002)’in “Kimya Dersinde Küçük Grupta Öğrenme Konusunda Öğrenci Görüşleri” konulu çalışmalarında öğrencilerin içinde yer aldıkları küçük gruplarda öğrenme durumlarının ne anlama geldiğini belirlemek ve bu tip faaliyetlerin nasıl daha iyi bir duruma getirilebileceğini saptamayı amaçlamışlardır. Verilerin toplanmasında çalışmadaki değerlendirme amaçlarına göre ölçeklendirilen yanıtların yer aldığı anket, açık uçlu anket, görüşmeler, öğrenci çalışmalarına ilişkin nitel verilerden faydalanılarak çalışma sonunda, öğrencilerde grup bilincinin oluştuğu grup olarak ortak hareket edebilme, bilimsel sorumluluk, grup üyeleri arasında güven, iletişim kurabilme, sorunlarla uğraşma gibi becerilerin

geliştiği gözlenmiştir. Çalışma kapsamında yer alan öğrencilerin oluşturduğu gruplar arasında küçük grupta öğrenmeye ilişkin görüşlerde farklılık gözlenmemiştir. Küçük grupta öğrenme faaliyetlerinin öğretmen kontrolünde yapıldığında etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Yeşilyurt ve ark.(2002)'nin bilgisayar destekli öğrenmenin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkisini düz anlatım yöntemiyle karşılaştırarak belirlemek amacıyla hal değişimi konusunu içeren bilgisayar destekli rehber materyal geliştirmişlerdir. Geliştirilen materyali deney grubunda ve kontrol grubunda da düz anlatım yöntemini kullanarak bilgisayar destekli öğrenme ile geleneksel öğretimi karşılaştırmışlardır. 54 sekizinci sınıfa uygulanan çalışma sonucunda hal değişimi konusu ile ilgili öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını giderme ve öğrencilerin başarılarını artırma açısından bilgisayar destekli olarak hazırlanan materyalin düz anlatım metoduna nazaran daha etkili bir uygulama olduğu sonucu çıkmıştır.

Özsoy ve Yıldız (2004) “İşbirlikli Öğrenme Yönteminin İlköğretim 7.Sınıf Matematik Öğretiminde Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi” başlıklı çalışmalarında işbirlikli öğrenme ile geleneksel öğretim metodunu öntest-sontest kontrol grubu metoduna göre karşılaştırmışlardır. 7.sınıf matematik konularını kullanarak Balıkesir’de bulunan 70 öğrenci ile yapmış oldukları çalışmada işbirlikli öğretim metodunun öğrenci başarısını ve tutumunu geleneksel metotlara göre daha fazla ve olumlu yönde arttırdığını tespit etmişlerdir.

Morgil ve ark. (2004)'nin “Computerized Applications On Complexation In Chemical Education” adlı çalışmaları kapsamında kompleksler konusunun öğrencilere verilmesinde bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yöntemi karşılaştırılmış ve aynı zamanda öğrenmeyi etkileyebilecek olan, üç boyutlu uzamsal canlandırma yeteneği, bilgisayara karşı tutum, öğrenme stili ve öğrencinin sosyo-ekonomik profili gibi faktörlerin öğrenci başarısına etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla öğrenciler rastgele seçimli yöntemle deney ve kontrol gruplarına ayrılmış ve bu gruplara kompleksler konusunda hazırlanmış 20 soruluk kimya başarı testi ile ön test uygulaması yapılmıştır. Elde edilen verilerin

değerlendirilmesi sonucunda üç boyutlu uzamsal canlandırma yeteneğinin ve bilgisayara karşı tutumun öğrenci başarısını etkilemediği gözlenmiştir. Buna karşın öğrenme stilinin öğrenci başarısını etkileyen önemli bir faktör olduğu ortaya çıkmıştır. Bilgisayar destekli eğitim gören deney grubu öğrencilerinde gözlenen başarı artışı ortalaması geleneksel yöntemle eğitim gören kontrol grubu öğrencilerde saptanan başarı artışı ortalamasından yaklaşık %20 daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Özmen ve Kolomuç (2004)'un “Bilgisayarlı Öğretimin Çözümler Konusundaki Öğrenci Başarısına Etkisi” adlı çalışmalarında lise 2 kimya müfredatında yer alan çözümler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin etkisinin belirlenmesi ve geleneksel yöntemle karşılaştırılması amaçlanmıştır. Yarı-deneysel olarak gerçekleştirilen çalışmada, bir deney ve bir kontrol grubu rastgele seçilmiştir. Hem deney, hem de kontrol grubu 40'ar öğrenci içermektedir. Deney grubu öğrencilerine çözümler konusu bilgisayarlı öğretim yoluyla öğretilirken, kontrol grubu öğrencileri geleneksel öğretimle öğretilmişlerdir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine 20 çoktan seçmeli, 5 açık uçlu sorudan oluşan bir test uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar t testi ile karşılaştırılmış ve testin açık uçlu bölümü için deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Akçay ve ark.(2004) 'nın “Fen Eğitiminde İlköğretim 6. Sınıflarda Çiçekli Bitkiler Konusunun Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi” adlı çalışmalarında 6. sınıf öğrencileri deney ve kontrol grubu olarak ayrılarak, konu deney grubuna bilgisayar destekli, kontrol grubuna geleneksel yöntemler kullanılarak anlatılmıştır. Her iki gruba uygulanan ön test ve son testlerden elde edilen verilerin analizi sonucunda fen eğitiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre, öğrenci başarısını arttırmada daha etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir.

Canpolat ve ark.(2004)'rını model kullanımının fen alanındaki kavramların öğretimindeki etkinliğini incelemeye yönelik literatür incelemesi yapmışlardır. Çalışmalarında öğrencilerin yanlış önbilgilerinin öğrenmelerini olumsuz yönde

etkileyeceğini vurgulayarak kavramsal değişim yaklaşımında model kullanımına örnekler vermişlerdir. Bu araştırmanın sonucunda fen kavramlarının öğretiminde model kullanımının öğretimin etkinliğini artırdığı sonucuna varılmıştır.

Özmen (2004) “Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme” başlıklı çalışmasında yapılandırmacı öğrenme teorisine ve bu teorinin fen bilimleri eğitiminde uygulanma şekilleri olan dört aşamalı model, 5E ve 7E modellerini ayrıntılı olarak açıklamıştır. Kuramsal açıklamaların bulunduğu çalışmasında sonuç olarak teknolojik gelişmelere dayalı olarak bilgisayarların eğitim ortamlarında kullanılmaya başlanması ile birlikte, öğrencileri aktif hale getiren, problem çözme becerilerini geliştirmelerine olanak sağlayan ve kendi bilgilerini kendilerinin oluşturmalarına olanak veren yapılandırmacı nitelikteki öğretim yazılımlarının geliştirilmesi daha etkili öğrenmelerin gerçekleşmesini sağlamada önemli bir rol oynayacağını dile getirmiştir.

Can ve Harmandar (2004) tarafından yapılan başka bir çalışmada kimyasal bağlar konusunu daha önce görmüş olan fen bilgisi öğretmenliği A.B.D. 1. sınıf ve sınıf öğretmenliği A.B.D. 2. sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar konusunda seçilen 6 kavramı anlama derecelerini ve varsa kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla 21 sorulu iki aşamalı çoktan seçmeli test uygulamışlar, uygulama sonucunda sınıf öğretmenliği öğrencilerinin fen bilgisi öğrencilerine göre daha fazla kavram yanılıısına sahip olduklarını bulmuşlardır.

Şimşek ve ark.(2005)’nın “Lise Düzeyinde Öğrenim Gören Öğrencilere Grupla Öğrenme Yönteminin Kazandırdığı Bilgi Ve Beceriler” adlı çalışmalarında grupla öğrenme yönteminin hem kırsal hem de merkezi yerleşim yerlerde öğrenim gören öğrencilere bilgi ve beceri kazanıp kazanmadığını test etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini, 2003-2004 öğretim yılı bahar döneminde biri Merkezi Lise (ML) ve diğeri ise Kırsal kesimindeki Lise (KL) olmak üzere iki Lise de toplam 56 öğrenci oluşturmuştur. Bu liselerin ikinci sınıflarında öğrenim gören Fen şubelerinde, her biri dört öğrenciden oluşan gruplar oluşturulmuş, bu gruplara,

Kimya dersin yıllık planı dikkate alınarak “ çözeltiler” ünitesi kapsamındaki konulara beş hafta süreyle grupla öğrenme yöntemi uygulanarak işlenmiştir. Grupla öğrenme yöntemin öğrencilere kazandırdığı bilgi ve becerilerin etkinliğini ölçmek için; Ünite bitiminden sonra on sorudan oluşan, grup çalışması hakkında, öğrenci görüşlerini almak için Grupla Çalışma Görüş Testi uygulanmıştır. Değerlendirme sonucunda, grupla öğrenme yönteminin, hem merkezi hem de kırsal yerleşim yerlerdeki liselerde öğrenim gören öğrencilere, bilgi ve beceri kazandırdığı sonucuna varılmıştır.

Saka ve Yılmaz (2005) tarafından 9. sınıf fizik öğretim programındaki “Madde ve Elektrik” ünitesinin Elektrostatik konusunda öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri kavramlarla ilgili, bilgisayar destekli çalışma yapraklarına dayalı öğretim materyali geliştirilmiş ve bu materyalin başarı düzeyine etkisini araştırılmıştır. Bu amaçla 2003/2004 eğitim öğretim yılı bahar döneminde 22 si deney, 22 si kontrol grubunda olmak üzere 44 öğrenci ve 4 fizik öğretmeni ile yarı deneysel yöntem kapsamında öntest-sontest kontrol guruplu desene dayalı olarak araştırma yapılmıştır. Elektrostatik konusunda öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri kavramlarla ilgili, bilgisayar ortamında 6 çalışma yaprağından oluşan bilgisayar destekli bir öğretim materyali hazırlanmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgularla; bilgisayar destekli fizik öğretimine yönelik çalışma yapraklarının fizik alanındaki Madde ve Elektrik ünitesinin Elektrostatik konusuyla ilgili kavramların öğretiminde başarıyı yükselten bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Karamustafaoğlu ve ark.(2005)’nin “Bilgisayar Destekli Fizik Etkinliklerinin Öğrenci Kazanımlarına Etkisi: Basit Harmonik Hareket Örneği” başlıklı çalışmalarında ‘Basit Harmonik Hareket’ konusuna ilişkin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal öğrenmeleri üzerindeki etkisini belirlemek ve bu konunun öğretiminde, Interactive-Physics Programı yardımıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen bir yazılımın simülasyon uygulamaları gerçekleştirilerek yürütülen Bilgisayar Destekli Öğretim ile geleneksel öğretim yöntemlerinin öğretmen adaylarının başarısına olan etkisini karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Deneysel yöntemle yürütülen araştırmanın örnekleme, KTÜ Fen Bilgisi Öğretmenliği

programında öğrenim gören 50 birinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmada veriler, örneklemden rastgele atama yoluyla seçilen 25 deney grubu öğrencisi ve 25 kontrol grubu öğrencisine sunulan çalışmaya yönelik geliştirilmiş testin ön ve son uygulamalarından elde edilmiştir. Örneklem üzerinde gerçekleştirilen öğretimler sonrası yapılan bağımsız t-testi sonuçlarına göre, deney grubuna uygulanan dinamik sistemli simülasyon programıyla gerçekleştirilen öğretimin, kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemlerle yürütülen öğretime oranla daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Kıyıcı ve Yumuşak (2005) “Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi; Asit-Baz Kavramları Ve Titrasyon Konusu Örneği” başlıklı çalışmalarında fen bilgisi laboratuvarı dersinde geleneksel sınıf öğretiminin ve bilgisayar destekli öğretimin, öğrenci kazanımları üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma kontrol gruplu öntest-sontest modeline uygun deneysel bir çalışma olarak yürütülmüştür. Sınıf Öğretmenliği 2. sınıf öğrencileri deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. “Asit Baz Kavramları ve Titrasyon” konusu kontrol grubu öğrencilerine geleneksel yöntemle anlatılırken, deney grubu öğrencilerine bilgisayar destekli olarak anlatılmış ve konu içeriğinde yer alan deneyler ChemLab programı kullanılarak yine bilgisayar destekli olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli öğretim ortamında ki öğrenci kazanımlarının, geleneksel sınıf öğretiminde ki kazanımlara kıyasla daha fazla olduğu saptanmıştır.

Ersoy (2005), ilköğretim beşinci sınıf bilgisayar dersindeki yerleşim düzeni ve öğretmen rolünün yapılandırmacı öğrenmeye göre değerlendirmeyi amaçladığı “İlköğretim Bilgisayar Dersindeki Sınıf Yerleşim Düzeni Ve Öğretmen Rolünün Yapılandırmacı Öğrenmeye Göre Değerlendirilmesi” adlı çalışmasında ayrıca yapılandırmacı öğretmen rollerini sınırlandıran etmenlerin neler olduğu da belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma verileri, 2002-2003 öğretim yılı bahar döneminde Eskişehir’deki bir ilköğretim okulunda gerçekleştirilen beşinci sınıf bilgisayar dersinde katılımcı gözlem ve yarı-yapılandırılmış görüşme yöntemi ile toplanmıştır. Veriler betimsel olarak çözümlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre,

bilgisayar dersinde benimsenen bireysel yerleşim düzeni ile gerçekleşen öğretmen rollerinin çoğunlukla yapılandırmacı öğrenmeye uygunluk gösterdiği belirlenmiştir. Ancak, sınıf yerleşim düzeninden kaynaklanan ve yapılandırmacı öğretmen rollerinin gerçekleştirilmesini sınırlandıran kimi etmenlerin olduğu ortaya çıkmıştır. Bu etmenler, bir bilgisayarı 3 öğrencinin kullanması, sınıfın fiziksel olarak yeterli büyüklükte olmaması, öğrencilerin kullandığı sandalyelerin dönerli olmaması, bilgisayar masalarının yan yana gelecek biçimde boşluk bırakılmadan yerleştirilmiş olması sınıfın yerleşim düzenini yapılandırmacı öğretmen rollerinin yerine getirilmesi açısından kısmen olumsuz etkilemektedir. Gözlem yapılan bilgisayar dersinde; öğretmenin, yapılandırmacı öğretmen rollerinden en çok, öğrencilerin ön bilgilerini araştırma ve öğrenmeyi eğitim programına göre gerçekleştirmeye çalıştığı görülmüştür. Öğretmenin, değerlendirmede günlük sınıf çalışmalarına yer vermesi orta derece gerçekleşen rol olarak belirlenmiştir. Sınıfta en az gözlenen yapılandırmacı öğretmen rolü, öğrencileri tartışma ve karşılaştırma yapamaya teşvik etmedir. Öğretmenin yapılandırmacı öğretmen rollerini yerine getirmede, öğrencilerin derste oyun oynamak istemesi ve özellikle 3 kişi oturan öğrencilerin bilgisayar kullanma sırasını birbirlerine vermemesi gibi sorunlar yaşadığı gözlenmiştir.

Başaran ve Gönen (2006) “Farklı İki Yöntemle Fizik Dersi Alan Üniversite Öğrencilerinin Bilgisayara Yönelik Tutumlarının Bazı Değişkenlere Göre Karşılaştırılması” adlı çalışmalarında farklı iki yöntemle fizik dersi alan üniversite öğrencilerinin bilgisayara yönelik tutumlarını karşılaştırmışlardır. Çalışma 2004-2005 güz yarıyılında D.Ü Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü üçüncü sınıfta okuyan 63 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ön uygulama tutum puanları arasında fark bulunmayan öğrencilerden iki grup oluşturulmuştur. Bu gruplara, “Bilgisayara Yönelik Tutum Ölçeği” ve bunun 3 alt ölçeği olan “Bilgisayara İlgili Duyuma”, “Bilgisayar Kaygısı” ve “Bilgisayarın Eğitim ve Öğretimde Kullanılması(EÖ)” ön ve son testler olarak uygulanmıştır. Verilerin istatistiksel analizinden Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) yapılan grupla geleneksel öğretim yapılan grup arasında tutum ölçeğinin alt ölçekleri temelinde karşılaştırma

yapıldığında Bilgisayarların Eğitim-Öğretimde Kullanılması (EÖ) alt ölçeğinde BDÖ yapılan grup lehinde farklılık saptanmıştır.

Çobanoğlu (2006) “Ege Üniversitesi Ve Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Bilgisayar Destekli Öğretime Yönelik Tutumları” adlı çalışmada öğretmen adaylarının BDÖ’ ye yönelik tutumlarını ve bu tutumları etkileyen faktörleri incelemiştir. Geliştirdiği ölçeği, Ege Üniversitesi ve Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakülteleri, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık, Okulöncesi Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği Lisans Programlarında öğrenim gören 1010 öğrenciye uygulamıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin BDÖ’ ye yönelik tutumlarının olumlu olduğu ve öğrencilerin tutumlarında öğrenim görülen üniversite, öğrenim görülen program ve cinsiyete göre anlamlı farklar oluşmadığı saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin BDÖ’ ye yönelik tutumlarında, bilgisayar kullanma süresine, algılanan bilgisayar kullanma becerisine ve daha önce BDÖ ile ders alma durumuna göre anlamlı farklar oluştuğu saptanmıştır.

Gürses ve ark.(2006) “Bilgisayarla Öğretimin Kimyasal Bağlar Konusunda Öğrenci Başarısına Etkisi” adlı çalışmalarında kimyasal bağlar konusunda bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisinin belirlemeyi ve geleneksel yöntemle karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Çalışma, İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenimlerine devam etmekte olan 25 öğrenci deney grubu ve 25 öğrenci kontrol grubu toplam 50 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Kimyasal bağlar konusu, deney grubu öğrencilerine bilgisayarla öğretim yöntemiyle, kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel öğretim yöntemiyle öğretilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine çoktan seçmeli ve açık uçlu sorudan oluşan bir başarı testi uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında ise son test olarak uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda bilgisayar destekli öğretim yöntemi kullanılarak kimyasal bağlar konusunun öğretildiği öğrencilerin başarılarının geleneksel yolla öğretilen öğrencilere oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



Kocakülah ve Kocakülah (2006) “ğrencilerin Yapılandırıcı ğrenme Kuramına Dayalı Olarak İşlenen Fizik Dersine Yönelik Tutumları” başlıklı çalışmalarında yapılandırıcı öğrenme kuramına dayalı olarak işlenen fizik dersinin, niversite 2. sınıf ğrencilerinin fiziğe karşı tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Fiziğin elektromanyetizma konusu, 6 hafta süren ğretim boyunca aynı araştırmacılar tarafından deney (n=74) ve kontrol (n=70) gruplarından oluşan iki ayrı sınıftaki öğrencilere uygulanmıştır. Araştırmada geliştirilen ğretim modelinin öğrencilerin fizik tutumlarına etkisi incelendiğinden “ntest-sontest kontrol gruplu deneysel model” kullanılmıştır. Deney grubu öğrencilerine grup çalışmaları şeklinde yapılan öğretimde, ğrenci deneyleri ve bilgisayar simülasyonlarının uygulanması sırasında “tahmin-gözlem-açıklama” tekniği kullanılmıştır. Kullanılan tutum leği, araştırmacılar tarafından geliştirilen ve 30 maddeden oluşan 5’li likert tipi bir ölçektir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, yapılandırıcı öğrenme modeline dayalı olarak işlenen bir fizik dersinin öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde etkilediğini, geleneksel ğretim yaklaşımlı bir dersin ise fizik tutumları üzerine bir etkide bulunmadığını ortaya koymuştur.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

#### Araştırma Modeli

Bu çalışma iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada bilgisayar destekli ve bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamında kullanılmak üzere bilgisayar yazılım materyali ve sadece bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamında kullanılmak üzere çalışma yaprakları geliştirilirken, ikinci aşamada geliştirilen materyallerin etkinliği bilgisayar destekli ve bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamlarında karşılaştırılarak araştırılmıştır.

#### I. AŞAMA: MATERYALLERİN GELİŞTİRİLMESİ:

Kimya dersi, içeriği soyut kavramlar nedeniyle öğrencilerin anlamada en çok zorlandıkları derslerden biridir. Soyut olan kimya kavramlarının öğretilmesinde geleneksel yöntemler oldukça yetersiz kalmaktadır. Etkili bir kimya öğretimi için; uygun yöntem ve tekniklerin doğru bir şekilde belirlenmesi gerekir. Öğretim araçları, kullanılması gereken yöntem ve tekniklerin başarılı bir şekilde uygulanması için ihtiyaç duyulan materyallerdir. Öğretimin kalıcı olması, hedeflenen zamanda gerçekleşmesi ve öğrenme ortamının sağlıklı bir şekilde oluşmasında öğretim materyalleri kullanılmaktadır.

Son yıllarda gelişmiş ülkelerle birlikte ülkemizde de kimya eğitimine yönelik yenilik çalışmaları yoğun bir şekilde sürmektedir. Bu tür çalışmalara katılan araştırmacılar, derslerin sorgulama ve yorum yapmaya dayalı bir şekilde öğrenci merkezli olarak yürütülmesini önermektedirler. Ayrıca ilgili araştırmacılar, yürütülen öğretim yaklaşımlarına uygun materyallerden yararlanılmasıyla, öğrencilerin bilgileri zihinlerinde daha kolay yapılandırabilecekleri görüşünü savunmaktadırlar.

Öğrenci merkezli olarak gerçekleştirilecek derslere uygun hazırlanan sınıf içi öğretim materyalleri; öğrencilerin karşılaştıkları problemlere ilişkin çalışmalarını tasarlayıp yürütmelerine, veri toplayıp analiz etmelerine, çeşitli yorumlarda bulunup sonuçlar çıkarmalarına ve bu yolla kavramları irdeleyerek öğrenebilmelerine önemli ölçüde katkı sağlar. Öğrenme ve öğretme sürecinde öğretim materyali hazırlanırken; öğretim hedefleri, öğretim yaklaşımı, öğretim ortamı ve öğrenci özellikleri gibi kriterlere dikkat edilmelidir (Özen ve Karaman,2001).

Yukarıda belirtilen tüm bu nitelikler dikkate alınarak bu çalışmada üniversite genel kimya öğretim programında yer alan kimyasal bağlar ünitesi konularıyla ilgili bilgisayar destekli öğrenme ortamı için bilgisayar destekli yazılım materyali ve bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamı için çalışma yaprakları geliştirilmesi ve geliştirilen materyallerin etkinliğinin tartışılması amaçlanmıştır.

### 1. Bilgisayar Destekli Yazılım Materyali

Materyal, Willis'in (1994) Öğretimsel Geliştirme Süreci-Modeline göre tasarlanmıştır.



## 1.1.Tasarım

- **İhtiyacın belirlenmesi:** Kimya soyut kavramlardan meydana gelmektedir. Bu nedenle bu dersin öğrenciler tarafından anlaşılması ve bu dersin öğrenciler tarafından sevilmesi zordur. Soyut olan bu kavramlar derslerde kimyanın deneysel bir bilim dalı olduğu dikkate alınarak bilimsel süreçlere öğrencilerin aktif olarak katılımı ile işlenmelidir. Ancak kimyanın kimyasal bağlar ünitesi gibi içerisinde geçen bazı kavramların deneysel süreç içerisinde bile verilemeyecek kadar soyut olduğu konuları da vardır.

Bu ünitenin soyut kavramlardan oluşması, bu üniteyle ilgili deneylerin yapılamaması ve işlenişi sırasında öğretmenler tarafından yeterince materyalin kullanılmaması gibi nedenlerden dolayı öğrencilerin kimyasal bağlarla kavram yanlılığına sahip oldukları görülmüştür (Raymond ve diğer.,1989; Furio ilgili birçok ve Calatayud,1996; Birk ve Marta,1999; Yılmaz ve Morgil,2001; Kadayıfçı,2001; Yakışıklı,200; Can ve Harmandar,2004).

### **Kimyasal Bağlar Ünitesi İle İlgili Üniversite Öğrencilerinin Kavram Yanlılıkları**

- Atom ağırlığı büyük olan elementin çapı da büyüktür.
- Nötron sayısı büyük olan elementin çapı da büyüktür.
- Atomların halleri aynı ise çapları da aynıdır.
- Atomun elektron sayısı arttıkça çapı da büyüyecektir.
- Elektron sayısı düşük olan elementin elektron sayısı arttıkça çapı da büyüyecektir
- Proton sayısı az olan element daha az elektron çeker, bu yüzden hacmi de büyük olur.
- Periyodik cetvelde soldan sağa doğru gidildikçe iyonlaşma enerjisi artar.
- Atom çapı küçük olan elementin iyonlaşma enerjisi daha yüksek olacaktır.
- Elektron sayısı daha küçük olan elementin elektron alma isteği daha fazla olacağından dolayı iyonlaşma enerjisi daha büyük olacaktır.

- Atomların elektronik konfigürasyonu atom ağırlıklarına göre yazılır.
- İyonların çapları her zaman nötr atomun çapından büyüktür.
- Elektron alma isteği elektron ilgisi enerjisi ile doğru orantılıdır.
- Periyodik tabloda aynı periyotta soldan sağa doğru gidildikçe atom çapının azalması elektron ilgisini artırır.
- Nötr bir taneciğe elektron vermek diğer taneciklere göre daha zor olması nötr taneciklerin elektron ilgilerinin her zaman daha büyük olmasına neden olacaktır.
- Elektron alışverişi bir elementin ve iyonlarının elektron ilgilerini değiştirmez
- Metaller bileşik yaparken tek bir değerlik aldıkları için sadece tek bir bileşik oluşturabilirler
- İyonik bileşikler NaCl'de olduğu gibi tek değerlikli olabilir, ancak kovalent bileşikler moleküler yapıda oldukları için tek değerlik almazlar.
- Li ile O tabloya göre periyodik cetvelde birbirlerine en uzak elementler oldukları için aralarında oluşacak bağda iyonik karakterli olacaktır.
- İyonlaşma enerjileri birbirine yakın olan elementler her zaman iyonik bağlı bileşik yaparlar.
- İyonlaşma enerjileri birbirine yakın olan elementler her zaman kovalent bağlı bileşikler yaparlar.
- Elektronegatiflik farkının büyük olması hem molekül içi bağı hem de bileşiğin bağını apolar kovalent yapar.
- Metal ile ametal arasında her zaman iyonik bağ oluşur, ancak elektronegatiflik farkı molekülün apolar kovalent bağa sahip olduğunu gösterir.
- İki atom arasında elektronların eşit olarak paylaşımı bağın apolar olmasına neden olur.
- Periyodik cetvelde elektron ilgisi arttıkça elektronegatiflikte artar.
- Atom numarası küçük olan atom ile Ag arasındaki elektronegatiflik farkının az olması bileşiğin daha apolar olmasına neden olacaktır. Polaritesi az olan bir molekül suda daha çok çözünür.
- Aynı grupta bulunan atomlar aynı kimyasal özellikleri gösterirler. Bu nedenle suda aynı miktarda çözünürler.

- B grubu elementleri her zaman kovalent karakterli bileşik oluşturabilirler.
  - Kovalent karakterli bileşikler sadece ametaller arasında oluşur.
  - I/A grubunun ilk elementinin metalik özelliği diğerlerine göre daha fazla olduğundan oluşturduğu bileşiklerinin iyonik karakteri de fazla olacaktır.
  - B grubu elementleri A grubu elementlerine göre daha metalik karaktere sahip olduğundan oluşturdukları bağlarda daha iyonik karakterde olacaktır.
- **Hedef kitlenin incelenmesi:** Uygulama yapılacak öğrencileri ve onların ihtiyaçlarını en iyi şekilde anlamak için yaş, kültürel geçmiş, eski deneyim, ilgi ve eğitim seviyeleri dikkate alınmalıdır (Özen ve Karaman,2001). Düşünülmekte olan öğretim yöntemleri ve ders materyaline yakınlıklarına bakılarak bu dersten alacakları bilginin ne şekilde işlerine yarayacağı hesaplanmalıdır. Eğer sınıf geniş bir gruptan ya da farklı alt gruplardan gelen öğrencilerden oluşacaksa bu da dikkate alınmalıdır.

Bu çalışmanın uygulama alanını üniversite genel kimya dersi alan öğrenciler oluşturmaktadır. Bu nedenle literatürde bulunan kavram yanılgıları belirlenirken bu yaş seviyesine uygun olanlar seçilmiştir. Materyal öğrencilerin yaş, kültürel geçmiş, eski deneyim, ilgi ve eğitim seviyeleri incelenerek ve öğretim yöntemleri ve ders materyallerine olan yakınlıkları dikkate alınarak hazırlanmıştır.

- **Amaçların belirlenmesi:** Deneysel bir bilim dalı olan kimyanın öğretilmesindeki amaçlardan birisi öğrencilere bilimsel süreçleri kazandırmaktır. Eğer araştıran, merak eden, deney yapan, sınıflandırma yapan, gözlemleyen, sonuç çıkaran, çıkardığı sonuçları eski bilgileri ile ilişkilendirip yapılandıran, analitik düşünen ve teknolojiyi kullanabilen öğrenciler yetiştireceksek derslerde kullanacağımız materyalinde öğrencilere bu davranışları kazandıracak nitelikte olmalıdır.

Ayrıca bu materyalin öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarını ortaya çıkaran, bu yanılgıların farkındalığını ve giderilmesini sağlayan etkinlikleri içeren özelliklerde olmasına dikkat edilmelidir.

Uygulamada kullanılan materyal tüm bu amaçlar dikkate alınarak uzman gözetiminde hazırlanmıştır.

### 1.2.Geliştirme

Bu aşamada amaç, öğretimsel olarak istenen genel kavramları belirlemek, hedef ise amaca ulaşmada kullanılan belirli basamakları düzenlemektir.

- **İçerik taslağının hazırlanması:**İçerik taslağının hazırlanması materyal geliştirme sürecinin önemli bir unsurudur. Bu aşamada öğretimin analizi hem öğrenci hem de öğretim yöntemi nitelikleri bakımından çok anlam taşır. Neyin yapılması gerektiğinin yanı sıra, bu aşamada nelerin öğrenilmiş olması gerektiği sorusu çok anlamlıdır.

İçerik taslağı hazırlanırken,öğrenme için konu düzeyleri belirlenmiş, konuların sırası ve ders için giriş koşulları düzenlenmiştir:

- Konu düzeyleri belirlenirken, öğrencilerin kimyasal bağlar ünitesi ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgıları dikkate alınarak temel kimya kitapları incelenmiştir.
- Bu üniteyle ilgili öğrencilerin bilmeleri gereken kavramlar belirlenmiştir.
- Belirlenen kavramların kitaplarda bulunan tanımları incelenmiş ve en uygun olanı seçilmiştir.
- Belirlenen kavramlar arasında ilişkiler kurularak kavramların öğretilme sırası planlanmıştır.

Eğitim yazılımı *Aktif Kimya Eğitim Paketi* adı altında hazırlanmış olup şekil-3 deki konu başlıklarından oluşmaktadır.

Şekil 3: Aktif Kimya Eğitim Paketi ana sayfası

**Aktif Kimya**

Dokuz Eylül Üniversitesi

**Kimyasal Bağlar**

Atomik Büyüklükler

İyonlaşma Enerjileri

Elektron İgisi

İyonik Bağ

Kovalent Bağ

Elektronegatiflik

**Ana Sayfa**

Bilgi çağında olduğumuz bu süreçte bilgi birikimi her gün giderek katlanmakta ve yenilenmektedir. Bilgi çağı bizden bilgiye nasıl ulaşacağını bilen, bunu yorumlayan ve eski bilgileriyle ilişkilendirerek yapılandırılan ve güncelleştirebilen, yapılandırdığı bilgileri kullanabilen bireyler istemektedir.

Bilgi çağına uygun bireyler yetiştirebilmek için, öğrencilerin derslere daha çok katılmaları ile zihinsel olarak sürekli aktif olmalarını sağlayıp, bilgi aktarmaktan kaçınarak bilgiye ulaşmaya sağlayıcı etkinliklerle dersleri işlemeliyiz. Bilimsel kavramları güncel hayatları ile güncelleştirerek kavramlara yabancılaşmalarını önlemeliyiz. Çok bilgi yerine az bilginin öğrenci tarafından ayrıntılı olarak yapılandırılmasını sağlamalıyız.

Kimyasal bağlar ünitesini içeren materyal öğrencinin aktif olduğu Yapılandırmacı Öğrenmenin 7E Modeline göre hazırlanmıştır. Çok kavram yerine az kavramın ayrıntılı olarak verildiği bu materyal, öncelikle öğrencilerin kavram yanılgılarını belirleyerek bu yanılgılarını giderici ve öğrencilerin ön bilgileriyle yeni öğreneceği bilgiler arasında ilişki kurarak bilgileri yapılandırabileceği etkinlikleri içermektedir.

- **İçeriğin düzenlenmesi ve geliştirilmesi:** Öğretmenlerin derslerde kullanmayı planladıkları öğretim materyallerinin etkililiği:
  - Dersin amaçları doğrultusunda içeriğinin hazırlandığı öğretim modeline,
  - Görsel tasarım ilke ve öğelerinin etkili kullanımına bağlıdır.

Materyaller yapılandırmacı öğrenme teorisinin 7E modeline uygun olarak hazırlanmıştır. Hem bilgisayar yazılımının hem de çalışma yapraklarının içeriği bu modele uyarlanmış ve derslerde öğretim yöntemlerinin kullanımına uygun hale getirilmiştir.



Tablo 2: 7E işlem basamakları

İşlem Basamakları	
<b>Elicit</b>	<b>Ön bilgileri ortaya çıkarma</b>
<b>Engage</b>	<b>Dikkat çekme, motive etme</b>
<i>Explore</i>	<b>Keşfetme</b>
<i>Explain</i>	<b>Açıklama</b>
<i>Elaborate</i>	<b>Uygulama</b>
<i>Evaluate</i>	<b>Değerlendirme</b>
<i>Extend</i>	<b>Diğer konularla ve güncel yaşamla ilişkilendirme</b>

**E-1:Ön bilgileri ortaya çıkarma:** Öğrencilerin öğrenebilmeleri yani bilgileri yapılandırabilmeleri için ön bilgilerini kullanmaları gerekmektedir. Bu nedenle bu basamakta öğrencilerin ön bilgilerini ve varsa kavram yanlışlarını ortaya çıkaran etkinlikler olmalıdır.

Şekil 4: Ön bilgileri ortaya çıkarmak için kullanılan animasyonlardan biri



Uygulama için hazırlanan materyaller öğrencilerin ön bilgilerini ve varsa kavram yanlışlarını ortaya çıkaran animasyonlar, kavram haritaları ve çoktan seçmeli sorular içeren etkinliklerden oluşmaktadır.

Öğrencilere Elektron İlgisi Enerjisi ile ilgili dört animasyon izletildikten bu enerjinin tanımı çoktan seçmeli bir soru ile sorulmaktadır.

**Şekil 5: Ön bilgileri ortaya çıkarmak için kullanılan çoktan seçmeli sorulardan biri**

**Aktif Kimya** Dokuz Eylül Üniversitesi

**Elektron İlgisi**

1. Animasyon 2. Animasyon 3. Animasyon 4. Animasyon

Animasyonları izleyerek Elektron İlgisi Enerjisini tanımlayın.

Elektron ilgisi enerjisi, bir elektronu bir enerji seviyesinden bir üst enerji seviyesine çıkarmak için gerekli olan enerjidir.

Bir molekül içindeki bir atomun diğer atomdan elektronları çekme yeteneğinin bir ölçüsüdür.

Temel halde bulunan bir atomdan bir elektron koparmak için gerekli olan enerjidir.

Temel halde bulunan bir atoma bir elektron katılması işlemi ile ilgili enerji değişimidir.

Öğrenciler verdikleri cevaba göre ilgili etkinliğe yönlendirilmektedirler.

#### **E-2:Dikkat çekme, motive etme**

Öğrencilerin konuyu ve dersin amacını tanımlamaları, neler öğreneceklerini bilmeleri bu aşamada gerçekleşir. Animasyonlar, benzeşimler ve kavram haritaları kullanılarak bu etkinlik hazırlanmıştır.

Şekil 6: Dikkat çekme etkinliği

**Kimyasal Bağlar**

- Atomik Büyüklükler
- İyonlaşma Enerjileri
- Elektron İlgisi
- İyonik Bağ
- Kovalent Bağ
- Elektronegatiflik

**Elektron İlgisi**

1.Kap — Cu

2.Kap — Mg

Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

Sizce hangi kapta reaksiyon meydana gelir?

1.Kap 2.Kap

Şekil 7: Dikkat çekme etkinliği

**Kimyasal Bağlar**

- Atomik Büyüklükler
- İyonlaşma Enerjileri
- Elektron İlgisi
- İyonik Bağ
- Kovalent Bağ
- Elektronegatiflik

**Elektron İlgisi**

1. kapta reaksiyon oluşmazken sizce neden 2. kapta reaksiyon oluştu?

Yukarıdaki reaksiyonları iyi analiz etmek için atomların hangi özelliklerini bilmemiz gerekir?

1. kapta reaksiyon olmazken 2. kapta şu reaksiyonlar oluşuyor:

1. reaksiyon  $Mg \rightarrow Mg^{+2} + 2e^{-}$

Sizce 2. reaksiyon nasıl olmalı?

Mg atomunun verdiği 2 elektronu sizce kim kullanacak?

2. reaksiyon  $2e^{-} + Cu^{+2} \rightarrow Cu_{(s)}$

Neden Mg atomu elektron verirken, Cu atomu elektron alıyor?

**Tartışın....**

Bu etkinlik öğrencilerin dikkatini çekici animasyonlar içerdiği gibi konuya karşı ilgilerini ve meraklarını artırıcı soruları da içermektedir.

### E-3:Keşfetme

Bu aşamada öğrenci ilk aşamada verdiği cevaba göre uygun etkinliğe yönlendirilir. Etkinlikler sürpriz anlatımlar, benzeşim ve animasyonlar içerdiği gibi öğrencilerin verdikleri cevaba göre dallanmalı bir şekilde ilerlemektedir.Öğrenci kavramı kendine sağlanan olanaklarla özgürce keşfeder. Böylece hem sahip olduğu kavram yanılığının farkına varır hem de yanılıklarını giderir. Ayrıca çalışması sonucunda elde ettiği verileri değerlendirerek o konuyla ilgili kavramı yapılandırmış olur.

Şekil 8: Keşfetme etkinliği

**Aktif Kimya** Dokuz Eylül Üniversitesi

**Kimyasal Bağlar**

- Atomik Büyüklükler
- İyonlaşma Enerjileri
- Elektron İlgisi
- İyonik Bağ
- Kovalent Bağ
- Elektronegatiflik

**Kovalent Bağ**

Bu elektronları çift haline getirmek için kaç elektrona ihtiyaç duyulur?

Tamam

O atomu paylaşılmamış elektronlarını diğer atomun paylaşılmamış elektronu ile ortaklaşa kullanarak çift haline getirecektir.

İzle

İki O atomu toplam kaç elektronu ortaklaşa kullanmaktadırlar?

Tamam Yanlış

Öğrenci keşfetme etkinliği içerisinde verdiği cevaba göre ilerlemektedir. Sorulara verdiği cevaplara göre anında dönüt almaktadır. Ayrıca etkinlik içerisinde açıklayıcı metinler olduğu gibi benzeşimlerde bulunmaktadır.

Öğrenciler bu bölümde problem çözme, karşılaştırma yapma gibi etkinliklerle de karşılaşmaktadırlar.

Şekil 9: Atomik Büyüklükler Keşfetme etkinliği

**Aktif Kimya** Dokuz Eylül Üniversitesi

**Atomik Büyüklükler**

Atomların büyüklüğünü ortamın sıcaklığı ve basıncı etkiler. Bu faktörler değişinceğinden atomların büyüklükleri de farklı olacaktır. **Siz Yapın....**

Aşağıdaki koşulları dikkate alarak verilen atomların çaplarını karşılaştırınız.

Atom	Sıcaklık °C	Basınç atm	Atom numarası	Atom Çapı (Öğrencinin bulduğu)	Atom çapı
Sodyum(Na)	25	1	11		
Sodyum(Na)	45	1	11		

Atom	Sıcaklık °C	Basınç atm	Atom numarası	Atom Çapı (Öğrencinin bulduğu)	Atom çapı
Sodyum(Na)	25	1	11		
Sodyum(Na)	25	2	11		

Sonuca göre yorumunuzu yazınız

Elektronik Konfigürasyon Atom Çapı Hesabı

Tamam

Etkinlik sırasında problem çözerken amaç formülü ezberlemekten çok formülü yorumlayarak değerler elde etmek ve bu değerleri karşılaştırmak olduğundan hesaplamaların olduğu etkinliklerde formüller program içerisinde benzeşim olarak hazırlanmıştır

Şekil 10: Atom çapı hesaplanırken kullanılan formüller

**Aktif Kimya** Dokuz Eylül Üniversitesi

**Atomik Büyüklükler**

**Atom Çapı Hesabı**

Z = Atom numarası  
S = Perdeleme sabiti  
n = Yörünge numarası  
r = Atom yarıçapı  
Z = Fiksin Çekirdek Yükü  
n = Statik Orbitalindeki yörünge numarası

$S = (n) 0,35 + (n-1) 0,85 + (n-2) 1$

S =  0,35 +  0,85 +  1

Z =  S =  **Hesapla**

$Z^2 = Z - S$   
 $Z^2 =$

Atom Çapı (r) BUL

**Aktif Kimya** Dokuz Eylül Üniversitesi

**Atomik Büyüklükler**

**Atom Çapı Hesabı**

$r = \frac{n^2 \cdot h^2}{4 \pi^2 \cdot m \cdot Z \cdot e^2}$

n=1 için n<sup>2</sup>=1  
n=2 için n<sup>2</sup>=2  
n=3 için n<sup>2</sup>=3  
n=4 için n<sup>2</sup>=3,7  
n=5 için n<sup>2</sup>=4  
n=6 için n<sup>2</sup>=4,2

h = Planck Sabiti  
m = Elektron kütlesi  
e = Elektron yükü  
π = 3,14

n =  Z =  **Hesapla**

r =  **Atom Çapı (r) BUL**

#### E-4:Açıklama

Bu aşamada öğrenci çalıştığı etkinlik sonucu elde ettiği verilerle yapılandığı kavramları öğretmenin bu aşama için hazırladığı kavramlarla karşılaştırma şansı bulur. Bu aşamada kavramlar program tarafından animasyon, benzeşimler, yazılı metinler ve kavram haritaları kullanılarak açıklanmıştır.

Şekil 11: Atomik büyüklükler açıklama sayfası

**Aktif Kimya** Dokuz Eylül Üniversitesi

**Atomik Büyüklükler**

<b>Ön Bilgi</b>	Atomların büyüklüğünü ortamın sıcaklığı ve basıncı etkiler. Bu faktörler değiştiğinden atomların büyüklükleri de farklı olacaktır.
<b>Öğrencinin Keşfi</b>	Sıcaklığın ve basıncın atom çapının büyüklüğüne etkisi yoktur.
<b>Öğrencinin Açıklaması</b>	Bütün atomlar aynı büyüklükte değildir. Elektronların birbirini perdelemesi ve protonların elektronları çekmeleri atom büyüklüğünü etkileyen faktörlerdir.
<b>Sonuç</b>	Bütün atomlar aynı büyüklükte değildir. Sıcaklık, basınç gibi etkiler atomun büyüklüğünü etkilemezler. Nötron proton ve elektron gibi bir taneciktir. Perdeleme veya dengeleme gibi görevi yoktur. Atom içerisinde etkili olan iki kuvvet vardır. 1.Protonların elektronları çektiği etkin çekirdek yükü 2.Elektronların birbirlerini ittiği perdeleyici kuvvettir. Bu iki kuvvette meydana gelen değişim atomun yörüngesindeki elektronun yerini değiştireceğinden atomun büyüklüğünü de etkileyecektir.

Atom içi kuvvetler Perdeleyici Kuvvet

Öğrenci açıklama sayfasında ön bilgilerini, keşfetme etkinliği sonucunda elde ettiği sonucu ve değerlendirmesini, sınıfça yapılan tartışma sonucu sınıfça elde edilen sonucu ve öğretmenin açıklamasını aynı anda görecektir. Böylece öğrenci ön bilgilerini yaptığı etkinlikler sonucunda elde ettiği sonuçlarla ve de öğretmenin açıklaması ile karşılaştırma şansı bulacaktır. Bu etkinlik sayesinde kavram yanlışlığının tam olarak farkına varacağı gibi, sahip olduğu kavram yanlışlığını tanımlayarak giderecektir.

Açıklama sayfasında öğrencilerin kavramları yapılandırmalarına yada kavram yanlışlıklarını tanımlamalarına yardımcı olacak animasyonlarda kullanılmıştır. Böylece öğrenciler doğada doğrudan gözleyemeyecekleri atom içi kuvvetleri gibi bazı olay ve olguları bilgisayar ortamında görebilmektedirler.

Şekil 12: Açıklama sayfasında kullanılan animasyonlar



### E-5:Uygulama

Yapılandırdığı kavramı pekiştirmek ve yeni durumlara uyarlayabilmek için öğrenci bu aşamada konuyla ilgili alıştırmaları yapar, problem çözer veya tahminlerde bulunur.

Şekil 13: Atomik büyüklükler uygulama etkinlikleri

Uygulamaların en önemli özelliği öğrencilerin etkinlik sonucu elde ettikleri sonuçlarla gerçek sonuçları hemen karşılaştırabilmeleri yani dönüt alabilmeleridir.

Paket programı uygulama aşamasında öğrencilerin anlamada ve çizmede zorluk çektikleri Lewis yapılarıyla ilgili etkinlikleri de içerir.

Şekil 14: Lewis yapısı ile ilgili etkinlikler

**Kovalent Bağ**

CH<sub>3</sub>COOH(asetik asit)'in Lewis yapısını yazınız.

1.Elementlerin hangi grupta olduklarını elektronik konfigürasyondan tespit ediniz.

ATOM	A.N	Grubu	Doğru cevap
C	6		
O	8		
H	1		

**Kovalent Bağ**

2.Elementlerin sahip oldukları elektron sayısını bulun.

Toplam elektron sayısı= Elementteki atom sayısı X Atomun değerlik elektron sayısı

Element	Moleküldeki sayısı	CARPMA	Değerlik Elektron sayısı	ESİTİR	Toplam	Sonuç
C	2	+	4	=	8	8
O	2	+	2	=	4	12
H	4	+	1	=	4	4

Toplam= 16  
24

Elektronik Konfigürasyon

CH<sub>3</sub>COOH

Lewis yapısının çizimini içeren etkinliklerde atomların elektronik konfigürasyonu tablosu da benzeşim olarak kullanılmıştır.

Şekil 15: Atomların elektronik konfigürasyon tablosu

**Kovalent Bağ**

**Elektronik Konfigürasyon**

Atom Numarası: 5  
Atom Çapı(pm): 88



Bu tabloda öğrenciler her atomun hangi enerji seviyesinde ne kadar elektron olduğunu bulabildikleri gibi, her bir atomun çapını ve şeklini de görebilmektedirler.

Şekil 16: Lewis yapısı ile ilgili etkinlikler

**Kovalent Bağ**

3. Elementlerin dublet yada oktetlerini tamamladıkları zamanki elektron sayısını bulun.

Elektron sayısı = Elementin moleküldeki sayısı x 8  
Elektron sayısı = Elementin moleküldeki sayısı x 2

Element	Moleküldeki sayısı	CARPMA	Sabit	ESİTTİR	Toplam	Sonuç
C		4	8	-		
O		2	8	-		
H		1	2	-		

Toplam=  **Sonuç**

Elektronik Konfigurasyon: CH<sub>3</sub>COOH

**Kovalent Bağ**

4. Elementlerin dubletlerini yada oktetlerini tamamlamaları için gereken elektron sayısını bulun!

Elementlerin dubletlerini yada oktetlerini tamamlamaları için gereken elektron	=	Molekülün toplam elektron sayısı	-	Elementlerin sahip olduğu toplam elektron sayısı
16	=	40	-	24

=  -  **Tamam** **Sonuç**

CH<sub>3</sub>COOH

Programda kullanılan benzeşimler sayesinde öğrenciler formüllerin içerisinde boğulup, hesaplamalarla uğraşmamışlardır.

Şekil 17: Lewis yapısı ile ilgili etkinlikler

**Kovalent Bağ**

5. Moleküldeki toplam bağ sayısını bulun!

Bağ sayısı	=	Elementlerin dublet yada oktetlerini tamamlamaları için gereken elektron sayısı	/	2
8	=	16	/	2

=  /  **Tamam** **Sonuç**

CH<sub>3</sub>COOH

**Kovalent Bağ**

6. Ortaklanmamış elektron sayısını bulun.

Ortaklanmamış elektron sayısı	=	Elementlerin sahip oldukları elektron sayısı	-	Elementlerin dublet yada oktetlerini tamamlamak için gereken elektron sayısı
8	=	24	-	16

=  -  **Tamam** **Sonuç**

CH<sub>3</sub>COOH

Öğrenciler zamanlarını daha çok formüllerin kullanım nedenlerini anlamakla ve hesaplamalar sonucunda elde ettiği verileri yorumlamakla geçirmişlerdir.

Şekil 18: Lewis yapısı ile ilgili etkinlikler

**Aktif Kimya** Dokuz Eylül Üniversitesi

**Kovalent Bağ**

7. Moleküldeki formal yükleri hesaplayın.

Formal yük = Grup numarası - Bağ sayısı - Paylaşılmamış elektron sayısı

C için =  -  -  =   
 C için =  -  -  =   
 O için =  -  -  =   
 O için =  -  -  =   
 H için =  -  -  =

**Sonuç** **Elektronegative** **Tamam**

Atom	C	H	O
Elektronegative	2,55	2,20	3,40

CH<sub>3</sub>COOH

Öğrenciler pakette kullanılan benzeşimler sayesinde genelde hesaplamada zorlandıkları atomun formal yüklerini de bulabilmektedirler.

Şekil 19: Lewis yapısı ile ilgili etkinlikler

Öğrenciler ham olarak verilmiş yapının üzerinde elde ettikleri verileri kullanarak bağları ve eşlenmemiş elektronları mouse kullanarak gösterbilirler. Mouse ile bağın üzerine gelinip her tıklama yapıldığında bağ sayısı artacak ve en fazla 3 bağ olduktan sonra tekrar tıklama yapıldığı takdirde tek bağ sayısına dönecektir.

**Aktif Kimya** Dokuz Eylül Üniversitesi

**Kovalent Bağ**

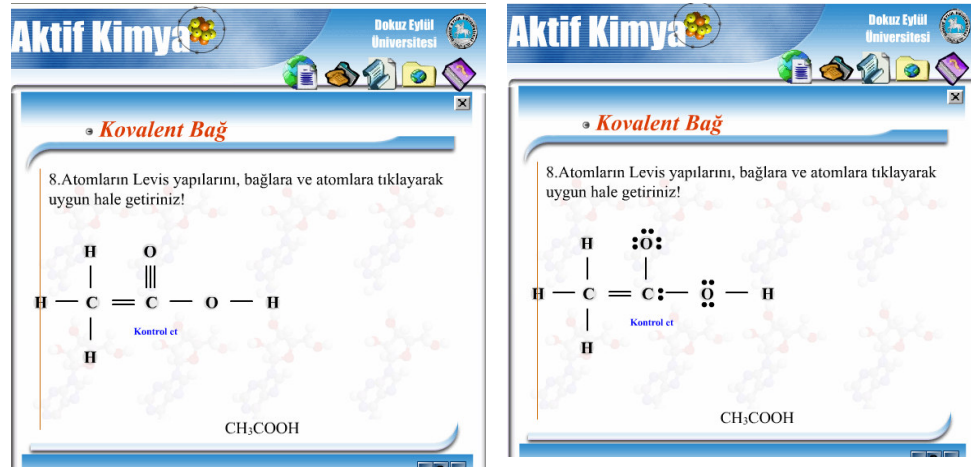
8. Atomların Lewis yapılarını, bağlara ve atomlara tıklayarak uygun hale getiriniz!

$$\begin{array}{c}
 \text{H} \quad \text{O} \\
 | \quad | \\
 \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{O} - \text{H} \\
 | \\
 \text{H}
 \end{array}$$

Kontrol et

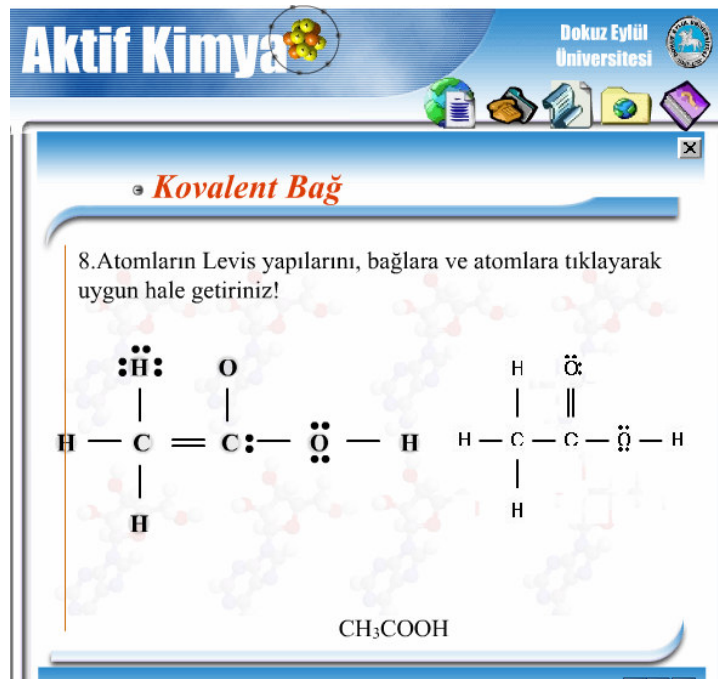
CH<sub>3</sub>COOH

Şekil 20: Lewis yapısı ile ilgili etkinlikler



Mouse ile atomun üzerine tıklandığı takdirde atom üzerinde eşleşmemiş elektronlar oluşacaktır. Her tıklamada bir çift elektron belirecek, en fazla dört çift elektron oluştuğundan sonra bir kez daha tıklama yapıldığı takdirde elektronlar kaybolacaktır.

Şekil 21: Lewis yapısı ile ilgili etkinlikler



Öğrenciler “Kontrol et” butonuna tıklayarak çizmiş oldukları molekülün Lewis yapısını molekülün gerçek şekli ile aynı sayfada karşılaştırarak kontrol edebilmektedirler.

### E-6:Değerlendirme

Her konunun sonunda öğrencilerin o konuyu kavrayıp kavramadıklarını, kavram yanlışlarını giderip gidermediğini ölçen çoktan seçmeli testler oluşturulmuştur.

Şekil 22: Değerlendirme etkinliği

**Aktif Kimya** Dokuz Eylül Üniversitesi

**İyonik Bağ**

Aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

a) Kovalent bağlı bileşikler metal ve ametaller arasında oluşur.  
b) İyonik bağlı bileşikler atom çapları aynı atomlar arasında oluşur.  
c) Kovalent bir bağ oluşurken metal atomundan ametal atomuna elektron transferi vardır.  
d) Elektron ilgisi birbirine çok yakın atomlar arasında kovalent bağlı bileşikler oluşur.

Aşağıdaki bileşiklerden iyonik bağlı olanı seçiniz.

Soru	A	B	C
2.	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CO <sub>2</sub>
3.	SiO <sub>2</sub>	NF	KBr

**Sonucu Gör**

Aşağıdaki bileşiklerden kovalent bağlı olanı seçiniz.

4.	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cu <sub>2</sub> O	MgO
5.	CCl <sub>4</sub>	AlCl <sub>3</sub>	KCl

Değerlendirme testleri genelde beş sorudan oluşmuştur. Öğrenciler sorulara şıkların üzerine mouse ile tıklayarak cevap verebilmektedirler.

Şekil 23: Değerlendirme etkinliği sonuç

**Aktif Kimya** Dokuz Eylül Üniversitesi

**İyonik Bağ**

**Konu Tekrarı**

Soru	Cevabınız	Sonuç
1	a	d
2	a	a
3	b	c
4	b	a
5	b	b

Doğru Sayısı: 2 Yanlış Sayısı: 3

**Tebrikler**

Soru	Cevabınız	Sonuç
1	d	d
2	a	a
3	c	c
4	a	a
5	b	b

Doğru Sayısı: 5 Yanlış Sayısı: 0



Materyal, öğrencilerin sahip oldukları teknolojik olanaklar dikkate alınarak geliştirilirken, materyalin kullanımında karşılaşılabilecek problemlere karşı öğrencilerle uygulamadan önce materyali ve materyalin kullanımını tanıtıcı rehberlik çalışması yapılmıştır. Ayrıca bilgisayar destekli gruba bilgisayar okuryazarlığı olan öğrenciler seçilmiştir.

Materyal, flash yazılım programı ile hazırlanmış olup Windows Explorer içeren tüm bilgisayarlarda açılabilen ve kullanılabilir. Materyal, flash yazılım programı ile hazırlanmış olup Windows Explorer içeren tüm bilgisayarlarda açılabilen ve kullanılabilir.

### 1.3.Değerlendirme

Değerlendirmenin amacı sadece öğrencilerin neler öğrendiklerini ortaya koymak olmayıp, eğitimsel olayların gelişmesi için öğretmenlerin ve teknolojilerin etkinliğini ortaya çıkarmaktır (Özen ve Karaman,2001).

Öğretim materyali tasarım sürecindeki bütün etkinlikler, kuram, araştırma ve belirli varsayımlara dayanmaktadır. Yapılan çalışmalar aslında öğrencinin belirlenen öğretim amaçlarına ulaşmalarını sağlayacak öğretim programını geliştirmektir. Bu nedenle, geliştirilen öğretim programının istendik amaçları kazandıracak nitelikte olup olmadığının ve öğretimin sonuçta istendik bir fark yaratıp yaratmadığının değerlendirilmesi gerekir (Yalın, 2000).

Değerlendirme süreci, öğretim teknolojisi ve tasarımı için, farklı olan modellere rağmen benzer ilişkilerin ortaya konulmasını içermektedir. Öğretim tasarımı stratejileri ve taktikleri bakımından bu süreç; (a) uzman görüşünün oluşması, (b) bire-bir erişim değerlendirilmesi, (c) pilot erişim değerlendirilmesi, (d) gerekli ise, başarıya yönelik değerlendirme olarak sınıflandırılmaktadır (İpek, 2001).

Materyal, ürün odaklı değerlendirmeyle değil de süreç odaklı değerlendirme ile geliştirilmiştir. Materyal için amaçların belirlenmesi, içerik taslağının hazırlanması, ve düzenlenmesi, içeriğin sunulması için öğretim metodunun seçilmesi, dikkat çekici

ve güdüleyici animasyon ve benzeşimlerin oluşturulması Kimya ve Fen bilgisi ğretmenliği bölümünde görev yapan uzmanların rehberliğinde gerçekleşmiştir.

İçeriğin bilgisayar ekranına yerleştirilmesi, animasyon ve benzeşimlerin hazırlanması, ekranda görüntüsü ve uygun yerlere uygun miktarda yerleştirilmesi, programda kullanılan komut düğmelerinin işlevi ve kullanımının düzenlenmesi gibi çalışmalar bilgisayar ğretmenliği bölümünde görev yapan uzmanların rehberliğinde yapılmıştır.

Ayrıca bilgisayar destekli ğretim gören gruba eğitim paketinin kullanımı ile ilgili 11 ve bu paketin kimyaya karşı tutumlarında değişimin olup olmadığı ile ilgili 3 açık uçlu sorudan oluşan bir ölçek uygulanmış ve aşağıdaki sonuçlar alınmıştır.

Sonuçlar, ğrencilerin eğitim paketini kullanmada zorlanmadıklarını, animasyon ve benzeşimlerin yeterli ve yerinde kullanıldığını, programın çalışma hızının öğrencilerin çalışma hızlarına uygun olduğunu, komut düğmelerinin anlaşılır şekilde yerleştirildiğini ve sonuç olarak paketin tasarımıının başarılı olduğunu göstermektedir.

**Tablo3: Materyal değerlendirme ölçeği bulgular**

	<b>DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ</b>	<b>Tamamen Katılıyorum</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Tamamen Katılmıyorum</b>
1	Programın konu başlıkları ve hedefleri ile pakette verilen etkinlikler birbirleriyle uyumludur	25	15	3	2	0
2	Eğitim paketi öğrencinin dikkatini çekecek ve de güdüleyecek yeterince deney, animasyon vb. etkinliğe sahiptir.	22	19	3	1	0
3	Paket içindeki etkinliklere öğrenci aktif olarak katılmaktadır..	33	10	2	0	0
4	Eğitim paketinde kullanılan animasyonlar ve benzeşimler yeterli, konuyla ilişkili ve gerçekçidir.	40	2	2	1	0
5	Paketin dönüt özellikleri(örneğin alıştırılmalarda yaptığınız etkinliğin sonucunu alabilme vb.) yeterlidir.	24	18	1	1	1
6	Öğrenci paketin çalışma hızını kendi çalışma hızına göre ayarlayabilmektedir.	26	17	2	0	0
7	Ekranda sunulan bilgiler yeterli ve karmaşık değildir.	16	22	4	2	1
8	Öğrenci paketin kullanılmasını öğrenmede zorlanmamıştır.	16	17	8	4	0
9	Pakette kullanılan komut düğmelerinin işlevi ve kullanımı kolaydır ve karmaşık değildir.	22	18	3	1	1
10	Programın içindeki işlemleri yaparken zorluklarla karşılaşılmamıştır.	22	14	3	3	3
11	Ekranının düzeni ve tasarımı bütün olarak öğrencinin programı anlamasına yardımcı olmuştur.	33	11	1	0	0



#### 1.4.Düzeltilme

Değerlendirme aşamasından sonra pakette görülen içeriğin ekrana yazılımı sırasında oluşan kelime hataları, komut düğmelerin görülen hatalar ve sayfa hataları düzeltilmiş ve uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

#### 2. Çalışma Yapraklarının Hazırlanması

Fen öğretiminde öğretmenin öğrenme ortamındaki rolünü en aza indirmek ve öğrencilerin bireysel olarak bilgiye ulaşmalarını sağlamak için hazırlanan çalışma yaprakları, yeni bir davranışın kazanılması, kazanılan bir davranışın pekiştirilmesi ve kazanılmış yanlış davranışların değiştirilmesi amaçlarına yönelik geliştirilebilir.

Geliştirme amacı ne olursa olsun çalışma yarakları genelde dikkat çekme, etkinlik ve değerlendirme olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır .

Hazırlanan çalışma yapraklarının içeriği ve sunuş şeklinde kullanılan eğitim modeli bilgisayar destekli materyalin içeriği ve sunuş şekli ile aynıdır. Ancak çalışma yaprakları animasyon ve benzeşimleri içermemektedir. Buna karşın uygulamla aşamasında bilgisayar destekli materyal çalışma yapraklarının yanında yardım materyal olarak kullanılmıştır.

#### II. AŞAMA: HAZIRLANAN MATERYALLERİN ETKİNLİKLERİNİN TARTIŞILMASI:

Çalışmanın ikinci aşamasında yapılandırmacı öğrenmenin 7E modeli kullanılarak geliştirilen bilgisayar destekli materyalin ve çalışma yapraklarının etkinliği karşılaştırılarak araştırılmıştır. Bu amaçla Campbell ve Stanley'in (1963) sınıflama yaptıkları öntest-sontest kontrol grubu modelinden yararlanılmıştır. Test uygulaması yapılmadan önce öğrenciler, bilgisayar destekli öğretim yöntemi(BDÖ) ile ders alan ve bilgisayar destekli işbirlikli öğretim yöntemi(BDİÖ) ile ders alan olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. İlk etapta öğrencilere hazırlanan ölçekler öntest

olarak uygulanmıştır. Öğrencilerinin tamamına öntest olarak Kimya Tutum Ölçeği (KTÖ), Öğrenme ve Öğretme Yöntemleri Tutum Ölçeği (ÖÖTÖ) ve Öğrencinin Geldiği Ve Bulunduğu Sosyal Ve Kültürel Yapıyı Tanıma Ölçeği(SKYTÖ) uygulanmıştır. Bunun yanında öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerini ve kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla Kavram ve Bilimsel Başarı Testi(KT) uygulanmıştır. Dolayısıyla her öğrenciye KTÖ , ÖÖYTÖ, SKYTÖ ve KT olmak üzere ön test olarak 4 tane ölçek uygulanmıştır.

**Tablo 4: Çalışma deseni**

Gruplar	öntestler	kuram ve model	yöntem	materyal	sontestler
Bilgisayar destekli (BDÖ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kavram ve Bilimsel Başarı Testi(KT)</li> </ul>	Yapılandırmacı öğrenme kuramı 7 E modeli	Bilgisayar destekli	Bilgisayar yazılımı	<b>1. KT</b> <b>2. KTÖ</b> <b>3. ÖÖTÖ</b> 4. Bilimsel Başarı Testi/ <b>(BBT)</b> 5. Kullanılan materyal ve yöntemlerle ilgili mülakat soruları <b>(Nitel ölçek)</b>
Bilgisayar destekli işbirlikli (BDİÖ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kimya Tutum Ölçeği(KTÖ)</li> <li>▪ Öğrenme ve Öğretme Yöntemleri Tutum Ölçeği(ÖÖTÖ)</li> <li>▪ Öğrencinin Geldiği ve Bulunduğu Sosyal ve Kültürel Yapıyı Tanıma Ölçeği(SKYTÖ)</li> </ul>		Bilgisayar destekli işbirlikli	Bilgisayar yazılımı  Çalışma yaprakları	

Çalışmada genel kimya öğretim programında yer alan kimyasal bağlar ünitesini kapsayan konularla çalışılmıştır. Bu konuların materyallerdeki başlıklara göre dağılımı tablo 5 te sunulmuştur.

**Tablo 5:Çalışma Kapsamındaki Konular**

<u>Ana Başlıklar</u>	<u>Alt Başlıklar</u>
<b>KİMYASAL BAĞLAR</b>	Atomik Büyüklükler
	İyonlaşma Enerjileri
	Elektron İlgisi
	İyonik Bağ
	Kovalent Bağ
	Elektronegatiflik

Daha sonraki aşamada konular, BDÖ grubuna hazırlanan eğitim paketi kullanılarak bilgisayar destekli öğrenme yöntemiyle ve BDİÖ grubuna hazırlanan eğitim paketi ile beraber çalışma yaprakları kullanılarak bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yöntemiyle işlenmiştir.

BDÖ grubuna uygulamadan önce bir ders saati ayrılarak eğitim paketinin kullanımı hakkında bilgi verilmiştir. Bu grupta bulunan öğrenciler bilgisayar laboratuvarında materyalle bireysel olarak çalışıp, sadece gerekli gördükleri yerlerde öğretmenden rehberlik istemişlerdir. Ayrıca hazırlanan materyal her bir öğrenciye Cd ile verilerek ders saati dışında bireysel olarak çalışmalarını da sağlanmıştır.

BDİÖ grubundaki öğrenciler uygulamadan önce KT öntest sonuçlarına göre üçerli yada dörderli çalışma gruplarına ayrılmışlardır. Dersler her öğrenciye ve her gruba çalışma yaprakları verilerek işlenmiş, öğrencilerin grup içerisinde ve gruplar arasında etkileşimleri sağlanmıştır. Dersin dikkat çekme, güdüleme, ön bilgileri ortaya çıkarma, açıklama aşamalarında bilgisayar eğitim paketinden yararlanılmıştır. Örneğin öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarma etkinliklerinde o konuyla ilgili animasyonlar öğrencilere izletilerek sorular sorulmuş, verdikleri yanıtlara göre keşfetme etkinliklerine yönlendirilmişlerdir.

Her iki grupta dersler 8 ders saati süresince uygulanmıştır. Uygulama sonunda öntest olarak uygulanan ölçekler sontest olarak tekrar uygulanmıştır. Ölçeklerden KT sontest olarak uygulanırken sorularda hiçbir değişiklik yapılmadan

soruların yerleri ve soruların cevap seçeneklerinin yerleri değiştirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin uygulama sonunda kimyasal bağlar ünitesinden sonra gelen molekül geometrisi konusuyla ilgili hazır bulunuşluklarını ölçmek amacıyla Bilimsel Başarı Testi (BBT) uygulanmıştır.

Konunun öğretilmesi için her gruba eşit ve yıllık planda belirttiği kadar süre ayrılmıştır. 2005–2006 öğretim yılı güz döneminde yapılan uygulama ile ilgili zaman dökümü tablo 6 de sunulmuştur.

**Tablo 6: Uygulama Zaman Takvimi**

<b>Etkinlik</b>	<b>Süre</b>
Rehberlik/materyal tanıtımı	1 ders
Öntestler	1 ders
Uygulama	5 ders
Sontestler	1 ders

Araştırmada farklı bölümlerde okuyan öğrencilerin uygulama sonrasında kimyaya, öğrenme ve öğretme yöntemlerine karşı tutumlarındaki değişimde karşılaştırılmıştır. Ayrıca gruplarda meydana gelen kavramsal değişimlerinde karşılaştırılması yapılmıştır.

### **1. Evren ve Örneklem**

Bu çalışmanın evrenini 2005/2006 öğretim yılının güz döneminde üniversitelerinde Temel Kimya dersi alan OFMABD öğrencileri örneklem grubunu ise Dokuz Eylül Ün. Eğitim Fakültesi Kimya ve Fen Bilgisi öğretmenliği öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklem grubunun bölüm ve gruplara göre dağılımı tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7: Örneklem Grubu**

Okul	Grup türü	Sayı
KİMYA ÖĞR.	BDÖ.	15
	BDİÖ.	13
FEN BİLGİSİ ÖĞR	BDÖ.	45
	BDİÖ.	41
<b>Toplam</b>		114

## 2. Veri Toplama Araçları

Yapılan çalışmada verilerin toplanması, çalışmanın değerlendirilmesi, öğrencilerin kavramsal değişimlerinde, bilgi ve tutumlarında çalışma öncesi ve çalışma sonrası anlamlı bir fark olup olmadığını ölçmek ve değerlendirmek amacıyla, Kimya Tutum Ölçeği, Öğrenme ve Öğretme Yöntemleri Tutum Ölçeği, Öğrencinin Geldiği ve Bulunduğu Sosyal ve Kültürel Yapıyı Tanıma Ölçeği, Kavram ve Bilimsel Başarı Testi, Bilimsel Başarı Testleri(Molekül Geometrisi) ölçüm aracı olarak geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Bunlar;

### 2.1. Kimya Tutum Ölçeği(KTÖ) :

Bu ölçek öğrencilerin kimyaya, laboratuarlara ve bilgisayar benzeşimlerine karşı nasıl bir tutum içinde olduklarını ve bilim ve bilim öğrenme yollarını nasıl algıladıklarını belirlemek amacıyla geliştirilmiştir (Ek-1).

Ölçek, Budak(2001)'ın tez çalışmasındaki Fen, Kimya ve Laboratuara Karşı Tutum ve Algılama Anketindeki ifadelerden esinlenilerek araştırmacının kendi ifadeleriyle hazırlanmıştır. Hazırlanan taslak ölçek 37 tutum cümlesi içermektedir. Ölçeği oluşturan maddelerin yeterlik düzeyleri, anlaşılabilirlikleri, hedefe uygunlukları hakkında uzman görüşü alınarak bazı tutum cümleleri iptal edilmiş, bazıları daha anlaşılır bir şekilde değiştirilmiş ve 32 maddeden oluşan "Kimya Tutum

Ölçeği(KTÖ)” geliştirilmiştir. Ölçek hem olumlu hem de olumsuz tutum cümlelerinden oluşturulmuştur.

Uzman görüşü ile geçerliliğinin bir kısmı yapılan ölçeğin istatistiksel analizlerinin yapılması için 118 öğrenciyle ön uygulama yapılmıştır. Yapılan ön uygulamadan elde edilen veriler ışığında sırasıyla şunlar yapılmıştır;

1. Ölçeğin geçerliğini belirlemek amacıyla faktör ve madde analizi yapılmıştır. Faktör analizi; yapı geçerliliğini incelemede en güçlü yöntem olup, aynı niteliği ölçen değişkenleri bir araya toplayarak ölçmenin çok daha az sayıda faktörle yapılmasına olanak tanımaktadır (Tabachnick ve Fidel, 1989). Faktör analizi sonuçlarının değerlendirilmesinde ölçekte, yer alan maddelerin faktör yük değerlerinin 0,30 veya daha yüksek olması önerilmektedir (Kerlinger,1973). Bu çalışmada da faktör yük değerleri 0,30’un üzerinde olanlar dikkate alınmıştır. Bunlar arasında faktör yük değeri en yüksek olan 23 tutum cümlesi seçilmiştir. Bu tutum cümlelerinin faktör yük değerleri tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 8**  
**Kimya Tutum Ölçeği Faktör Yük Değeri Analiz Sonuçları**

Madde No	Faktör yük değeri	Madde No	Faktör yük değeri	Madde No	Faktör yük değeri	Madde No	Faktör yük değeri
1.	0,625	7.	0,436	13.	0,949	19.	0,620
2.	0,540	8.	0,777	14.	0,725	20.	0,552
3.	0,739	9.	0,677	15.	0,781	21.	0,440
4.	0,803	10.	0,519	16.	0,696	22.	0,524
5.	0,366	11.	0,513	17.	0,651	23.	0,535
6.	0,711	12.	0,771	18.	0,536		

3. Ölçek için güvenilirliğin bir göstergesi olarak cronbach  $\alpha$ - iç tutarlık katsayısı hesaplanmış ve 0,8884 olarak bulunmuştur.

5’li Likert tipi ölçek olarak geliştirilen ölçeğin tutum cümlelerinin karşısında ise “Kesinlikle Katılmıyorum”, “ Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “ Katılıyorum” ve “ Kesinlikle Katılıyorum” olmak üzere beş seçenek verilmiştir ve öğrencilerden kendilerine uygun seçeneği seçmeleri istenmiştir. Ölçeğin sonuçları ise aşağıdaki puanlama esasa alınarak yapılmıştır.

Negatif tutum cümlesi	Pozitif tutum cümlesi
Kesinlikle Katılmıyorum : 5	Kesinlikle Katılmıyorum : 1
Katılmıyorum : 4	Katılmıyorum : 2
Kararsızım : 3	Kararsızım : 3
Katılıyorum : 2	Katılıyorum : 4
Kesinlikle Katılıyorum : 1	Kesinlikle Katılıyorum : 5

FTÖ sonucu bir öğrencinin elde edebileceği minimum puan 23 iken maksimum puan 115’dir. Ölçeklerden elde edilen yüksek puanlar öğrencilerin kimya dersine karşı olumlu tutum gösterdiğini ifade etmektedir.

## **2.2.Öğrenme ve Öğretme Yöntemleri Tutum Ölçeği(ÖÖTÖ) :**

Öğrenme ve Öğretme Yöntemleri Tutum Ölçeği(ÖÖTÖ) kimya derslerinde kullanılan öğretim yöntemlerinin karakteristik özelliklerinin belirlendiği gibi işleyip işlemediğini izlemekte kullanılan bir ölçme aracıdır. Ölçek, geleneksel ve yapılandırıcı öğretim yöntemine bağlı olarak yürütülen ders içi aktiviteler süresince öğrencilerin maruz kaldıkları veya kalmadıkları öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen ve öğrenci materyal etkileşimlerini gösteren ifadelerden oluşmuştur (Ek-2).

Ölçeği oluşturan tutum cümleleri literatürde bulunan yapılandırmacı öğrenme ile ilgili kuramsal çalışmalardan (Chen,2000; Kılıç,2001; Atasoy,2004) yararlanılarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Ölçeğin geliştirilmesinde, KTÖ'nün geliştirilmesinde belirtilen adımlar aynen izlenmiştir. Literatürdeki yapılandırmacı öğrenme ile ilgili kuramsal çalışmalardan yararlanılarak 48 tutum cümlesinden oluşan bir taslak form geliştirilmiştir. Bu maddelerin yeterlik düzeyleri, anlaşılabilirlikleri, hedefe uygunlukları hakkında uzman görüşü alınarak bazı tutum cümleleri iptal edilmiş, bazıları daha anlaşılır bir şekilde değiştirilmiş ve 42 maddeye düşürülmüştür. İkinci aşamada geliştirilen ölçeğin istatistiksel analizlerin yapılması için 115 öğrenciyle ön uygulama yapılmıştır. Yapılan ön uygulama sonucunda elde edilen veriler ışığında faktör analizi ve güvenilirlik hesaplamaları yapılmış ve faktör yük değeri en yüksek olan 30 tutum cümlesi seçilmiştir. Bu tutum cümlelerinin faktör yük değerleri tablo 9'de verilmiştir.

**Tablo 9**  
**Öğrenme ve Öğretme Yöntemleri Tutum Ölçeği Faktör Yük Değeri Analiz**  
**Sonuçları**

Madde No	Faktör yük değeri	Madde No	Faktör yük değeri	Madde No	Faktör yük değeri	Madde No	Faktör yük değeri
1.	0,550	9.	0,790	17.	0,511	25.	0,650
2.	0,552	10.	0,647	18.	0,736	26.	0,756
3.	0,673	11.	0,664	19.	0,574	27.	0,366
4.	0,768	12.	0,525	20.	0,553	28.	0,400
5.	0,329	13.	0,390	21.	0,380	29.	0,378
6.	0,735	14.	0,764	22.	0,435	30.	0,677
7.	0,928	15.	0,623	23.	0,618		
8.	0,809	16.	0,491	24.	0,842		

Ölçek için güvenilirliğin bir göstergesi olarak cronbach  $\alpha$ - iç tutarlık katsayısı hesaplanmış ve 0,8799 olarak bulunmuştur.



5'li Likert tipi ölçek olarak hazırlanan ÖÖTÖ 'den elde edilen puanların hesaplanmasında KTÖ için kullanılan kriterler esas alınmıştır. ÖÖTÖ sonucu bir öğrencinin elde edebileceği minimum puan 30 iken, maksimum puan 150'dir. Ölçeklerden elde edilen yüksek puanlar öğrencilerin öğrenci merkezli öğretim yöntemlerine karşı olumlu tutum gösterdiğini ifade etmektedir.

### **2.3.Kavram ve Bilimsel Başarı Testi(KT) :**

Kavram ve Bilimsel Başarı Testi(KT), öğrencilerin taşıdıkları kavram ve anlam yanılgılarını belirlemek, kimyasal bağlar konusuyla ilgili ön bilgilerini tespit ederek uygulama aşamasında nasıl bir sınıfa hitap edileceğini kestirmek ve kimyasal bağlar konusuyla ilgili bilimsel başarılarını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır (Ek-3).

Başarı testi hazırlanırken:

- Milli Eğitim Bakanlığının Lise-1ve lise-2 programında yer alan ve tez konusuyla ilgili olan çalışma kapsamındaki konularla ilgili belirtke tablosu yapılmıştır (Ek-4)
- Tezde uygulanacak konuyla ilgili literatür taraması yapılarak genelde öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları belirlenmiştir.
- Belirtke tablosu yardımıyla öğrencilere kazandırılması hedeflenen davranışlar tespit edilerek ve belirlenen kavram yanılgıları dikkate alınarak her davranışla ilgili soru yada sorular hazırlanmıştır.
- Tüm davranışları kapsayacak 33 soruluk taslak test hazırlanmıştır. Sorular hazırlanırken öğrencilerin rasgele doğru cevabı bulma ihtimalini ortadan kaldırmak ve öğrencinin çözdüğü soruyu gerçekten anlayıp anlamadığını belirlemek amacıyla sorulara açıklama bölümü (Two Tier Test) eklenmiştir. Bir sorunun doğru sayılabilmesi için hem cevap seçeneğinin hem de açıklama bölümünün doğru cevaplanması gerekmektedir.

- Taslak test 119 öğrenciye uygulanmış ve soruların faktör yük değerleri hesaplanmıştır (Tablo 10). Bunun sonucunda faktör yük değeri en yüksek olan 24 soru seçilerek başarı testi son haline getirilmiştir.

**Tablo 10**  
**Kavram ve Bilimsel Başarı Testi Faktör Yük Değeri Analiz Sonuçları**

Madde No	Faktör yük değeri	Madde No	Faktör yük değeri	Madde No	Faktör yük değeri	Madde No	Faktör yük değeri
1.	0,677	7.	0,393	13.	0,608	19.	0,525
2.	0,343	8.	0,623	14.	0,661	20.	0,622
3.	0,696	9.	0,760	15.	0,662	21.	0,533
4.	0,554	10.	0,606	16.	0,621	22.	0,447
5.	0,426	11.	0,403	17.	0,528	23.	0,600
6.	0,770	12.	0,584	18.	0,339	24.	0,501

KT'nin güvenilirliği olarak cronbach  $\alpha$ - iç tutarlık katsayısı 0,8804 olarak hesaplanmıştır.

#### 2.4.Bilimsel Başarı Testi / (BBT) :

Genel kimya dersinde Kimyasal Bağlar ünitesinden sonra Molekül Geometrisi ünitesi gelmektedir.

Yapılandırmacı öğrenme kuramında öğrenci kendisine verilecek olan yeni bilgiyi ön bilgileri ile ilişkilendirerek öğrenir. Ders süresince yapılan etkinliklerle verilmek istenen bilginin öğrenci tarafından keşfedilmesi sağlanır ve yeni bilgi öğrenci tarafından yapılandırılır. Etkinlikler sonucunda doğru bilgiler keşfedildiyse ve de öğrencilerin ön bilgileriyle çelişen bir durum yoksa bilgiler öğrenciler tarafından

özümzenecektir. Öğrenciler yeni bir bilgiyle karşılaştıklarında özümzedikleri ve bilişsel dengeye oturttukları bilgiler artık ön bilgileri olacaktır.

Bu bağlamda bu testin amacı öğrencilerin uygulama süresince işlenen kimyasal bağlar ünitesindeki kavramları ne kadar özümzediklerini ve bilişsel dengeye oturttuklarını belirlemek ve böylece yeni oluşan ön bilgileri ile molekül geometrisi ünitesine ne kadar hazır olduklarını araştırmaktır.

Bilimsel Başarı Testinin(BBT) geliştirilmesinde KT 'nin geliştirilmesinde kullanılan yöntem aynen benimsenmiştir.

Önce belirtke tablosu hazırlanmıştır (Ek -5; Ek-6 ). Belirtke tablosu yardımıyla öğrencilere kazandırılması hedeflenen davranışlar tespit edilmiş ve her davranışla ilgili soru içerecek şekilde 27 soruluk taslak test hazırlanmıştır. Hazırlanan taslak test 119 öğrenciye uygulanmış ve soruların faktör yük değerleri hesaplanmıştır (Tablo 11). Bunun sonucunda faktör yük değeri en yüksek olan 17 soru seçilerek BBT son haline getirilmiştir (Ek-7).

**Tablo 11**

**Bilimsel Başarı Testi Faktör Yük Değeri Analiz Sonuçları**

Madde No	Faktör yük değeri	Madde No	Faktör yük değeri	Madde No	Faktör yük değeri	Madde No	Faktör yük değeri
1.	0,461	6.	0,603	11.	0,504	16.	0,647
2.	0,681	7.	0,388	12.	0,629	17.	0,420
3.	0,719	8.	0,576	13.	0,377		
4.	0,698	9.	0,608	14.	0,663		
5.	0,365	10.	0,556	15.	0,400		

BBT için güvenilirlik katsayısı olarak cronbach  $\alpha$ - iç tutarlık katsayısı hesaplanmış ve 0,8264 bulunmuştur.

## **2.5.Öğrencinin Geldiği ve Bulunduğu Sosyal ve Kültürel Yapıyı Tanıma Ölçeği(SKYTÖ):**

Örnekleme grubunu oluşturacak olan öğrencilerin çevresindeki sosyal ve kültürel faktörler, geldikleri okulların eğitim öğretim açısından yapısı, öğretmenlerinin dersi işleme şekli, ders çalışma alışkanlıkları ve ailesinin ekonomik ve kültürel yapısı ön bilgilerini oluşturan faktörlerdendir.

Bu bağlamda SKYTÖ ölçeği öğrencilerin zihinsel gelişimlerinde ve öğrenmelerinde etkili olan dili ve dili de oluşturan ve yukarıda sayılan sosyal ve kültürel faktörlerin öğrencilerin başarısına, kavramsal değişimlerine, kimyaya karşı tutumlarına ve öğretmenin dersinde kullandığı öğretim metotlarına karşı tutumlarına etkisini araştırmak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır (Ek-8). Uzman gözetiminde hazırlanan ölçek;

- Öğrenci genel bilgileri,
- Ailenin sosyal ve kültürel yapısı,
- Öğrencinin öğrenme stratejilerini oluşturan ve etkileyen faktörler,
- Öğrencinin sosyal ve kültürel yapısını oluşturan ve etkileyen dış faktörler bölümlerinden oluşmuştur.

Ölçek ön test olarak kullanılmıştır.

## **2.6.Kullanılan materyal ve yöntemlerle ilgili mülakat soruları :**

Uygulama sonucunda öğrencilerin uygulanan yöntemlerin ve kullanılan materyallerin kavramsal değişimlerine, kimyaya karşı tutumlarına ve başarılarına etkilerini içeren 4 ve kullanılan eğitim paketinin teknik olarak değerlendirmesini içeren 11 olmak üzere toplam 14 soruluk açık uçlu mülakat ölçeği hazırlanmıştır (Ek-9). Uzman gözetiminde hazırlanan ölçek uygulama sonucunda son test olarak sunulmuştur. Bu ölçekten nitel veriler elde edilmiştir.

### 3. Ölçeklerin Güvenirlik Hesaplamalarında Kullanılan Teknikler

Ölçme aracında bulunan soruların ölçme aracına uygun olup olmadığı, ölçülmek istenilen alanı temsil edip etmediği çalışması(geçerlik) yapıldıktan sonra, ölçme aracındaki tesadüfi hataları ölçekten arındırmak için güvenirlilik çalışması yapılmıştır.

1. Hazırlanan ölçekler daha önceden kimyasal bağlar konusunu görmüş olan öğrencilere uygulandı(Kimya, Sınıf öğretmenliği)
2. Likert tipi ölçekle hazırlanmış ifadeler (Tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, tamamen katılmıyorum sırasıyla oluşan ölçekte) olumlu cevaplar için 5,4,3,2,1; olumsuz cevaplar için 1,2,3,4,5 , başarı testleri ise doğru cevaplar için 1, yanlış cevaplar için 2 ile puanlanmıştır.

Bulunan sonuçlar için “*madde istatistikleri analizi(Kuder Richardson formülü)*” yapılmıştır. Bu analizde, ölçme aracındaki her bir maddenin aldığı değer ile, ölçme aracının tümünden alınan toplam değer arasındaki ilişki belirlenmiştir. Aradaki ilişki 0,3 değerinden büyük ise ilişkinin yüksek yani güvenirliliğin yüksek olduğu, 0,3 değerinden küçük ise ilişkinin düşük yani güvenirliliğin düşük olduğu anlamına gelir. 0.5 değerinden düşük olan ifade ve sorular ölçeklerden atılarak “*Bağımsız Gözlemciler Arası Uyum*” analizi yapılmıştır. Bu aşamada gözlemcilerin yani öğrencilerin ayrı ayrı yaptıkları ölçümlerin ortalaması alınarak her durum için bir tek değer bulunmuştur. Ayrı ayrı gözlem sonuçlarının ortalama değerleri güvenirlilik katsayısını vermiştir ( reliability analysis scale – Alpha).

### 4. Veri Çözümleme Teknikleri

Çalışmada elde edilen verilerin analizi SPSS/PC adı verilen istatistik programının 10.0 versiyonu yardımıyla t-testi kullanılarak yapılmıştır. Analizlerde üç tür t-testi kullanılmıştır. Bunlar;

- Grupların kendi içinde ön ve son testleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığı tespit etmek için “Çiftli örnekli t-testi (*Paired Sample t- testi*)” uygulanmıştır.

- Ön ve son testler dikkate alındığında çalışmaya başlamadan önce gruplar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ve çalışma sonucu uygulanan metotlara bağlı olarak anlamlı bir farkın oluşup olmadığını tespit etmek amacıyla “Bağımsız örnek t-testi (*Independent Sample t-testi*)” yapılmıştır.
- Öğrencilerin öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarının başarılarına ve hazır bulunuşluklarına etkisini araştırmak amacıyla SPSS programı kullanılarak “ Tek yönlü anova t-testi (*One-way anova t-testi*)” kullanılmıştır.

Uygulamada elde edilen verilerin analizinde öğrenci sayısı (N), ortalama değerleri (X), standart sapmaları (S.S.), ortalama standart sapmaları ( $\delta$ ), grubun ön ve son testleri ya da gruplar arasındaki t değerleri (t) ve p değerleri (p) ile gösterilmiştir.

Grup içi veya gruplar arası bir karşılaştırma yapılırken anlamlı bir farkın oluşup oluşmadığı p değerlerine bakılarak saptanmıştır.  $p > ,05$  olduğunda anlamlı bir farkın oluşmadığı,  $p < ,05$  olduğunda anlamlı bir farkın oluştuğu kabul edilmiştir.

## **BÖLÜM IV**

### **BULGULAR VE YORUM**

Nitel araştırmanın temel özelliği araştırmanın her aşamasında duruma göre yeni yöntem ve yaklaşımlar geliştirme, araştırma deseninde değişiklikler yapmadır. Bu, şu varsayıma dayanır: Sosyal olaylar ve insanla ilgili olgular, belirli ortamlardan bağımsız olarak gerçekleşmez. Bu nedenle sosyal olay ve olgular nesnel ölçütlerle tam anlamıyla ölçülemez. Bu anlamda, nitel araştırma nicel araştırmaya ilişkin vurgulananların tersine, ölçümden ziyade açıklamayı olanaklı kılacak ilişkileri ortaya çıkarmaya ve olay ve olguların içinde gerçekleştiği durumu dikkate almayı önemser. Nitel araştırma standart ve tekil yöntemler yerine, duruma uygun çoklu yöntemleri kullanmayı uygun bulur (Yıldırım ve Şimşek,2003).

Bu bağlamda bu çalışmada nicel araştırma yöntemi yanında nitel araştırma yöntemi de kullanılmış ve hem nitel hem nicel veriler elde edilmiştir.

#### **1. NİTEL BULGULAR**

Araştırmada nitel veri olarak bilgisayar yazılım materyali ve uygulama ile ilgili öğrenci görüşleri alınmıştır.

Öğrencilere sontest olarak uygulanan Kullanılan Materyal Ve Yöntemlerle İlgili Mülakat Soruları ölçeğinden elde edilen verilerin bazıları şunlardır:

“Eğitim paketi öğrenciyi aktif olarak derse katılmaya zorlamaktadır. Paketin dönüt özellikleri öğrenciyi tam anlamıyla doğruyu bulmaya yönlendirmektedir. Öğrenci neden yanlış yaptığını dönüt özellikleri sayesinde bilebilmektedir. Böylece öğrenci paket sayesinde yanlış yaparak doğruyu bulabilmektedir. Bu nedenle paketi eğitim açısından başarılı buluyorum. Pakette kullanılan örnek sayısının biraz daha fazla olması başarıyı arttıracaktır.”

“Daha önce işlenen derslerde konuyu hep öğretmen anlatır öğrenci dinlerdi. Eğitim paketinde ise tam tersine öğrenci aktif olmakta. Daha önceki derslerde konu ile ilgili animasyon, deney vb. aktiviteler göz alıcı değildi eğitim paketinde ise bunlar öğrencinin dikkatini daha çok çekiyor. Bu eğitim paketinin verimli olduğuna inanıyorum.”.

“Pakette kullanılan deneyler ve animasyonlar öğrencinin dikkatini çekecek nitelikte, konularla ilişkili ve gerçekçi buluyorum. Sorulan sorular, yapılması beklenen yorumlar öğrenciyi etkin hale getirmekte. Ayrıca pakette sunulan bilgilerin düzenlemesi iyi. Örneğin pakette öncelikle bir soruya yanıt verip(konu hakkında düşünüp) daha sonra düşündüklerinin ne kadar doğru, kavram yanlışlığına sahip olup olmadığını görüyorsun. Hem de bilgiler anlamayı sağlayacak miktarda düzenlenmiş. Bu paketi kullanarak öğrendiğim bilgilerin kalıcı hale geldiğine inanıyorum. Ayrıca kimya dersi benim için daha zevkli ve ilgi çekici hale geldi.”

“Deney ve animasyonlar konunun can alıcı noktalarının hafızamda yer etmesi için çok önemli. Bu pakette kullanılan deney ve animasyonlarda kesinlikle dikkat çekici. Pakette verdiğim cevaba göre hemen dönüt alabiliyorum. Böylece sahip olduğum kavram yanlışlarının ortadan kalktığına inanıyorum. Bu paketle öğrenci aktif hale geldi. Dersleri bu pakette bulunan sistemle işlersek öğreneceğimiz kavramların daha kalıcı olacağına inanıyorum.”.

“Paket, öğrenciye deneyi tek başına yapıyormuş hissi veriyor. Buda güven duygusunu geliştiriyor. Ayrıca, öğrenci kendi sonuçlarıyla bilgisayarın sonuçlarını karşılaştırma olanağına sahip. Bu sayede öğrenci yanlışlarını daha iyi görebiliyor. Pakette ,bilgiler başta değil en sonda veriliyor. Başta öğrencinin düşünmesi sağlanıyor. Yanlışlar ön planda ve sonuçta bu yanlışları düzeltmek için bilgi veriliyor. Paketin düzenlemesi muntazam, bilgi öğrenci düzeyine uygun. Ayrıca paket CD’si elimizde olduğu sürece istediğimiz zaman,istediğimiz şekilde çalışabiliyoruz. Normal de dersi kaçırdığımız zaman o dersin geri dönüşü yok . O



ders tekrar yapılmaz.Ancak bu paketle o şansıda elde ettik. Kimya çok sevdiğim bir ders. Eğitim paketi ile ilgi çekici hale geldiği için daha çok sevdim.”.

“ Bu paket öğrencinin aktif olarak çalışmasını, konuyu kavramasını, araştırmayı öğrenmesini sağlıyor. Neticede paketi aktif hale sokup bilgiyi almak öğrencinin elinde, bu yüzden bu paketle öğrenci etkili bir şekilde dersi anlayabilir. Pakette kullanılan animasyon ve benzeşmeleri yeterli buluyorum. Konuyla ilgili çeşitli olaylar öğrencinin kafasında canlandırılarak görsel algıyla kalıcı ve kolay anlaşılabilir. Ayrıca animasyon ve deneyleri gayet açık ve kolay anlaşılabilir buldum. Konuların öncelikle öğrenciye soru sorarak başlaması öğrencinin kendisinde var olan bilgiyi görmesi açısından gayet güzel. Fakat bence teorik bilgi ve basitten karmaşığa doğru giden örnekler yada sorular daha fazla olmalı.”.

“ Vermiş olduğunuz eğitim paketindeki konu kavramları ve bunları peşi sıra izleyen animasyon ve deneyler içeriği anlayabilmek için yeterli. Özellikle animasyonlar oldukça dikkat çekici. Kesinlikle aktif katılım söz konusu. Kullanılan animasyonlar yeterince dikkat çekici ve konuların içeriği ile birebir örtüşüyor. Hazırlamış olduğunuz pakette, konu sonlarındaki alıştırmalar (testler) sonunda öğrencinin kendi cevaplarına karşılık doğru sonuçları da görmesi çok güzel. Paketin çalışma hızı iyi. Ancak önceki sayfa ve sonraki sayfaya dönmek isterken, konunun başına gelmek zorunda kaldım. Tek sorun buydu. Eğitim paketinden önce işlenmiş derslerle ilgili paketin bana katmış olduğu en önemli şey görselliğin vermiş olduğu kalıcılık. Ayrıca tek düze ezberci anlayışın getirileri olan eksikleri görmemi sağladı. Bu paketi çok beğendim. Çünkü sıkıcı bir dersten daha çok, görselliğin ön planda olduğu çalışanın kendinden de bir şeyler kattığı bir çalışma daha kalıcı.”.

“ Eğer öğrenci çalışma paketini ciddi bir şekilde inceliyorsa etkinliğe aktif olarak katılır. İzleyerek, önceki bilgilerini de katarak yorumluyorsa hem kavram yanılgıları ortadan kalkar hem de yorumlama gücü gelişir. Bu paketle de sağlanmış.Materyalde kavramların açıklamasında ve örneklerin sonunda izlenen animasyonlar konunun daha iyi anlaşılmasını sağlıyor. Paket, bilgileri sağlamlaştırmaktadır. Son kısımda yapılan sorular, öğrencinin bilgisini

pekiştirmekte, hatasını görmesine ve düzeltmesine yardımcı olmaktadır. Anlatım kısa ve özür. Ancak bazı kısımlarda daha ayrıntılı bilgi verilebilirdi. Bu paket; kavram yanlışlarını düzeltmekte, önceki bilgileri sağlamlaştırmaktadır. Bu modül, bireysel araştırma gücünü arttırmaktadır. Dolayısıyla bireyin konuya hakimiyetini arttırmaktadır. Daha önceki yıllarda öğretmenin düz anlatımı kişinin derse katılım isteğini azaltmaktaydı. Bu çalışma kişinin aktif katılımını ve katılma isteğini sürekli hale getirmektedir. Bu nedenle çalışmayı yapan kişi sürecin içerisinde. Kısaca öğrenen kişinin dikkati sürekli. Sürecin kalıcı hale gelmesi tekrar ve örnek çözmeye bağlıdır. Bu eğitim paketi ile bazı kavram yanlışlarımla olduğunu öğrendim. Bu çalışma yanlışlarımla düzeltmemi ve konuyu daha doğru anlamama sağlamıştır. Derse daha aktif katılmama sağladı.”.

“ Eğitim paketindeki animasyon ve deneyler öğrencinin dikkatini en çok çeken bölümler. Bence öğrenciler konu anlatımından önce deneylerle ve animasyonlarla ilgileniyorlar. Ekranda sunulan bilgiler çok yalın bir şekilde anlatılmış. Öğrencinin bu konuların hangi bölümlerinde en çok kavram yanlışına düştüğü iyi tahmin edilmiş ve bölümlerin daha çok üstünde durulmuş. Paketin kullanımı oldukça kolay. Komut düğmeleri kullanıcıyı yönlendiriyor ve kullanıcı bakımından program daha pratik hale geliyor. Ekran düzeni programı anlamaya yardımcı oluyor. Özellikle komutlar programın kullanılmasını kolaylaştırıyor. Bu pakette öğretilen bilgilerin kalıcı olduğunu inanıyorum. Öğrencinin konularla ilgili pakette gördüğü animasyonlar öğrencinin bu güne kadar öğrendiği bilgileri kafasında daha iyi canlandırmasını sağlıyor. Her polar kovalent bağın bir iyonik bağ karakteri içerdiğini, küresel simetriye sahip atomların elektron ilgilerinin (+) olduğunu öğrendim. Benim kimya dersine karşı zaten bir sempatim vardı. Bu paket kimyadaki eksiklerimi görmem ve aynı zamanda gidermem için büyük bir araç oldu.”.

“ Bu paketle kimyaya bakışım biraz daha derinleşti. Artık dünyaya fizik ve kimya gözlükleriyle bakmaya başladım. Artık çevremdeki atomları, fiziksel ve kimyasal olayları görmeye başladım. Yani bu programla birlikte kendimi gözlerime elektron mikroskobu takılmış gibi hissediyorum.”.

“ Programın hedefi kavram yanlışlarını gidererek öğrencilere konuları aktarmaktır. Pakette verilen programlarda bu hedefi destekler niteliktedir. Daha fazla örnek öğrencilerin konu üzerindeki hakimiyetini arttırabilir. Bu paket ile öğrenciler etkinliklere aktif olarak katılıyor. Etkinliklerdeki her kavram veya kavram yanlışları öğrenciler tarafından gruplar halinde ayrı ayrı incelendiği için aktif katılım sağlanmaktadır. Eğitim paketinde kullanılan animasyon ve benzeşimler konu ile ilişkili ve yeterlidir. Her etkinlikle ilgili en az bir örneğin bulunması programın yeterliliğini göstermektedir. Eğitim paketini kullanarak işlediğimiz derslerde daha çok görsel olarak çalışıyoruz. Konuları daha anlaşılır şekle getiriyor. Buda bize kolaylık sağlıyor. Eğitim paketi kullanmadığımız derslerde görsellik en aza iniyor. Genelde teorik olarak konular işlenip geçiliyor. Buda konuların daha kolay unutulmasına neden oluyor. Animasyonlarda bazı kavramları görsel olarak gördüğüm için kafama daha güzel yerleşti. Kimyasal bağlar konusu genelde teorik olarak işlenen bir derstir. Öğrenciler genelde bu derste fazla bir şey anlamazlar. Ama bu paket sayesinde görsel olarak da teorik bilgileri pekiştiriyoruz ve örneklerle de daha iyi öğreniyoruz. Bu nedenle benim için çok faydalı oldu.”.

“ Yeteri kadar deney ve etkinlik var. Özellikle siz yapın bölümünde birbirini destekleyici etkinlikler oldukça güzel ve benim için faydalı oldu. Paketteki animasyonlar iyi ama özellikle siz yapın bölümü mükemmel. Paketin dönüt özelliklerinin ne kadar faydalı olduğunu zaman gösterecek fakat unutmamı engelleyeceğini düşünüyorum. Bilgiler; ön bilgi, öğrencinin tanımı ve sonuç olarak düzenlenmiş, bu çok iyiydi. Ayrıca cevaplarımın yanlış olduğu durumlarda diğer etkinliğe gidemiyor olmam doğru cevabı bulmada beni zorladı. Bu paket benim için çok faydalı oldu.”.

## **2.NİCEL BULGULAR**

### **2.1. GRUP İÇİ (BİREYSEL GELİŞİM) ANALİZ SONUÇLARI:**

Uygulama öncesi uygulanan öntestler ile uygulama sonrası uygulanan sontestler arasında grup içinde istatistiksel anlamlı bir fark olup olmadığını tespit

etmek amacıyla SPSS yardımıyla çift örnekli t-testi (*Paired sample t-testi*) kullanılarak yapılmıştır. Grup içi analizde öğrencilerin bireysel gelişimi değerlendirilmiştir.

## **2.2. GRUPLAR ARASI ANALİZ SONUÇLARI:**

Uygulama öncesi uygulanan öntestler ile uygulama sonrası uygulanan sontestler arasında kullanılan yöntemlere bağlı olarak gruplar arası istatistiksel anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla SPSS programı yardımıyla bağımsız örnek t-testi (*Independent sample t-testi*) kullanılarak yapılmıştır.

### **KİMYA TUTUM ÖLÇEĞİ (KTÖ) ANALİZ SONUÇLARI**

Çeşitli araştırmalarda, öğrencilerin ilgi duydukları, hakkında pozitif tutum geliştirdikleri derslerde daha başarılı oldukları saptanmıştır. Ayrıca bununla ilgili olarak bilime karşı olan ilgi ve tutumun fen öğretiminin önemli bir sonucu ve bilimin öğrenciler tarafından öğrenilmesiyle ilgili bir değişken olduğu, motivasyonu ve fene karşı tutumunu fen başarısında önemli bir faktör olduğu bilinmektedir. Buna karşın, literatürde, tutumun öğrenci başarısına etkisi üzerine yapılmış çok az çalışma vardır. Çalışmaların çoğu tutumun gelişmesi, tutumların mukayesesi ve müfredat programlarının veya öğretim metotlarının tutuma etkisi üzerinedir (Atasoy. 2004).

Bu bağlamda bilgisayar destekli öğretim metodu ile bilgisayar destekli işbirlikli öğretim metodunun öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarına etkisi karşılaştırılarak araştırılmıştır. Bunun yanında öğrencilerin tutumları ile dersteki başarıları arasında aynı paralelde korelasyon olup olmadığı da araştırılmıştır. Hazırlanan Kimya Tutum ölçeği öntest ve sontest olarak uygulanmıştır.

#### **1. Grup İçi (Bireysel Gelişim) Analiz Sonuçları :**

Öğrencilerinin kimya dersine karşı tutumlarını ölçmek amacıyla uygulanan KTÖ'den elde edilen veriler tabloda sunulmuştur.

Tablo 12:Kimya Tutum Ölçeği Grup-İçi Analiz sonuçları

Bölüm	Grup		N	X	ss	$\delta$	t	P
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ	BDÖ.	Öntest	15	70,400	10,11223	2,61097	-	,000*
		Sontest	15	103,000	8,83984	2,28244	16,076	
	BDİÖ.	Öntest	13	77,1538	8,40482	2,33108	-	,000*
		Sontest	13	108,6154	5,99359	1,66232	10,786	
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ	BDÖ.	Öntest	45	69,0889	7,85326	1,17070	-	,000*
		Sontest	45	102,1333	7,33485	1,09341	26,477	
	BDİÖ.	Öntest	41	71,7317	8,12104	1,26829	-	,000*
		Sontest	41	107,3171	6,25076	,97620	22,600	

Tablo 12 incelendiğinde hem bilgisayar destekli öğretim metodu ile hem de bilgisayar destekli işbirlikli öğretim metodu ile eğitim alan öğrencilere çalışma öncesi uygulanan öntest ve çalışma sonucu uygulanan sontestler karşılaştırıldığında kimya dersine karşı tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir (tüm gruplar için  $p<,05$ ).

## 2. Gruplar arası Analiz Sonuçları:

Araştırmanın asıl problemi bilgisayar destekli öğretim metodu ile bilgisayar destekli işbirlikli öğretim metodunun etkinliğini karşılaştırarak tartışılmasıdır. Bu nedenle gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar çok önem teşkil etmektedir. Araştırma öncesi ve sonrası her iki grup arasında bir farkın bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla gruplar arası analizler yapılmıştır (Tablo13)

Elde edilen veriler incelendiğinde bilgisayar destekli öğretim metodu ile bilgisayar destekli işbirlikli öğretim metodu ile ders alan grupların öntestleri arasında anlamlı bir farkın olmadığı ( $p>,05$ ), fakat grupların sontestleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $p<,05$ ).

**Tablo13: Kimya Tutum Ölçeği Gruplar Arası Analiz sonuçları**

	F	P
Öntest	1,367	,037
Sontest	,61	,000*

Bu sonuç çalışma öncesi her iki grup arasında kimya dersine karşı tutum bakımından istatistiksel bir fark olmadığı fakat uygulanan metotlara bağlı olarak uygulama sonrası anlamlı bir fark oluştuğunu göstermektedir. Bu anlamlı fark grupların ortalama (X) değerleri incelendiğinde görülmektedir (Tablo 14).

**Tablo14: p= 0,05 varyansına göre Kimya Tutum Ölçeği Ortalama (X) Değerleri**

Grup	Öntest	Sontest
<b>BDÖ.</b>	70,129	102,963
<b>BDİÖ.</b>	73,037	107,629

KTÖ'den bir öğrencinin alabileceği minimum puan 23 maksimum puan ise 115'dir. Tüm öğrenciler için öntest değerleri 70,129 ile 73,037 arasında değişmektedir. Bu puanlar öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarının çok olumlu olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte gruplar arası öntestlerle sontestler karşılaştırıldığında her iki grubun öntest ortalamalarının birbirine çok yakın olduğunu göstermektedir (BDÖ için öntest: 70,129 ve BDİÖ için öntest: 73,554). Fakat BDÖ ile BDİÖ grupları arasında sontest ortalamaları arasında fark görülmektedir (BDÖ için sontest: 102,963 ve BDİÖ için sontest: 107,629). Bu bulgular, bilgisayar destekli ve bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme metotları ile ders alan öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarında olumlu yönde değişiklikler olduğunu göstermektedir. Ayrıca bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme metodu ile ders alan öğrencilerin kimya dersine karşı tutumları sadece bilgisayar destekli metotla ders alan öğrencilerin kimyaya karşı tutumları ile karşılaştırıldığında bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme metodu yönünde anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $p < 0,05$ ).

## KAVRAM VE BİLİMSEL BAŞARI TESTİ (KT) ANALİZ SONUÇLARI

Çalışma kapsamındaki kimyasal bağlar ünitesi konuları ile ilgili öğrencilerin hazır bulunuşluklarını, kavram yanlışlarını belirlemek, uygulama sonucu edindikleri bilgileri ölçmek, kavram yanlışlarının ne kadar giderildiğini tespit etmek ve uygulanan metotlara bağlı olarak öğrenci bilgi/başarısında bir değişim olup olmadığını saptamak amacıyla Kavram Testi geliştirilmiş ve öntest ve sontest olarak uygulanmıştır.

### 1. Grup İçi (Bireysel Gelişim) Analiz Sonuçları:

**Tablo15: Kavram ve Bilimsel Başarı Testi Grup-İçi Analiz sonuçları**

Bölüm	Grup		N	X	ss	$\delta$	t	P
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ	BDÖ.	Öntest	15	7,4000	2,19740	,56737	-13,464	,000*
		Sontest	15	14,9333	1,16292	,30026		
	BDİÖ.	Öntest	13	8,0769	2,13937	,59336	-15,819	,000*
		Sontest	13	20,1538	2,26738	,62886		
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ	BDÖ.	Öntest	45	7,8000	2,42712	,36181	-24,476	,000*
		Sontest	45	18,5556	2,01760	,30077		
	BDİÖ.	Öntest	41	7,6341	2,36385	,36917	-27,225	,000*
		Sontest	41	20,8049	1,92639	,30085		

Öğrencilerinin kimyasal bağlar ünitesi ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek ve uygulama sonrası bu yanlışların ne kadar giderildiğini tespit etmek amacıyla yapılan grup içi analizlerden elde edilen bulgular tablo 15 de sunulmuştur.

Tablo 15 deki bulgular hem BDÖ grubunun hem de BDİÖ grubunun ( $p>,05$ ) öntestlerle sontestleri arasında anlamlı bir değişim olduğunu göstermektedir ( $p<,05$ ).

Bu sonuçlar her iki grupta da öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının uygulamalar sonrasında giderildiğini göstermektedir. Özellikle bilgisayar destekli öğretime nazaran bilgisayar destekli işbirlikli öğretimin uygulandığı sınıflardaki kavram yanlışlarının giderilmesine ilişkin sonuçların daha olumlu olması son derece dikkat çekici bulunmuştur.

## 2. Gruplar arası Analiz Sonuçları

Uygulanan eğitim öğretim metotlarının öğrenci başarısına etkisinin araştırılması amacıyla yapılan gruplar arası analiz sonuçları tablo 16 da görülmektedir.

**Tablo 16: KT Gruplar Arası Analiz sonuçları**

	F	P
Öntest	1,365	,801
Sontest	0,617	,000*

Bilgisayar destekli ve bilgisayar destekli işbirlikli öğretim yöntemleri ile ders gören öğrencilere çalışmadan önce uygulanan öntestler öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları ve hazır bulunuşluk düzeyleri bakımından karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ( $p>,05$ ). Fakat uygulanan metotlara bağlı olarak hem BDÖ grubunun hem de BDİÖ grubunun çalışma sonrası uygulanan sontestler arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $p<,05$ ). Tablo17 incelendiğinde bu anlamlı değişimin daha çok bilgisayar destekli işbirlikli öğretim yöntemi ile ders alan grup lehine olduğu görülmektedir.

**Tablo 17:  $p= 0,05$  varyansına göre KT Ortalama (X) Değerleri**

Grup	Öntest	Sontest
<b>BDÖ.</b>	7,629	17,981
<b>BDİÖ.</b>	7,740	20,648



Bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle eğitim alan grubunun kavram testi (KT) ortalama değerleri çalışma öncesi 7,629 iken çalışma sonrası 17,981'e yükselerek % 235 artış göstermektedir. Fakat bilgisayar destekli işbirlikli öğretim yöntemi ile eğitim alan öğrencilerin ortalama değerleri 7,740'dan 20,648'e yükselmiş ve % 267 artış göstermiştir.

Her iki grupta da öğrencilerin ortalama değerlerinin yüksek olması ve son testler ile öntestler arasında anlamlı fark olması her iki yöntemde kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğunu göstermektedir. Ancak analizler incelendiğinde bilgisayar destekli işbirlikli öğretim yöntemi ile eğitim alan öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile eğitim alan öğrencilerin sahip oldukları yanlışlara göre daha etkili bir şekilde giderildiğini göstermektedir.

### **ÖĞRENCİLERİN KİMYAYA KARŞI TUTUMLARININ BAŞARILARINA VE HAZIR BULUNUŞLUKLARINA ETKİSİ**

Bu çalışmada öğrencilerin kimyaya karşı tutumları ile kimya dersindeki başarıları ve hazır bulunuşlukları arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını araştırmaktır. Bu amaçla öğrenciler, **Kimyasal Bağlar** ünitesinden sonra gelen **Molekül Geometrisi** ünitesi ile ilgili olarak hazırlanan 17 soruluk çoktan seçmeli teste (BBT) ve Kimyasal bağlar ünitesi ile ilgili hazırlanan 24 soruluk tanı testine verdikleri cevaplara göre aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

**Tablo 18: KT öntest sonuçlarının öğrenciler arasındaki dağılımı**

Sorulara cevap aralığı	1-10	11-17	18-24
Puan	1	2	3
Başarısı	Düşük	Orta	Yüksek
<b>BDİÖ öğrenci sayısı</b>	<b>50</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
<b>BDÖ.öğrenci sayısı</b>	<b>52</b>	<b>8</b>	<b>0</b>

KT öntestleri incelendiğinde her iki grupta da yüksek başarı gösteren öğrenci sayısının hiç olmadığı görülmektedir.

**Tablo 19: BBT sonuçlarının öğrenciler arasındaki dağılımı**

Sorulara cevap aralığı	8-10	11-14	15-17
Puan	1	2	3
Başarısı	Düşük	Orta	Yüksek
<b>BSİÖ. öğrenci sayısı</b>	<b>3</b>	<b>21</b>	<b>30</b>
<b>BDÖ. öğrenci sayısı</b>	<b>13</b>	<b>40</b>	<b>7</b>

Öğrencilerin kimyaya karşı tutumları yukarıdaki tablolara göre sınıflandırılarak, üç grup arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığı Çiftli örnekli t-testi ile araştırılmıştır.

Tablo 20 incelendiğinde KT öntest sonuçlarına göre her iki grupta da yüksek başarı gösteren öğrenci olmadığı için 1-3 ve 2-3 grupları arasında karşılaştırma yapılamamaktadır.

**Tablo 20: KTÖ ön testlerinin KT ön testlerine göre karşılaştırılması**

	Grup	X farkı	ss	$\delta$	t	P
<b>BDİÖ.</b>	1-2	9,750	4,2720	2,1360	4,56	<b>0,020</b>
	1-3	-	-	-	-	-
	2-3	-	-	-	-	-
<b>BDÖ.</b>	1-2	10,000	9,1025	3,2182	3,10	<b>0,017</b>
	1-3	-	-	-	-	-
	2-3	-	-	-	-	-

Ancak düşük ve orta seviyeli öğrenci grupları arasındaki ilişki incelendiğinde KTÖ öntestleri sonucunda başarı seviyelerine göre aralarında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $p < 0,05$ ). BDİÖ için 1-2 grupları arasında  $p = 0,020$  ve BDÖ için 1-2 grupları arasında  $p = 0,017$  bulunmuştur.

**Tablo 21: KTÖ son testlerinin BBT 'ye göre karşılaştırılması**

	Grup	X farkı	ss	$\delta$	t	P
<b>BDİÖ.</b>	1-2	-12,666	1,1547	0,6666	-19,00	0,003
	1-3	-17,000	1,0000	0,5773	-29,44	0,001
	2-3	-7,000	4,9699	1,0845	-6,45	0,000
<b>BDÖ.</b>	1-2	-13,692	8,3903	2,3270	-5,88	0,000
	1-3	-12,285	5,9641	2,2542	-5,45	0,002
	2-3	0,285	5,9080	2,2330	0,12	0,902

KTÖ son testlerinin BBT 'ye göre karşılaştırıldığı tablo incelendiğinde, BDİÖ'nun başarı seviyelerine göre sıralanmış her üç grubu arasında KTÖ son testlerine göre anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir(1-2 grupları arasında  $p=0,003$ ; 1-3 arasında  $p=0,001$ ve 2-3 arasında  $p=0,000$ ). Aynı şekilde analiz sonuçları BDÖ için incelendiğinde başarı seviyeleri düşük ve orta olan öğrencilerle başarı seviyesi düşük ve yüksek olan öğrencilerin KTÖ son testleri arasında anlamlı bir farkın olduğu göze çarpmaktadır(1-2 grupları arasında  $p=0,000$ ; 1-3 arasında  $p=0,002$ ). Buna karşın BDÖ'nun orta ve yüksek başarı seviyesindeki öğrenciler arasında KTÖ son testlerine göre anlamlı bir farkın olmadığı belirlendi(2-3 arasında  $p=0,902$ ).

## **ÖĞRENME ÖĞRETME YÖNTEMLERİ TUTUM ÖLÇEĞİ (ÖÖYTÖ) ANALİZ SONUÇLARI**

Çalışmada öğrenciler yapılandırmacı öğrenmenin 7E modeline göre hazırlanmış materyalin bilgisayar destekli ve bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme süreçlerinde kullanımları ile eğitilmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan öğretim metotlarına karşı öğrencilerin tutumlarının nasıl değiştiği araştırılmıştır.

### **1. Grup İçi (Bireysel Gelişim) Analiz Sonuçları:**

Öğrencilerinin derslerin işleniş sırasında kullanılan yöneme karşı tutumlarını ölçmek amacıyla uygulanan ÖÖYTÖ'den elde edilen veriler tablo 21 de sunulmuştur.

**Tablo 22: ÖÖYTÖ Grup-İçi Analiz sonuçları**

Bölüm	Grup		N	X	ss	$\delta$	t	P
<b>KİMYA</b> <b>ÖĞRETMENLİĞİ</b>	<b>BDÖ.</b>	<b>Öntest</b>	15	86,6667	15,51804	4,00674	-6,274	,000*
		<b>Sontest</b>	15	129,9333	13,70853	3,53953		
	<b>BDİÖ.</b>	<b>Öntest</b>	13	87,0000	13,86843	3,84641	-8,728	,000*
		<b>Sontest</b>	13	135,4615	12,75810	3,53846		
<b>FEN BİLGİSİ</b> <b>ÖĞRETMENLİĞİ</b>	<b>BDÖ.</b>	<b>Öntest</b>	45	76,8222	12,17540	1,81500	-	,000*
		<b>Sontest</b>	45	131,0667	12,30743	1,83468	18,917	
	<b>BDİÖ.</b>	<b>Öntest</b>	41	76,2889	12,61965	1,88123	-	,000*
		<b>Sontest</b>	41	134,6444	7,94342	1,18414	23,773	

Tablo incelendiğinde hem bilgisayar destekli öğretim metodu ile hem de bilgisayar destekli işbirlikli öğretim metodu ile eğitim alan öğrencilere çalışma öncesi uygulanan öntest ve çalışma sonucu uygulanan sontestler karşılaştırıldığında kullanılan öğretim metoduna karşı tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir (tüm gruplar için  $p < ,05$ ).

## 2. Gruplar arası Analiz Sonuçları:

Uygulanan öğretim metotlarının farklılığına bağlı olarak öğrencilerin öğretim yöntemlerine yönelik tutumlarında anlamlı bir değişim olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan gruplar arası analiz sonuçları tablo 23 de sunulmuştur.

**Tablo 23: ÖÖYTÖ Gruplar Arası Analiz sonuçları**

	F	P
Öntest	1,706	,691
Sontest	,822	,010

Veriler hem BDÖ hem de BDİÖ arasında çalışma öncesi uygulanan öntestler arasında istatistiksel bir fark bulunmadığını( $p>,05$ ), fakat çalışma sonunda uygulanan sontestler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir( $p<,05$ ). Bu anlamlı farkın neden oluştuğu ve hangi grup lehine olduğu tablo 24’de verilen grupların ortalama değerleri (X) ile anlaşılmaktadır.

**Tablo 24:  $p= 0,05$  varyansına göre ÖÖYTÖ Ortalama (X) Değerleri**

<b>Grup</b>	<b>Öntest</b>	<b>Sontest</b>
<b>BDÖ.</b>	79,517	130,362
<b>BDİÖ.</b>	78,689	134,827

Tablo 24 de grupların öntestleri ve sontestlerindeki ortalama değerler karşılaştırıldığında hem BDÖ hem de BDİÖ ‘nun öntestleri arasında anlamlı bir fark görülmezken sontestleri arasında oluşan anlamlı farkın BDİÖ lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgular hem bilgisayar destekli hemde bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme metotları ile ders alan öğrencilerin kullanılan metotlara karşı tutumlarının olumlu yönde geliştiğini ancak bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme metodu ile ders gören öğrencilerin tutumlarının olumlu yönde daha çok değiştiğini göstermektedir.

### **ÖĞRENCİNİN GELDİĞİ VE BULUNDUĞU SOSYAL VE KÜLTÜREL YAPIYI TANIMA ÖLÇEĞİ (SKYTÖ)ANALİZ SONUÇLARI**

Bir insanın eğitim geçmişi onun o geçmiş ile dünyaya bakmasına, bilgi ve teoriler üretmesine neden olmaktadır. Ayrıca Piaget (1969), öğrenmeyi, davranışsal yaklaşımda olduğu gibi etki-tepki ilişkisiyle değil de, çevreyle aktif bir biçimde etkileşim sonucu öğrenilenlerin içselleştiği ve bunların yeni durumlara zihinsel olarak uyarlanarak gerçekleştiği şeklinde tanımlamıştır.

Vygotsky’e göre ise, çocuklar sosyal etkileşim yoluyla anlamları oluşturmakta, geliştirmekte ve sonra bunları içselleştirip kendi bilişsel yapılarını

oluşturabilmektedirler. Öğrenme, bireysel bilişsel gelişme, tarih, kültür, entelektüel ve sosyal faktörler arasındaki dialektiksel bir etkileşimle ortaya çıkar (Hillman,1997).

Bu bağlamda uygulamalar sonucunda öğrencilerin kavramsal değişimlerine sahip oldukları sosyal ve kültürel yapıların ne kadar etkili olduğunu araştırmak amacıyla SKYTÖ ölçeği geliştirilmiş ve öntest olarak uygulanmıştır.

### 1. Örneklem Grubunun Özellikleri:

#### 1. Öğrencinin öğrenme stratejilerini oluşturan ve etkileyen faktörler

**Tablo 25: Mezun olduğunuz okul türü**

Bölüm	Grup	Özel Okul	Anadolu/Fen Lisesi	Meslek Lisesi	Düz Lise	Süper Lise
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ	BDİÖ.	0	26	0	8	7
	BDÖ	1	25	1	8	10
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ	BDÖ	0	9	0	2	4
	BDİÖ.	0	7	0	2	4

Analiz sonuçları örneklem grubunu oluşturan öğrencilerin çoğunun Anadolu lisesinden geldiğini göstermektedir. Fen bilgisi öğretmenliğinden BDİÖ grubunu oluşturan öğrencilerin 26'sının Anadolu lisesinden, 8'nin düz liseden ve 7'sinin süper liseden; BDÖ grubunu oluşturan öğrencilerin 25'nin Anadolu lisesinden, 10'nun süper liseden geldiği göze çarpmaktadır. Ayrıca bu grupta bir öğrenci meslek, bir öğrenci meslek lisesinden ve sekiz öğrencinin düz liseden geldiği görülmektedir.

Kimya öğretmenliği öğrencilerin oluşturduğu örneklem incelendiğinde hem BDÖ(15 öğrenciden 9'u) hem de BDİÖ grubunda(13 öğrenciden 7'si) çoğunluğu Anadolu lisesinden gelen öğrencilerin oluşturduğu görülmektedir.

Tablo 26 incelendiğinde örneklem grubunu oluşturan öğrencilerin çoğunun kendi kendine bireysel olarak çalışmayı tercih ettiklerini göstermektedir. Analizler, fen bilgisi öğretmenliği BDİÖ grubunu oluşturan öğrencilerin 31'nin kendi

kendilerini çalıştığını, 6'sının dersi dinleyerek öğrendiklerini ve 4'nün arkadaşlarıyla çalışmayı tercih ettiklerini ; BDÖ grubunu oluşturan öğrencilerden 35'nin kendi kendilerini çalıştığını, 10'nun dersi dinleyerek öğrendiklerini göstermektedir.

**Tablo 26: Nasıl ders çalışırsınız?**

Bölüm	Grup	Sınıfta dersi dinlemem yeterli	Kendi kendime çalışırım	Arkadaşlarımla	Laboratuvar ortamında deneylerle çalışırım	Bilgisayar ortamında kendi kendime çalışırım
<b>FEN BİLGİSİ ÖĞR</b>	<b>BDİÖ.</b>	6	31	4	0	0
	<b>BDÖ</b>	10	35	0	0	0
<b>KİMYA ÖĞR</b>	<b>BDÖ</b>	2	13	0	0	0
	<b>BDİÖ.</b>	1	12	0	0	0

Analizler ayrıca kimya öğretmenliği BDÖ grubunu oluşturan öğrencilerin 13'nün kendi kendilerini çalıştığını, 2'sinin dersi dinleyerek öğrendiklerini; BDİÖ grubunu oluşturan öğrencilerden 12'sinin kendi kendilerini çalıştığını, 1'nin dersi dinleyerek öğrendiklerini göstermektedir.

**Tablo 27: Lisedeki kimya öğretmeniniz dersleri nasıl işlerdi?**

Bölüm	Grup	Dersleri anlatırlar biz dinlerdik	Dersleri laboratuvarda işler ancak deneyleri o yapardı	Dersleri laboratuvarda işler ve deneyleri bize yaptırırdı	Dersleri biz aktif olarak yapardık ve öğretmen bize rehberlik yapardı
<b>FEN BİLGİSİ ÖĞR</b>	<b>BDİÖ.</b>	33	2	3	3
	<b>BDÖ</b>	39	2	1	3
<b>KİMYA ÖĞR</b>	<b>BDÖ</b>	12	0	2	1
	<b>BDİÖ.</b>	11	0	1	1

Analiz sonuçları incelendiğinde örneklem grubunu oluşturan öğrencilerin lisedeki kimya derslerinin öğretmen merkezli yöntemlerle işlendiği görülmektedir.

“Lisedeki kimya öğretmeniniz dersleri nasıl işledi?” sorusuna fen bilgisi öğretmenliği BDİÖ grubundan 33’nün, BDÖ grubundan 39’nun, kimya öğretmenliği BDÖ grubundan 12’sinin ve BDİÖ grubundan 11’nin “öğretmen anlatırdı biz dinlerdik” cevabını verdikleri görülmüştür.

**Tablo 28:**  
**Mezun olduğunuz okulda ve evinizde kullandığınız ders materyali ile ilgili olarak:**

soru	FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ				KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ			
	BDİÖ.		BDÖ		BDÖ		BDİÖ.	
	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Hayır
Çalışma odanız var mı	33	8	32	13	15	0	12	1
Bilgisayarınız var mı	15	26	19	26	15	0	4	9
Bilgisayar kullanabiliyor musunuz	34	7	35	10	15	0	2	11
Mezun olduğunuz okulda lab.var mıydı	40	1	43	2	13	2	12	1
Mezun olduğunuz okulda bilgisayar lab. var mıydı	19	22	26	19	7	8	8	5
Derslerde bilgisayar kullanımı var mıydı	18	23	19	28	7	8	7	6
Derslerde atom modellerinin kullanımı var mıydı	10	31	12	33	3	12	4	9
Derslerde bilgisayar simülasyonları kullanımı	4	37	3	42	2	13	2	11



Tablo 28 incelendiğinde her iki grupta bulunan öğrencilerin çoğunun bireysel çalışma odasının olduğu belirlenmiştir. Fen bilgisi öğretmenliği BDİÖ grubundaki 41 kişiden 33'ünde; BDÖ grubundaki 45 kişiden 32'sinde; kimya öğretmenliği BDÖ grubundaki öğrencilerin tamamında ve BDİÖ grubundaki 13 kişiden 12'sinde kendi çalışma odalarının olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca öğrencilerin çoğunun kişisel bilgisayara sahip olmamalarına rağmen kimya öğretmenliği BDİÖ grubu dışındaki tüm grupların bilgisayar okur yazar oldukları tespit edilmiştir.

Analizlerde mezun oldukları okulların büyük çoğunluğunda kimya laboratuvarının olduğu görülmüştür. Analizler sonucunda, fen bilgisi öğretmenliği BDİÖ grubundaki 41 kişiden 40'nın; BDÖ grubundaki 45 kişiden 43'nün; kimya öğretmenliği BDÖ grubundaki 15 kişiden 13'nün ve BDİÖ grubundaki 13 kişiden 12'sinin mezun olduğu okulda kimya laboratuvarının olduğu belirlenmiştir.

Tablo 28 incelendiğinde fen bilgisi öğretmenliği BDİÖ grubundaki 41 kişiden 19'nun; BDÖ grubundaki 45 kişiden 26'sının; kimya öğretmenliği BDÖG grubundaki 15 kişiden 7'sinin ve BDİÖ grubundaki 13 kişiden 8'nin mezun olduğu okulda bilgisayar laboratuvarının olduğu görülmektedir.

Analizler, fen bilgisi öğretmenliği BDİÖ grubundaki 41 kişiden 18'nin öğretmenin derslerde bilgisayar, 10'nun atom modellerini ve 4'nün bilgisayar simülasyonlarını kullandığını ; BDÖ grubundaki 45 kişiden 19'nun öğretmenin derslerde bilgisayar, 12'sinin atom modellerini ve 3'nün bilgisayar simülasyonlarını kullandığını; kimya öğretmenliği BDÖ grubundaki 15 kişiden 7'sinin öğretmenin derslerde bilgisayar, 3'nün atom modellerini ve 3'nün bilgisayar simülasyonlarını kullandığını; BDİÖ grubundaki 13 kişiden 7'sinin öğretmenin derslerde bilgisayar, 4'nün atom modellerini ve 2'sinin bilgisayar simülasyonlarını kullandığını göstermektedir.

## BÖLÜM V

### SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı,

- (a) Üniversite temel kimya programında yer alan Kimyasal Bağlar ünitesindeki kavramlar ile ilgili yapılandırmacı öğrenmenin 7E modeline uygun aktif eğitim materyal olarak çalışma yapraklarının geliştirilmesi,
- (b) Bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamında öğrenme materyalinin geliştirilmesi,
- (c) Hazırlanan materyallerin gerek bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme (BDİÖ) gerekse bilgisayar destekli öğrenme (BDÖ) ortamında kullanılarak öğrenci tutum ve başarısına ve kavram yanlışlarının giderilmesi üzerine etkilerini karşılaştırarak araştırmaktır.

Çalışmanın diğer bir amacı ise, öğrencilerin kimyaya karşı tutumları ile kimya dersindeki başarıları ve hazır bulunuşlukları arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını belirlemektir. Ayrıca araştırma süresince uygulanan öğretim stratejilerinin öğrencilerin mezun oldukları okuldan getirdikleri alışkanlıklarla ve şuna kadarki kişisel tecrübeleriyle oluşturdukları öğrenme stratejilerine etkileri araştırılarak öğrenme ve öğretme stratejilerine karşı tutumlarını da incelemektir.

#### 1. Kavramsal Değişim

Çalışma öncesinde öğrencilerin kavramsal başarılarını ölçmek amacıyla kavram testi her iki gruptaki öğrencilere öntest olarak uygulanmış, sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde iki grubun ön kavram testi sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Yani kavramsal olarak iki grup arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Her iki grupta 7E modeline göre hazırlanmış materyallerle iki farklı öğretim yöntemiyle çalışıldıktan sonra kavram testi son test olarak tekrar uygulanmış, son testlerin analizi sonucunda her iki gruptaki öğrencilerin kavramsal değişimlerinin olumlu yönde anlamlı olarak değiştiği belirlenmiştir. Buradan, 7E modeline uygun olarak geliştirilen etkinlikler kullanılarak yapılan öğretimin başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uygulanan etkinlikler, sadece öğrencilerin kimya başarılarını arttırmakla kalmamış aynı zamanda öğrencilerin sahip oldukları önbilgilerdeki yanlışları da görüp düzeltmelerinde etkili olmuştur.

Bu ve benzeri birçok çalışmadan elde edilen sonuçlar, kendi anlamlarını oluşturma sürecine bizzat katılan öğrencilerin katılmayanlara göre daha başarılı olduğunu göstermektedir (Hand ve Treagust,1991; Nakiboğlu, 1999;Demircioğlu, 2003; Demircioğlu ve diğer.,2004).

Ayrıca istatistiksel sonuçlar incelendiğinde uygulama için hazırlanan materyallerin kavramların öğrencilere kolay anlaşılır ve akla yatkın şekilde verilmesini ve uygulanan yöntemlerin de öğrencilerin zihninde kavramsal değişimin gerekli şartlarını yerine getirdiğini göstermektedir.Yeni kavramın kolay anlaşılır, akla yatkın, verimli olması durumunda ve önceden sahip olduğu kavramlardan bir tatminkarsızlık hissettiği takdirde, bu yeni kavram öğrencinin zihnine yerleşebilir ve bu şekilde kavramsal değişimin gerçekleşmesi için gerekli bütün şartlar sağlanmış olur, bilimsel etkinliği çok sayıda araştırma tarafından gösterilmiştir (Posner ve diğer.,1982;Hewson ve Hewson,1984; Hewson ve Thorley,1989; Duschl ve Gitomer,1991; Smith ve diğer.,1993).

Öğrencilerle yapılan mülakatlarında istatistiksel sonuçları desteklediği görülmektedir. Mülakatlarda öğrencilerin yapılan bu çalışmalarını çok etkili ve yararlı buldukları ve konu ile ilgili ön bilgilerinde önemli değişiklikler olduğu, hatta sahip oldukları bazı yanlış anlamaları bu çalışma ile fark edip düzelttikleri anlaşılmaktadır. Buna bir örnek olarak uygulamaya katılan öğrencilerden Soner Yılmaz'ın derste eğitim materyali olarak kullanılan paketle ilgili "*Deney ve animasyonlar konunun can alıcı noktalarının hafızamda yer etmesi için çok önemli. Bu pakette kullanılan deney*

*ve animasyonlarda kesinlikle dikkat çekici. Pakette verdiğim cevaba göre hemen dönüt alabiliyorum. Böylece sahip olduğum kavram yanlışlarının ortadan kalktığına inanıyorum. Bu paketle öğrenci aktif hale geldi. Dersleri bu pakette bulunan sistemle işlersek öğreneceğimiz kavramların daha kalıcı olacağına inanıyorum.”* şeklindeki ifadesidir. Burada öğrencinin var olan bilgisi ile yeni edindiği bilgi çelişmiş ve öğrenci önceki bilgiyi terk ederek yeni bilgiyi kabullenmiştir. Yani öğrenci Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı’na uygun olarak, zihnindeki bir denge durumundan diğer bir denge durumuna geçerek, düşünce tarzını yeni durumu kabullenecek şekilde değiştirmiştir (Baker ve Piburn,1997; Çepni ve diğer.,2000; Demircioğlu ve diğer.,2004).

Diğer önemli bir bulgu ise öğrencilerin, bu derslerde öğrendiklerinin diğer derslere oranla daha kalıcı olduklarını düşünmeleridir. Bu durum uygulama katılan öğrencilerden Nesra Ekici’nin “*Pakette kullanılan deneyler ve animasyonlar öğrencinin dikkatini çekecek nitelikte, konularla ilişkili ve gerçekçi buluyorum. Sorulan sorular, yapılması beklenen yorumlar öğrenciyi etkin hale getirmekte. Ayrıca pakette sunulan bilgilerin düzenlenmesi iyi. Örneğin pakette öncelikle bir soruya yanıt verip (konu hakkında düşünüp) daha sonra düşündüklerinin ne kadar doğru, kavram yanlışısına sahip olup olmadığını görüyorsun. Hem de bilgiler anlamayı sağlayacak miktarda düzenlenmiş. Bu paketi kullanarak öğrendiğim bilgilerin kalıcı hale geldiğine inanıyorum. Ayrıca kimya dersi benim için daha zevkli ve ilgi çekici hale geldi.”* biçimindeki ifadesinden anlaşılmaktadır. Bu durum, öğrencilerin alışkın oldukları geleneksel öğretim anlayışından farklı olarak bizzat yaparak yaşayarak öğrenmeleri ile karşılaştırıldığında hiçte şaşırtıcı değildir.

Öğrencilerin bilgilerinin kalıcı olmasının bir nedeni de uygulamalarda canlandırma ve benzeşimlerle zenginleştirilmiş bilgisayar ortamının kullanılmasıdır. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında ezbere bilginin kaçınılması, öğrencilere verilen bilgilerin önceden sahip oldukları bilgilerle birleştirilmesi ve öğrencilerin öğrenmeye aktif katılımlarının sağlanmaya çalışılması amaçlandığı için, özellikle soyut fen kavramlarının somutlaştırılmasında ve öğrencilere zengin ve kendilerinin

yapabilecekleri öğrenme etkinliklerinin sunulmasında teknoloji destekli eğitim faydalı bir yöntemdir (Özmen, 2004).

Öğrencilerde anlamlı öğrenmelerin meydana getirilmesinde ve anlamakta güçlük çektikleri davranışların öğretiminde onların görsel ve düşünsel yapılarını harekete geçirebilecek multimedya destekli öğretim etkinliklerinin geliştirilmesi ve kullanılmasının öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediği yönde bulgular literatürde mevcuttur (Akın,1996; Lomax ve diğer.,1998; White ve Bodner,2001, Akçay ve diğer., 2003).

Bunun yanında öğrencilerin öntestler ve sontestler sonuçları istatistiksel olarak karşılaştırıldığında bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yöntemiyle çalışan öğrencilerin bilgisayar destekli öğrenme yöntemiyle çalışan öğrencilere göre daha yüksek kavramsal değişim gösterdikleri söylenebilir. Her iki gruba da uygulama süresince yapılan etkinliklerde önbilgilerini açığa çıkartarak yeni kavramlarla ilişkilendirme, hipotezler kurup test ederek yorumda bulunma, yaptıkları ve gözledikleri arasında ilişki kurmak üzere düşünme ve öğrendiklerini başka bir duruma uygulama fırsatlarının verilmesi kavramsal değişim göstermelerinin nedeni olabilir. Ancak bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yöntemiyle çalışan grubun bilgisayar destekli öğrenme yöntemiyle çalışan öğrencilere göre anlamlı olarak daha fazla kavramsal değişim göstermesi bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yöntemiyle çalışan öğrencilerin yapılandırmacı öğrenmenin sunduğu fırsatların yanında arkadaşları ile grup içinde tartışma, bu tartışma sonucunda edindiği bilgileri sorgulama ve savunma, grup içinde arkadaşının öğrenmesine yardımcı olma gibi öğrenme etkinliklerinde de bulunması olarak değerlendirilebilir. Bilgisayar destekli öğrenme yöntemi ile çalışan bir öğrenci çalıştığı bilgisayar destekli materyalin yanında sadece öğretmen ile etkileşim içindeyken, bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yöntemi ile çalışan bir öğrenci bilgisayar destekli materyalin yanında hem öğretmen ile hem de grup içinde ve grup dışındaki arkadaşları ile etkileşim içerisinde olmuştur.

Bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamında çalışan öğrencilerin bilgisayar destekli öğrenme ortamına göre daha başarılı olmalarının ve kimyaya karşı tutumlarının pozitif yönde daha fazla artmasının nedenleri olarak, literatürde, işbirlikli öğrenmenin bilgisayar destekli öğrenmeye göre geniş ölçüde öğrencilerin yaşantılarına bağlı olması, öğrencilerde varolan ilgiyi genişlettiği gibi yeni ilgiler uyanmasına yardımcı olması, öğrencinin konuyu çözümleme, kavram ve yorumlama yeteneğini arttırması ve insana bildiğini ortaya koyma fırsatı ve imkanı sağlaması belirtilmiştir (Binbaşoğlu,1988). Ayrıca özellikle sınıfta ilgisiz ve utangaç öğrencilerin çalışmalara katılmalarına, düşünce ve görüşlerini belirtmelerine fırsat vermesine ve kalabalık sınıflarda öğrenciler arasında arkadaşlık bağlarının kurulmasına ve pekiştirilmesine yardımcı olduğu için bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme bilgisayar destekli öğrenmeye göre avantajlıdır.

Bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ile öğrencilere olaylar ve ilişkiler hakkındaki kendi yorumlarını tartışma olanağı sağlanmış ve öğrenciler, sınıfta yapılan tartışmalardaki fikir ayrılıklarını çözmek için cesaretlendirilmişlerdir. Böylece kavramsal değişimi sağlamada bir destek olarak arkadaş gruplarıyla tartışmanın önemi yani öğrencilere, kendi fikirlerini yansıtabileceklerini ve bu fikirleri yeniden değerlendirebilecekleri tartışma fırsatları vermenin etkililiği ispatlanmıştır (Smith ve diğer.,1993).

İşbirlikli öğrenme ortamları sayesinde katılımcılar arasındaki sosyal iletişim onları kendi çıkarımlarını diğer kişilerin bakış açısıyla düşünmeye zorlar ve bu da kişinin kendi bilgi ve inançları konusunda daha bilinçli olmasını sağlar. Düşünce süreçlerinin kişiler arasındaki konuşmalarla dışa vurulduğu işbirlikçi öğrenme, kişiye diğerlerinin düşünce süreçlerine bir geçiş sağlar ve böylece kişinin kendi kavrama becerilerinin gelişimini destekler. Kişisel bir kavrama ortamı, kişinin kendisinin ve çevresindekilerin algılamasını izleyebilmesi ve sorgulamanın ilerlemesini yansıtabilmesi için yapı ve çalışmalar sağlar. Ayrıca bilgisayar destekli işbirlikçi öğrenmenin, öğrencileri önemli zaman aralıklarında derinlemesine sorguya katılmaya ittiği ve algılamanın izlenmesi ve diğer kişisel kavrama hareketlerine sosyal olarak paylaştırılmış kavrama kaynakları sağladığı görülmektedir. Algılama

hareketlerine aktif katılım, yalnızca gelişmiş kavramsal anlamayı değil aynı zamanda bilmek ve özellikle de anlamının önemi konularında yeni kişisel kavrama inançlarının ortaya çıkışını da destekleyebilir (Hatano ve Inagaki, 1992).

“Yüzme ve batma” konularını kavramsal olarak öğrenmede arkadaş grupları ile tartışmanın etkisini inceleyen bir çalışmada, Howe ve arkadaşları farklı düşünen fakat konuyu tartışmak için yeterli bakış açısına sahip olan öğrenciler arasındaki tartışmaların, onların karşılaştırma yapmalarını kolaylaştırdığını ve bilgi açısından daha ileri düzeydeki çocukların, seviyeleri daha düşük seviyeli çocuklar kadar bu tartışmalardan yararlandıklarını ortaya koymuşlardır (Topkaya,1996).

Issroff ve ark.(1997) yılında yaptıkları “Bilimde bilgisayar destekli işbirlikli öğrenmenin iki deneysel çalışması:metodolojik ve etki anlamı” adlı çalışmada bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yönteminin deneysel çalışma ile etkinliği tartışılmış, bunun yanında bu yöntem ile öğrenci başarısına ve tutumuna etki eden faktörler tartışılmıştır. Çalışmada bilgisayar destekli işbirlikli öğrenmeyle çalışmanın bilgisayarla çalışmaya göre başarıyı daha çok arttırdığı deneysel olarak ispat edilmiştir. Ayrıca başarılı olmada motivasyonun çok önemli payının olduğu vurgulanarak, işbirlikli öğrenmede öğrenciler için kişisel başarıdan çok grup başarısının daha etkili olduğu belirtmiştir.

Literatürde bilgisayar destekli işbirlikli öğrenmenin öğrenci başarısına ve kavramsal değişimine olumlu etkisine ilişkin destekleyici başka çalışmalarda bulunmaktadır (Amigues ve Agostinelli,1992;Woodruff ve Brett,1993; Cohen,1994; Eraut,1995; Lehtinen ve Repo,1996; Crook,1994;Brush,1997).

KT analiz sonuçları incelendiğinde fen bilgisi öğretmenliği BDÖ ve BDİÖ gruplarında bulunan öğrencilerin kimya öğretmenliği BDÖ ve BDİÖ grubunda bulunan öğrencilere göre daha fazla kavramsal değişim gösterdikleri görülmüştür. Fen bilgisi öğrencilerinin derslere daha istekli katılmaları, grup içinde ve gruplar arasında daha fazla etkileşimde bulunmaları ve bilgisayar destekli materyal ile ders

dışında da çalışmaları her iki grup arasında kavramsal değişimin fen bilgi öğrencilerinin lehine daha fazla olma nedeni olabilir.

Ayrıca analizler sonucunda kimya öğretmenliği öğrencilerinin fen bilgisi öğrencilerine göre başarılarının düşük olma nedeni olarak araştırma ve soruşturma becerilerinin yeterince gelişmemiş olması da gösterilebilir. Bu durum, öğrencilerin geldikleri öğretim sisteminin bilgi aktarımına dayalı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğrencileri motive etme aşamasında öğretmen tarafından sorulan soruların cevaplarının derhal öğretmenden istenmesi de bu düşünceyi desteklemektedir. Ayrıca bazı öğrencilerin uygulamalar sırasında istenilen disiplinli çalışmayı göstermemeleri bazı aksaklıklara neden olmuş olabilir. Bu durumun da öğrencilerin başarısını olumsuz yönde önemli ölçüde etkilediği düşünülmektedir. Literatürde öğrencilerin araştırma ve sorgulama becerilerinin yeterince gelişmemiş olması ve uygulama anında disiplinli çalışmamlarından dolayı beklenen başarıyı gösterememelerine ilişkin destekleyici çalışmalar bulunmaktadır (Demircioğlu ve diğer.,2004)

Bu sonuçlara dayanarak yapılandırmacı öğrenme teorisine dayanarak oluşturulmuş bilgisayar destekli ve bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yöntemlerinin öğrencilerin kavramsal anlamda bir değişim gerçekleştirmelerine önemli bir katkıda buldukları söylenebilir. Ancak bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yönteminin bilgisayar destekli öğrenmeye göre kavramsal değişimi gerçekleştirmede daha etkili olduğu belirlenmiştir.

## **2. Kimyaya Karşı Tutum**

Çalışma öncesinde öğrencilerin kimyaya, laboratuarlara ve bilgisayar benzeşimlerine karşı nasıl bir tutum içinde olduklarını ve bilim ve bilim öğrenme yollarını nasıl algıladıklarını belirlemek amacıyla her iki gruptaki öğrencilere öntest olarak kimya tutum ölçeği uygulandı. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde iki grubun öntest sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü. Yani çalışma



öncesinde öğrencilerin kimyaya karşı tutumları açısından iki grup arasında anlamlı bir fark yoktu.

Her iki gruba da 8 ders saati süresince iki farklı öğretim yöntemiyle yaptırılan aktiviteler sonunda aynı test sontest olarak tekrar uygulandı. Son kimya tutum ölçeği sonuçları analiz edildiğinde, iki farklı öğretim yöntemiyle çalışan her iki gruptaki öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarının ilk duruma göre anlamlı olarak yükseldiği belirlendi.

Öğrencilerin öntestler ve sontestler sonuçları istatistiksel olarak karşılaştırıldığında bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yöntemiyle çalışan öğrencilerin bilgisayar destekli öğrenme yöntemiyle çalışan öğrencilere göre kimyaya karşı tutumlarında pozitif yönde daha yüksek değişim gösterdikleri analiz edildi. Her iki grupta da uygulanan yöntemin bilgisayar animasyon ve benzeşimlerini içermesi, bilimsel öğrenme süreçlerinden oluşması, öğrenciyi aktif kılan ve bilgiyi öğrencinin keşfetmesini ve yapılandırmasını sağlayan aktivitelere dayanması öğrencilerin kimya dersine karşı olan ilgilerini ve meraklarını arttırmış, pozitif yönde tutum geliştirmelerine neden olmuş ve bilimsel süreçleri ve bilimi algılamalarını olumlu yönde etkilemiştir. Ancak BDİÖ öğrencilerinin bilgisayar destekli materyalin sağladığı fırsatlar yanında etkinlikler kapsamında grup içinde ve gruplar arası tartışma, öğrendiklerini arkadaşlarıyla paylaşma ve elde ettiği sonuçların doğruluğunu kendi dilinden anlayan, kendi seviyesindeki arkadaşlarıyla analiz etme imkanı bulması kimyaya bilimine ve dersine olan ilgilerini ve tutumlarını diğer gruba göre olumlu yönde daha çok etkilemiştir.

Literatür incelendiğinde bilgisayar destekli işbirlikli öğrenmenin bilgisayar destekli öğrenme ortamına göre öğrenci tutumlarını olumlu yönde daha çok değiştirdiğini destekleyici çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda başarılı olmada motivasyonun çok önemli payının olduğu vurgulanarak, işbirlikli öğrenmede öğrenciler için kişisel başarıdan çok grup başarısının daha etkili olduğu belirtmiştir. Öğrencilerin kişisel başarılarından çok grubun başarısı için çabaladıkları ve

birbirlerine sürekli yardımcı oldukları vurgulanmıştır. (Ames, 1984; Issroff ve diğer.,1997)

Bu sonuçlar yapılandırmacı öğrenme teorisine dayanan öğretim yöntemleri ile öğrencilerin hipotez kurma, hipotezleri test etme, veri toplama, araştırma ve değerlendirme yapma ve sonuçları yorumlama gibi bilimsel becerileri ve bilimsel bilgi elde etme yollarını içeren süreçleri ön plana çıkarması sebebiyle öğrencilerin bilim ve bilim öğrenme yollarını algılamalarında etkili olduğu düşünülmektedir. Bu sonuçların yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalı yöntemlerle bilimsel becerilerin kazandırıldığına dair çalışmalarla uyum içerisinde olduğu görülmüştür (Allen ve diğer.,1986; Pavelich ve Abraham,1977; Pavelich ve Abraham,1979).

Öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarının olumlu yönde gelişmesinin bir nedeni de uygulamada kullanılan materyallerin dönüt özellikleridir.

İyi bir öğrenmenin gerçekleşebilmesi için, öğrencinin öğrenip öğrenmediğini ya da ne kadar öğrendiği ile ilgili olarak bilgilendirilmesi gerekir. Öğrenci yaptığı öğrenmenin yeterli olup olmadığını, güdülenme ortadan kalkmadan öğrenmelidir (Bacanlı 1999). Bir öğrenci, ders sırasında ne kadar ilerleme gösterdiği konusunda bilgilendirilirse öğrenme motivasyonu artırılabilir. Böylece öğrencinin kendi gelişmesini kontrol etmesi için bir çok fırsat doğmuş olabilir. Bu bilgi öğrenciye dönüt sağlar ve sonuçlar olumlu ise bu, öğrencinin çabasını güçlendirir (Kemp 1971).

Uygulamalarda kullanılan bilgisayar yazılım materyali sayesinde her öğrenci aktif şekilde derse katılmış, dersteki performansını anında görebilme imkanı bulmuş ve dönüt alabilmesi sayesinde derse katılımını sürekli hale gelmiştir. Bilgisayar destekli yazılım paketlerinin öğrencilerin derse sürekli katılımını sağladığına yönelik destekleyici çalışmalar bulunmaktadır (Alavi, 1994; Silverman ve Barry,1995; Baker ve diğer., 1997; Brush,1997; Enyedy ve diğer.,1997; ).

Uygulamaya katılan öğrencilerle yapılan mülakatlarda özellikle kullanılan bilgisayar yazılım materyalinin dönüt özelliklerinin öğrencileri motive ettiğine dair

bulgular bulunmaktadır.Uygulamaya katılan öğrencilerden Ahmet Yıldırım'ın derste eğitim materyali olarak kullanılan paketle ilgili sözleri “*Eğitim paketi öğrenciyi aktif olarak derse katılmaya zorlamaktadır. Paketin dönüt özellikleri öğrenciyi tam anlamıyla doğruyu bulmaya yönlendirmektedir. Öğrenci neden yanlış yaptığını dönüt özellikleri sayesinde bilebilmektedir. Böylece öğrenci paket sayesinde yanlış yaparak doğruyu bulabilmektedir. Bu nedenle paketi eğitim açısından başarılı buluyorum. Pakette kullanılan örnek sayısının biraz daha fazla olması başarıyı arttıracaktır.*” paketin dönüt özelliklerinin tutumlarına etkisi üzerine örnek olarak verilebilir.

### **3. Öğrencilerin Kimyaya Karşı Tutumlarının Başarılarına Ve Hazır Bulunuşluklarına Etkisi**

Öğrencilerin kimyaya karşı tutumları ile kimya dersindeki başarıları ve hazır bulunuşlukları arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını araştırmak amacıyla öğrenciler öncelikle KT öntestinin ve sontest olan BBT testinin sonuçlarına göre düşük, orta ve başarılı olarak gruplara ayrılmışlardır. Bu gruplarda bulunan öğrencilerin kimyaya karşı tutumları birbirleriyle karşılaştırılmıştır. KT testini baz alarak yapılan analizlerde hem BDİÖ hem de BDÖ gruplarında yüksek seviyeli öğrenciler bulunmadığı için karşılaştırma düşük ve orta seviyeli gruplar arasında yapılabilmektedir. Analizler sonucunda KT testine göre bu iki grubun Kimyaya karşı tutumlarında anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir. Buda kimyaya karşı tutumları düşük olan öğrencilerin başarılarının hatta hazır bulunuşluklarının da düşük olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar kavram yanılgısı çok olan veya önbilgileri yetersiz olan öğrencilerin kimyaya karşı tutumları da düşük olacaktır şeklinde de yorumlanabilir.

BBT baz alınarak yapılan analizlerde hem BDİÖ hem de BDÖ gruplarında düşük,orta ve yüksek seviyede öğrenci gruplarının bulunması bu üç grubun kimyaya karşı tutumlarını karşılaştırma imkanı sunmuştur. Öncelikle BDİÖ grubunun BBT’ye göre kimyaya karşı tutumları ( $p<.05$ ) anlamlılık seviyesine göre incelendiğinde düşük ve orta( $p=.003$ ), düşük ve yüksek( $p=.001$ ) ve orta ve yüksek( $p=.000$ ) seviyedeki öğrenci grupları arasında anlamlı farkın olduğu görülmüştür. Aynı şekilde

BDÖ grubunun BBT'ye göre kimyaya karşı tutumları ( $p < ,05$ ) anlamlılık seviyesine göre incelendiğinde düşük ve orta( $p = ,000$ ), düşük ve yüksek( $p = .002$ ) seviyedeki öğrenci grupları arasında anlamlı farkın olduğu görülmüştür. Ancak orta ve yüksek( $p = ,902$ ) seviyedeki öğrenci gruplarının kimyaya karşı tutumlarında anlamlı bir fark görülmemiştir.

Bu sonuçlar kimyaya karşı tutumları yüksek olan öğrencilerin hazır bulunuşluklarının da yüksek olduğunu ancak kimya dersine karşı olumlu tutum geliştirmeyen öğrencilerin hazır bulunuşluklarının da düşük olduğunu göstermiştir.

Elde edilen bulgular şu şekilde de yorumlanabilir. Kavramsal dengeye ulaşan öğrencilerin zihinlerinde yapılandırmış oldukları kavramlar önbilgileri yada hazır bulunuşluklar olacaktır. O zaman analiz sonuçları, kavramsal değişimi gerçekleştiren yani zihinlerinde kavramsal dengeye ulaşan öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarının yüksek olduğunu ancak kavramsal dengeye ulaşamayan öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarının düşük olduğu sonucuna varmamızı sağlayacaktır.

Ne yazık ki tutumun performansa etkisi üzerine yapılmış çok az çalışma vardır. Yapılan çalışmaların çoğu da deneysel değil de kavramsaldir.

Karamustafaoğlu ve ark.(2005), öğrencilerin önbilgilerinin yada varsa yanlış anlamların ortaya çıkarılmadığı durumlarda öğrencilerin kendi kavramlarını diğerinden nasıl ayırdığını göremeyeceklerini ve bunun sonucunda ya kendi kavramlarını dogmatik olarak savunacaklarını yada cesaretlerinin kırılarak yeni girişimlerde bulunmaktan vazgeçeceklerini belirtmiştir.

Atasoy (2004), imajların çoğunlukla sosyal etkileşimlerle oluşmasına rağmen tecrübelerle de oluşacağını söyleyerek fen dersleriyle ilgili tutumların gelişmesinde kanıların nasıl edinildiğini bir öğrencinin deneyimlerini inceleyerek görebileceğimizi belirtmiştir.

Atasoy (2004) ayrıca kavramlar arasında mantıklı bağlantıların kurulmamasının bilginin öğrenciler tarafından işlenmesinin engelleneceğini ifade etmiştir. Bu durumda öğrencilerin bağlantı noktasını kaçıracaklarını, öğretmenin iletmek istediğinden farklı anlamlar çıkaracaklarını ve öğretmenin ne dediğini anlamak için çok zaman harcamak zorunda kalacaklarını belirtmiştir.

Öğrencilerin bağlantı noktasını kaçırmaları ve öğretmene ulaşmak için fazla zaman harcamaları tutumlarında olumsuz etki yapabileceği gibi Atasoy'un da dediği gibi farklı ve yanlış anlamların oluşmasına da neden olacaktır.

Atasoy (2004), öğrenci merkezli metotlardan keşif yoluyla öğrenme metodunun konuyla ilgili önceden hiçbir bilgisi olmayan öğrencilere hızlı bir şekilde uygulanmasının onların performanslarının artırılması yerine karmaşaya düşmelerine neden olacağını belirterek önbilgilerle öğrenci tutum ve motivasyonu arasındaki anlamlı ilişkiyi vurgulamıştır.

#### 4. Öğrencilerin Öğrenme-Öğretme Yöntemlerine Bakışı

Öğrencilerin, uygulama süresince kullanılan öğretim yöntemlerinin karakteristik özelliklerine karşı tutumlarını karşılaştırmak amacıyla hazırlanan Öğrenme ve Öğretme Yöntemleri Tutum Ölçeği her iki gruba öntest olarak uygulandı ve analizler sonucunda Öğrenme ve Öğretme Yöntemlerine karşı tutumlarında anlamlı bir farkın olmadığı belirlendi. Zaten öntestler arasında anlamlı bir fark beklenmiyordu. Çünkü öğrenme stratejilerini oluşturan ve etkileyen faktörler analiz sonuçları incelendiğinde fen bilgisi öğretmenliği BDİÖ grubu öğrencilerinin % 80,4'nün , BDÖ grubu öğrencilerinin % 87'sinin; kimya öğretmenliği BDİÖ grubu öğrencilerinin % 84,6'sının ve BDÖ grubu öğrencilerinin % 80'sinin **“Lisedeki kimya öğretmeniniz dersleri nasıl işledi?”** sorusuna **“Dersleri anlatırlar biz dinlerdik”** cevabını verdikleri görülmüştü.

Uygulamada BDÖ grubu ile yapılandırmacı öğrenme teorisinin 7E modeline göre hazırlanmış bilgisayar yazılım materyali ve BDİÖ grubu ile bilgisayar yazılım

materyali yanında 7E modeline göre hazırlanmış çalışma yaprakları kullanıldı. Uygulama süresince BDÖ grubu ile bilgisayar destekli öğrenme yöntemiyle BDİÖ grubu ile de bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yöntemiyle dersler işlendi. Dersler işlendikten sonra aynı ölçek sontest olarak iki gruba tekrar uygulandı. Sontest sonuçları analiz edildiğinde, iki farklı öğretim yöntemiyle çalışan her iki gruptaki öğrencilerin derslerde uygulanan yöntemlere karşı tutumlarının ilk duruma göre anlamlı olarak olumlu yönde değiştiği belirlendi.

Öğrenme stratejilerini oluşturan ve etkileyen faktörler analiz sonuçları incelendiğinde her iki grupta bulunan öğrencilerin çoğunun dersleri kendi başlarına çalışmayı tercih ettikleri belirlendi (fen bilgisi öğretmenliği BDİÖ grubu öğrencilerinin % 75,6'sının , BDÖ grubu öğrencilerinin % 77,7'sinin; kimya öğretmenliği BDİÖ grubu öğrencilerinin % 92,3'nün ve BDÖ grubu öğrencilerinin % 86,6'sının). Ayrıca analiz sonuçları incelendiğinde öğrencilerin çoğunun Anadolu lisesinden mezun oldukları, okullarında bilgisayar ve kimya laboratuvarlarının olduğu ancak, öğretmenlerinin çoğunlukla bu laboratuvarlarda ders işlemediği, derslerde atom modelleri, bilgisayar animasyon ve benzeşimleri gibi materyalleri kullanmadıkları görüldü. Öğrencilerin beraberlerinde getirdikleri bu olumsuz alışkanlıklara rağmen uygulama süresince kullanılan öğretim yöntemlerine karşı tutumlarındaki değişimin pozitif yönde artması, bu yöntemleri benimsediklerini göstermektedir.

Öğrencilerin öntestler ve sontestler sonuçları istatistiksel olarak karşılaştırıldığında bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yöntemiyle çalışan öğrencilerin bilgisayar destekli öğrenme yöntemiyle çalışan öğrencilere göre öğrenme-öğretme yöntemlerine karşı tutumlarında pozitif yönde daha yüksek değişim gösterdikleri belirlendi. İki yöntemde de öğrencilerin aktif olmalarına karşın bilgisayar destekli işbirlikli öğrenmede öğrencilerin bilgisayar destekli öğrenci grubundan farklı olarak olumlu dayanışma ve bağımlılık gösteren, bireysel sorumluluğun arttığı, paylaşımcılık ve katılımcı liderlik özelliklerini gösterme fırsatının olduğu, sosyal becerilerin öğrenildiği, sadece kendisine yönelik değil diğer grup üyelerine karşı da sorumlu olduğu öğrenme ortamında çalışmalarını öğrenme-öğretme yöntemlerine karşı tutumlarını diğer gruba göre daha fazla artırmış olmasının nedeni olabilir.

Bu sonuçların, yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalı yöntemlerin kullanıldığı derslerde öğrencilerinde bu yöntemlere karşı olumlu tutum geliştirdikleri ve geleneksel yöntemlerle getirdikleri ders çalışma alışkanlıklarını sorgulayarak değiştirdiklerini gösteren çalışmalarla uyum içerisinde olduğu görüldü (White,1993;Budak,2001;Atasoy,2004).

Fensham (1984) kimyada okul derslerinin, deneylerle görülen kavramsal sunuşların yerine kimyacıların yaptığı gibi analiz, sentez, yapılar üzerinde çalışma, özelliklerin araştırılması ve reaksiyonların kontrolü üzerine yoğunlaşmasını önermiştir. Böylece öğrencilerin gözlem yapmaya ve tanımlamaya, farklı türler ve alanlar arasında paralellik aramaya yoğunlaşacaklarını ve bilimsel süreçlerin genel prensiplerini düşünerek bunu yapabileceklerini belirtmiştir. Bu yaklaşım, fenin anlaşılma kalitesini etkilemesinin yanında öğrencilerin öğrenme alışkanlıklarını da değiştirecektir. Öğrenciler, sözel aktarım ve zihinsel beceri alıştırmalarına dayanan uzun dönemli öğretim tekniği ile geliştirdiklerinden çok daha farklı bilişsel stratejiler geliştireceklerdir (Atasoy,2004).

Tüm bu bulgular ışığında gelecek çalışmalara ışık tutması açısından şu önerilerde bulunulabilir;

- Öğrencilerin bilginin oluşumu sürecini anlamaları için fen içerikli dersler de bilimsel sonuçların verilmesi yerine bilimsel bilginin oluşumu sürecindeki alternatif görüşlere ve tartışmalara yer verilmelidir.
- Öğrencilerin fen konularının günlük hayat için gerekme de sınav için gereklidir algılayışı yerine feni kişisel yaşantılarını zenginleştirmenin bir yolu olarak görmeleri sağlanmalıdır. Bunun içinde öğretmenlerin ders ortamı ile ilgili algılayışlarını değiştirerek öğretme alışkanlıklarını da değiştirmeleri gerekmektedir. Böylece öğrencilerin de sınıf ortamı algılayışları değişecektir (Atasoy,2004).
- Öğretmenlerin tecrübeleri arttıkça öğretim prensiplerini uygulama becerileri de artar. Etkili bir öğretmen olmak için prensipleri bilmek yetmez fakat prensipleri bilmeyen öğretmenler de tecrübeyle bu prensipleri geliştirip iyi öğretmen olamazlar (Atasoy,2004). Bu nedenle

öğretmenlerimiz ve öğretmen adaylarımızın yeni öğretim yöntemlerini bilmeleri ve bu konuyla ilgili gelişmeleri sürekli takip etmeleri gerekmektedir. Bunun için hizmet içi eğitimlere önem verilmeli, eğitim sistemimiz bu gelişmeleri bünyesine kabul edecek şekilde esnekleştirilmelidir.

- Öğrenme zaman alan ve yeni bilgilerin önceki bilgilere bağlanmasını gerektiren bir işlemdir. Öğrenmede başarıyı sağlamak için öğrencilerin önbilgilerini ortaya çıkarmanın yanında kavram haritaları, ilişki diyagramları, olaylar ve genel konular üzerine mülakatlar ve tahmin-gözlem-açıklama örnekleri gibi teknikler kullanılarak anlama kalitelerini de ölçmek gerekir. Anlama kalitelerine göre öğrenme –öğretme ortamı tekrar düzenlenmelidir.
- Öğrenme- öğretme ortamında iyi tasarlanmış, öğrencinin her duyusuna hitap eden materyaller öğrencilerin derse karşı ilgilerini arttıracak gibi dersin verimliliğini de arttıracaktır. Bu anlamda eğitim-öğretim süreci, özellikle kimyasal bağlar gibi soyut ve laboratuvar ortamında deney yapmanın sınırlı olduğu konularda, animasyon ve benzeşimlerin kullanıldığı bilgisayar destekli ders materyalleri ile zenginleştirilmelidir.
- Bilgisayar destekli işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin başarısına, tutumlarına ve kavramsal değişimlerine etkilerini inceleyen çalışmalar yapılmalıdır.
- Bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yönteminin etkinliğini daha iyi tartışmak amacıyla pilot uygulamalar yapılmalı ve daha sonra uygulama yaygınlaştırılmalıdır.
- Bilgisayar yazılımı, video konferans veya internet gibi teknolojik materyallerle desteklenen, olumlu dayanışma ve bağımlılığın söz konusu olduğu, bireysel sorumluluğun, paylaşımcı ve katılımcı liderlik özelliklerini içeren, bireysel başarıdan çok grup başarısını ön planda tutan, her bir kişinin diğerinden sorumlu olduğu ve sürekli ve çeşitli görevlendirmelerin bulunduğu bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yöntemi üniversitelerde yaygınlaştırılmalı ve bu yöntemi etkili bir şekilde sınıflarda uygulayabilecek öğretmenler yetiştirilmelidir.



- Motivasyonun öğrenci başarısına ve tutumuna ve kavramsal değişime etkisini irdeleyen bilimsel çalışmalar yapılmalıdır.
- Eğitim-öğretim ortamları için materyal geliştirme teknikleri geliştirilmeli, yeni öğrenme-öğretme teorileri dikkate alınarak materyaller geliştirilmelidir.
- Eğitim-öğretim ortamlarında kullanılan materyallerin etkinliği ile ilgili bilimsel çalışmalar yapılmalıdır.
- Eğitim-öğretim ortamları için materyal geliştirmenin önemi ortadadır. Bu nedenle hem üniversitelerde hem de okullarda materyal gelişimine yönelik ARGE bölümleri kurulmalı ve bu çalışmalar özendirilmelidir.

## KAYNAKÇA

Açıköz, K.Ü.(2005). **Aktif Öğrenme**, İzmir:Eğitim Dünyası Yayınları.

Akçay, H., Feyzioğlu, B.& Tüysüz, C. (2003). The effects of computer simulations on students' success and attitudes in teaching chemistry. **Educational Sciences:Theory&Practice**, 3(1),7-26.

Akçay, S., Aydoğdu, M., Yıldırım, İ.H. & Şensoy, Ö. ( 2004). Fen Eğitiminde İlköğretim 6. Sınıflarda Çiçekli Bitkiler Konusunun Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi, **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 13(1),103-116

Akın, C.(1996). **Her yönüyle internet**, İstanbul:Alfa Basım Yayın Dağıtım.

Akpınar,Y.(1999). **Bilgisayar Destekli Öğretim Ve Uygulamalar**, Ankara:Anı yayıncılık.

Alavi, M. (1994) Computer-mediated Collaborative Learning: An Empirical Evaluation. **MIS Quartely**, 18(2),159.

Allen, B.J.,Barker, L.N.& Ramsden, J.H.(1986). Guided inquiry laboratory, **Journal of Chemical Education**, 63(6),533–534.

Ames, C. (1984). **Competitive, cooperative and Individualistic Goal Structure: A Cognitive-Motivational Analysis Research on Motivation in Education. Vol 1: Student Motivation**. Orlando, Florida, Academic Press Inc.

Amigues, R. & Agostinelli, S. (1992) Collaborative problem-solving with computer: How can an interactive learning environment be designed? European. **Journal of Psychology of Education**, 7(4),325-337.

Aronson, E., Blaney, N., Srephan, C., SikesJ., & Snapp, M. (1978) **The Jigsaw classroom**.Beverly Hill: CA: Sage.

Atasoy, B.(2004). **Fen Öğrenimi ve Öğretimi**, Ankara: Asil Yayıncılık.

Bacanlı, H. (1999). **Gelişim ve Öğrenme**. Ankara: .Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti.

Bahar, M.(2003). Biyoloji Eğitiminde Kavram Yanılgıları ve Kavram Değişim Stratejileri, **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri**, 3(1),27-64.

Baker, D. R. & Piburn, M. D. (1997). **Constructing Science In Middle And Secondary School Classrooms**,USA:Copyright by Allyn and Bacon.

Başaran, B.& Gönen, S. (2006) **Farklı İki Yöntemle Fizik Dersi Alan Üniversite Öğrencilerinin Bilgisayara Yönelik Tutumlarının Bazı Değişkenlere Göre Karşılaştırılması**, 6. Uluslar arası Eğitim Teknolojileri Kongresi. (19-21 Nisan 2006). Gazimagusa: Doğu Akdeniz Üniversitesi.

Beasley, W.(2005). “Teacher And Student Learning In Chemistry: Contrasts And Contradictions”, **Chemical Education International**, 6(1), <http://www.iupac.org/publications/cei/vol6/>

Benson, D.L., Wittrock, M.C. & Baur,M.E. (1993). Student’s Preconceptions of the Nature of Gases, **Journal of Research in Science Teaching**, 30(6),587-597.

Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1993) **Surpassing ourselves: an inquiry into the nature and implications of expertise**. Chicago and La Salle, IL: Open Court.

Binbaşoğlu,C.(1988). **Genel Öğretim Bilgisi**,Ankara: Binbaşoğlu yayınevi.

Birk, J. P. & Marta, J. K. (1999). Effect of Experience on Retention and Elimination of Misconception About Molecular Structure and Bonding, **Journal of Chemical Education**, 76(1).

Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A theory of knowledge. **Journal of Chemical Education**, 63(10), 873-878

Bodner, G. M. (1990). Why good teaching fails and hard-working students do not always succeed?, **Spectrum**, 28(1), 27-32.

Boo, H. K. (1998). Students' Understanding of Chemical Bonds and the Energetics of Chemical Reactions. **Journal of Research in Science Teaching**, 35 (5), 569-581.

Briscoe, C., & Lamaster, S.U. (1991). Meaningful Learning in College Biology Through Concept Mapping, **The American Biology Teacher**, 53(4), 214-219.

Brown, A. & Campione, J. (1994) **Guided discovery in a community of learners. In K. McGilly (Ed.), Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice.** Cambridge, MA: Bradford Books, MIT Press.

Brown, A. L. & Campione, J. C. (1996) Psychological theory and the design of innovative learning environments: On procedures, principles, and systems.

Brown, A. L., & Palincsar, A. S. (1989) **Guided, cooperative learning and individual knowledge acquisition. In L. Resnick (Ed.), Knowing, learning, and instruction: Essays in Honor of Robert Glaser.** Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Brush, T. A. (1997) The effects on student achievement and attitudes when using integrated learning systems with cooperative pairs. **Educational Technology Research & Development** 45 (1), 51-64.

Budak, E.(2001). Üniversite analitik Kimya Laboratuvarında Öğrencilerin Kavramsal değişimi, Başarısı, Tutumu ve Algılamaları Üzerine Yapılandırıcı Öğretim Yönteminin Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniv. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Butler, W. M. (1995) Writing to Learn History On-line. **Clearning House**, Vol. 69, Issue 1, p.17.

Campbell, D. T. ve Stanley J. C. (1963). **Experimental and Quasi-Experimental Designs For Research**. Chicago: Rand McNally & Company

Can,Ş. & Harmandar,M.(2004). Fen Bilgisi Öğretmenliği Öğrencilerinin Kimyasal Bağlar Konusundaki Kavramsal Yanılgıları, **İnönü Üniv. Eğitim Fak. Dergisi** 5,8.

Canpolat, N.& Pınarbaşı, T.(2002). Fen Eğitiminde Kavramsal Değişim Yaklaşımı-I:Teorik Temelleri, **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 10(1),59-66.

Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. & Geban, Ö. (2004). Kavramsal Değişim Yaklaşımı-III: Model Kullanımı, **Kastamonu Eğitim Dergisi**,10(2), 377-384

Carey, S. & Smith, C. (1995) On understanding scientific knowledge. In D. N. Perkins, J. L. Schwartz, M. M. West, & M. S. Wiske. (Eds.) **Software goes to school**. Oxford: Oxford University Press.

Cavas, B., Kesercioglu, T. (2005) "Rose Project: Selected Results From Turkey" **Stepping into Science International Quarterly**, 14(1),13-14.

Chen, L. (2000). An Electronic Textbook on Instructional Technology: **Social Constructivist Theories**, <http://www.coc.uh.edu/~ichen/ebook/ET-IT/social.htm>

Chyung, S-Y., Repman, J., & Lan, W. (1995). **Academic Risk-Taking and CSCL**. Proceedings of The Second International Conference on Computer Support for Collaborative Learning (17-20 October 1995) Indiana.

Cohen, E. G. (1994). **Designing groupwork: Strategies for the Heterogeneous Classroom**. New York: Teachers College Press.

Collins, A. & Brown, J.S. (1988). **Computer as a tool for learning through reflection**. In: Mandl, H. & Lesgold, A. (Eds.), **Learning issues for intelligent tutoring systems**. New York: Springer-Verlag

Crook, Charles (1994) **Computers and the collaborative experience of learning**. London: Routledge.

Çepni, S., Akdeniz, A. R. & Keser, Ö. F. (2000). **Fen bilimleri öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun örnek rehber materyallerin geliştirilmesi**. 19. Fizik Kongresi (26-29 Eylül 2000) Elazığ: Fırat Üniversitesi

Çepni, S., Şan, H.M., Gökdere, M. & Küçük, M. (2001). **Fen bilgisi öğretiminde zihinde yapılandırma kuramına uygun 7E modeline göre örnek etkinlik geliştirme**. Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, (7-8 Eylül 2001) İstanbul: Maltepe Üniversitesi.

Çobanoğlu, İ. (2006) **Ege Üniversitesi Ve Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Bilgisayar Destekli Öğretime Yönelik Tutumları**, 6. Uluslar arası Eğitim Teknolojileri Kongresi. (19-21 Nisan 2006). Gazimagusa: Doğu Akdeniz Üniversitesi.

Demircioğlu, G. (2003). Lise II asitler ve bazlar ünitesi ile ilgili rehber materyal geliştirilmesi ve uygulanması, Doktora tezi KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.

Demircioğlu, G., Özmen, H.& Demircioğlu, H. (2004). Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Dayalı Geliştirilen Etkinliklerin Uygulanmasının Etkinliğinin Araştırılması, **Journal of Turkish Science Education**,1,1.

Demirel, Ö., (1997) **Eğitimde Program Geliştirme**, Ankara:Usem Yayınları.

Derry, S. J. (1990). Remediating academic difficulties through strategy Training: The acquisition of useful knowledge. **Remedial and special education**, 11 (8), 19-31.

Devin-Sheehan, L., Feldman, R., & Allen, V. (1976) Research on children tutoring children: A critical review. **Review of Educational Research**, 46 (39), 355-385.

Dillenbourg, P. & Self, J. A. (1992) A computational approach to socially distributed cognition. **European Journal of Psychology of Education**, 7(4), 352-373.

Doise, W. & Mugny, W. (1984). **The Social Development of the Intellect**. Oxford: Pergamon Press.

Douglas, N.(2000). **Teaching for Understanding: What It is and How to do It**, London: Routledge.

Driver, R. & Bell, B. (1986). Students' thinking and the learning of science: A constructivist view. **School Science Review**, 67, 443-456

Duffy, T. M. & Jonassen, D.H. (1991). Constructivism: new implication for instructional technology?, **Educational Technology**, 23, 2-11.

Dunbar, K. (1995) **How scientists really reason: Scientific reasoning in real-world laboratories.** R. J.

Duschl, R. A. & Gitomer, D. H. (1991). Epistemological perspectives on conceptual change: Implications for educational practice. **Journal of Research in Science Teaching**, 26(9):839–858.

Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model: A proposed 7E model emphasizes “transfer of learning” and the importance of eliciting prior understanding. **The Science Teacher**, 70(6), 56-59.

Enyedy, N., Vahey, P. & Gifford, B. R. (1997) **Active and supportive computer-mediated resources for student to student conversations.** In R. Hall, N. Miyake & N. Enyedy (Ed.) **Computer Support for Collaborative Learning.** Proceedings of The Second International Conference on Computer Support for Collaborative Learning. (10-14 December 1997).Toronto.

Eraut, M. (1995) Groupwork with computers in British primary schools. **Journal of Educational Computing Research** 13(1), 61-87.

Erdem, E & Morgil, İ. (2002). **Kimya Dersinde Küçük Grupta Öğrenme Konusunda Öğrenci Görüşleri**, V.Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi,(16-18 Eylül 2002), ODTÜ.

Erlis, B.A.M.&Subramaniam,R.(2004). **Use of Chemistry demonstrations to foster conceptual understanding and cooperative learning among students**, IASCE Conference (21–25 May 2004,), Singapore.

Ersoy, A. (2005). İlköğretim Bilgisayar Dersindeki Sınıf Yerleşim Düzeni Ve Öğretmen Rolünün Yapılandırmacı Öğrenmeye Göre Değerlendirilmesi, **TOJET**, 4(4),1303-6521.



Feher, E. (1990). Interactive Museum Exhibits as Tools for Learning: Explorations with Light, **International Journal of Science Education**, 12,35-49.

Fellows, N.J. (1994). A Window into Thinking: Using Student Writing to Understand Conceptual Change in Science Learning, **Journal of Research in Science Teaching**, 31(9),985-1001.

Fensham,P.J.(1984). Conceptions, misconceptions, and alternative frameworks in chemical education. **Chemical Society Reviews**, 13,199-217

Furio, C.& Calatayud, M. (1996). Difficulties with the Geometry and Polarity of Molecules, **Jornal of Chemical Education**.76(1).

Geelan, D. R. (1995). Matrix Technique: A Constructivist Approach To Curriculum Development In Science. **Australian Science Teachers Journal**, 41(3), 32-37.

Graves, D. & Klawe, M. (1997) **Supporting learners in a remote CSCL environment: The importance of task and communication**. In R. Hall, N. Miyake & N. Enyedy (Ed.) *Computer Support for Collaborative Learning* Proceedings of The Second International Conference on Computer Support for Collaborative Learning. (10-14 December 1997).Toronto.

Gürses, A., Özkan, E. & Kara, Y. (2006). **Bilgisayarla Öğretimin Kimyasal Bağlar Konusunda Öğrenci Başarısına Etkisi**, 6. Uluslar arası Eğitim Teknolojileri Kongresi. (19-21 Nisan 2006). Gazimagusa: Doğu Akdeniz Üniversitesi.

Halloun, I.A.,& Hestenes, D. (1987). Modelling Instruction in Mechanics, **American Journal of Physics**, 55,455-460.

Hand, B. & Treagust, D.F. (1991). Student Achievement And Science Curriculum Development Using A Constructivist Framework, **School Science and Mathematics**,91(4), 172-176.

Hapkiewicz, A. (1991). Clarifying Chemical Bonding: Overcoming Our Misconceptions, **The Science Teacher**, 58(3),24-27.

Harasim, L. (1997). **Interacting in hyperspace: Developing collaborative learning environments on the WWW. Paper presented at the Workshop on Improving Economic Management Training**, Marocco.

Hatano, G. & Inagaki, K. (1992) **Desituating cognition through the construction of conceptual knowledge**. In P. Light & G. Butterworth (Eds.) Context and cognition. Ways of knowing and learning. (pp. 115-133). New York: Harvester.

Heuwinkel, M. K. (1996). New Ways Of Learning = News Ways Of Teaching. **Childhood Education** 73, 27–31

Hewson, P. W. & Hewson, M. G. (1984). The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. **Instructional Science**, 13, 1-13.

Hewson, P. W. & Thorley, N, R. (1989). The conditions of conceptual change in the classroom. **International Journal of Science Education**, 11, 541-553.

Hmelo,C.E., Vanegas, J.A., Realff, M., Bras, B, Mulholland, J , Shikano, T., & Guzdial, M. (1995). **Technology Support for Collaborative Learning in a Problem-Based Curriculum for Sustainable Technology**. Proceedings of The Second International Conference on Computer Support for Collaborative Learning (17-20 October 1995) Indiana

Hooper, S & Hannfin, M.J. (1988). Cooperative CBI: The effects of heterogeneous versus homogeneous grouping on the learning of progressively complex concepts. **Journal of Educational Computing Research**, 4, 413-424.

Hoyles, C. & Shutterland, R. (1989). **Logo mathematics in the classroom**. London: Routledge.

Hoyles, C., Healy, L. & Schutterland, R. (1991). Patterns of discussion between pupil pairs in computer and non-computer environments. **Journal of Computer-Assisted Learning**, 7, 210-226.

Hutchins, E. (1991) **The social organization of distributed cognition**. In L. B. Resnick, J. M. Levine & S. D. Teasley (Eds.), **Perspectives on socially shared cognition**. Washington, DC.: American Psychological Association.

Schauble, In L. & Glaser, R. (Eds.) **Innovations in learning. New environments for education**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Isroff, K., Scanlon,E.&Jones,A.(1997). **Two emprical studies of computer-supported collaborative learning in science.methodological and affective implications**, CSCL Proceedings (10-14 December 1997). Canada

İpek, İ., (2001). **Uzaktan Eğitimde Problem Analizi Süreci (gereksinimlerin analizi), Öğretimi Geliştirme, ve Sonuçların Değerlendirilmesi Yaklaşımı**, Akademik Bilişim Konferansı. (1-3 Kasım 2001). Samsun.

İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, B. & Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım. **TOJET**, 1(1).

Järvelä, S. (1996). New models of teacher-student interaction: A critical review. **European Journal of Psychology of Education**. 6 (3), 246-268.

Johnson, D.W., & Johnson, R.T. (1992). **Positive interdependence: Key to effective cooperation.** In R. Hertz\_Lazarowitz & N Miller (Eds.). **Interacting in cooperative groups. The theoretical anatomy of group learning.** New York: Cambridge University Press.

Johnson, D.W.,& Johnson, R.T. (1994). **Learning together and alone: Cooperative,competitive, and individualistic learning.** Boston MA: Allyn & Bacon.

Kadayıfçı, H.(2001). Lise 3. Sınıftaki Öğrencilerin Kimyasal Bağlar Konusundaki Yanlış Kavramlarının Belirlenmesi Ve Yapılandırmacı Yaklaşımın Yanlış Kavramların Giderilmesi Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Karamustafaoğlu, O., Aydın, M. & Özmen, H.(2005). Bilgisayar Destekli Fizik Etkinliklerinin Öğrenci Kazanımlarına Etkisi: Basit Harmonik Hareket Örneği, **TOJET** , 4(4). 1303-6521.

Kato, H. & Ide, A.(1995) Using a Game for Social Setting in a learning Enviroment: Algoarena – A Tool for Learning Software Design. **Information Technology Research Laboratories**, NEC Corporation.

Kemp, J. E. (1971). **Instructional Design: A Plan for Unit and Course Development.** California: Fearon Publishers,.

Kerlinger F. N.(1973). **Foundation of Behavioral Research.** New York: Holt, Rinehart ,Winston

Kılıç,G.B.(2001). Oluşturmacı Fen Öğretimi. **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi**, 1(1),9-22.

Kıyıcı, G. & Yumuşak, A. (2005) Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi; Asit-Baz Kavramları Ve Titrasyon Konusu Örneği, **TOJET**, , 4(4). 1303-6521.

Kitcher, P. (1989) **Explanatory unification and the causal structure of the world. In P. Kicher & W. Salmon (Eds.) Scientific explanation. Minnesota Studies in the philosophy of science XIII.** Minneapolis: University of Minnesota Press.

Kocakulah, S. & Kocakulah, A. (2006). **Öğrencilerin Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Dayalı Olarak İşlenen Fizik Dersine Yönelik Tutumları**, 6. Uluslar arası Eğitim Teknolojileri Kongresi. (19-21 Nisan 2006). Gazimagusa: Doğu Akdeniz Üniversitesi.

Koray, Ö. C. & Bal, Ş. (2002). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim Stratejisi, **Kastamonu Eğitim Dergisi**,10(1),83-90.

Köseoğlu, F., Tümay, H. & Kavak, N.(2002). **Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayanan Etkili Bir Öğretim Yöntemi – Tahmin Et – Gözle – Açıkla – “Buz İle Su Kaynatılabilir mi?”**, V.Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi,(16-18 Eylül 2002), ODTÜ

Laverty, D. T. & McGarvey, J. E. B. (1991). A constructivist approach to learning. **Education in Chemistry**, 28, 99-102.

Lehtinen, E. & Repo, S. (1996). **Activity, social interaction and reflective abstraction: Learning advanced mathematics in a computer environment.** In S. Vosniadou, E. De Corte, R. Glaser & H. Mandl (Eds.), *International perspectives on the design of technology supported learning environments* .Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Lehtinen, E. & Rui, E. (1996). Computer supported complex learning: An environment for learning experimental method and statistical inference. **Machine Mediated Learning** 5 (3&4), 149-175.

Lehtinen, E., Hämmäläinen, S. & Mälkönen, E. (1998). **Learning experimental research methodology and statistical inference in a computer environment.** The American Educational Research Association (AERA) Annual Meeting (13-17 April 1998), San Diego.

Lomax, J.F., Dinler, D.K. & Verde, J.W. (1998). A series of cgi/perl scripts for web based feedback and reporting in the general chemistry laboratory: Colorimetry. **The Chemical Educator**, 3(6).

Malone, T. W. (1981). Towards A Theory of Intrinsically Motivating Instruction, **Cognitive Science**, 5, 333-369.

Marshall, Jeff C. & Andersen, Hans (2005). Unraveling the mystery of inquiry. **The Science Teacher** (in review—submitted Feb.), <http://blue.butler.edu/~jcmarsha/Professional%20Info/professional%20index.htm>

Martin, D. J., (1997), **Elementary science methods: A constructivist approach.** Delmar Publishers.

McConnell, D. (1990): A Case Study: The Educational Use Of Computer Conferencing. **Educational and Training Technology International**, 27(2), 211-23

Morgil, İ., Erökten, S., Yavuz, S. & Oskay, Ö. Ö. (2004). Computerized Applications On Complexation In Chemical Education, **TOJET**, 3(4)1, 1303-6521.

Mugny, G. & Doise, W. (1978). Socio-cognitive conflict and structure of individual and collective performances. **European Journal of Social Psychology**, 8, 181-192.

Muğaloğlu, M., Nazlıçipek, N. & Ardaç, D. (2002). **Bilimsel Süreçlerin Grup Çalışmasıyla Geliştirilmesinde Öğrenme Biçimlerinin Etkisi**, V.Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, (16-18 Eylül 2002), ODTÜ.

Murray, F. B. (1983) Equilibration as cognitive conflict. **Developmental Review**, 3, 54-61.

Nahum, T.L., Hofstein, A., Naaman, R. & Bar-dov, Z. (2004). Can Final Examinations Amplify Students' Misconceptions in Chemistry?, *Chemistry Education: Research and Practice* 5(3).

Nakiboğlu, C. (1999). Kimya Öğretmeni Eğitiminde Bütünleştirici (Constructivist) Öğrenme Modelinin Öğrenci Başarısına Etkisi, **D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Özel Sayı**, 11, 271-280.

Özen, Ü. & Karaman, S. (2001). Web Tabanlı Uzaktan Eğitimde Sistem Tasarımı Systems Design For Web Based Distance Education, **Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi** (2), 81-102.

Özmen, H. & Kolomuç, A. (2004). Bilgisayarlı Öğretimin Çözümler Konusundaki Öğrenci Başarısına Etkisi, **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 12(1), 57-68

Özmen, H. (2004). Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme, **TOJET** 3(1)14, 1303-6521.

Özsoy, N. & Yıldız, N. (2004) İşbirlikli Öğrenme Yönteminin İlköğretim 7.Sınıf Matematik Öğretiminde Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi, **TOJET**, 3(3) 7, 1303-6521

Palincsar, A.S. & Brown, A.L. (1984) Reciprocal Teaching of comprehension fostering and comprehension monitoring activities. **Cognition and Instruction**, 1 (2), 117-175.

Pavelich, M.J. & Abraham, M.R (1979). An inquiry format laboratory for general chemistry, **Journal of Chemical Education**, 53(2),100-103.

Pavelich, M.J. & Abraham, M.R.(1977). Guided inquiry laboratories for general chemistry students, **Journal of College in Science Teaching**,7(1),23-26.

Perkins, D. N. (1993) **Person-plus: a distributed view of thinking and learning**. In G. Salomon (Ed.) Distributed cognitions. Psychological and educational considerations. Cambridge: Cambridge University Press.

Peterson, R.F., Treagust, D.F. & Garnett,P. (1989). Development and Application of a Diagnostic Instrument to Evaluate Grade 11 and 12 Students' Concepts of Covalent Bonding and Structure following a Course of Instruction, **Journal Of Research In Science Teaching**, 26(4).

Piaget, J. (1926). **The Child's Conception of the World**. Paris:Alcan.

Pines, A.L. & West, L.H.T. (1986), Conceptual Understanding and Science Learning: An interpretation of research within a sources-of-knowledge framework, **Science Education**,70(5),211-217.

Pontecorvo, C. & Paoletti, G.(1989) Computer, Scrittura ed abilità metalinguistiche (Computers, writing and metalinguistic Abilities). **Rassegna-Italiana-di-Linguistica-Applicata**; 21 (1-2), 29-52.



Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W. & Gerzog, W.A., (1982). Accommodation Of A Scientific Conception: Towerd A Theory Of Conceptual. **Science Education**.66,211-27.

Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P. W. & Gerzog, W.A., (1982). Accommodation of a scientific conception: Towerd a theory of conceptual. **Science Education**.66,211-27.

Puacharearn, P. & Fisher, D. (2004). **The effectiveness of cooperative learning integrated with constructivist teaching on improving learning environments in Thai secondary school science classrooms**, IASCE Conference (21–25 May 2004, Singapore).

Raymond, F., R.F. Peterson & Treagust, D.F. (1989). Grade-12 Students' Misconception of Covalent Bonding and Structure, **Journal of Chemical Education**, 6(66).

Regis, A., Albertazzi, P.G. & Roletto, E. (1996). Concept maps in Chemistry Education, **Journal of Chemical Education**, 73(11), 1084-1088.

Repman, J. (1993) Collaborative, computer-based learning: Cognitive and affective outcomes. **Journal of Educational Computing Research** 9(2), 149-63.

Reusser, K. (1996). **From cognitive Modelling to the Design of pedagogical tools**. In Vosniadou, S. & De Corte, E. International perspectives on the design of Technology-Supported learning Enviroments, Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates.

Rodden, T. (1990). A Survey Of CSCW Systems, **Interacting with Computers**, 3 (3), 319-353

Rysavy, S.D.M. & Sales, G.C. (1991). Cooperative learning in computer based instruction. **Educational Technology, Research & Development**, 39 (2) 70-79.

Saka, A.Z. & Yılmaz,M.(2005). Bilgisayar Destekli Fizik Öğretiminde Çalışma Yapraklarına Dayalı Materyal Geliştirme Ve Uygulama, **TOJET** , 4 (3),17,1303-6521

Salomon, G. (1996) **Studying novel learning environments as patterns of change**. In S. Vosniadou, E. De Corte, R. Glaser, & H. Mandl (Eds.) International perspectives on the psychological foundations of technology-based learning environments. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum

Salomon. G. (1994). **Differences in patterns: Studying computer enhanced learning environments**. In S. Vosniadou, E. De Corte & H. Mandl (Eds.), Technology-based learning environments: Psychological and educational foundations . NATO ASI Series F: Computer and System Science, Vol. 137. Berlin: Springer.

Schank, R.C. (1994). Active learning through multimedia, **IEEE Multimedia**,1(1),69-78.

Schmidt, H.J. (1997). Students' misconceptions' Looking for a Pattern, **Science Education**, 81,123-135.

Seymour, S.R. (1994). Operative computer learning with cooperative task and reward structures. **Journal of Technology Education**, 5 (2).

Sfard, A. 1998. On Two Metaphors For Learning And The Dangers Of Choosing Just One.**Educational Researcher** 27(2), 4-13.

Shaffer, D. W. (1997) **Design, collaboration, and computation: The design studio as a model for computer-supported collaboration in mathematics.** In R. Hall, N. Miyake & N. Enyedy (Ed.) Computer Support for Collaborative Learning '97. Proceedings of The Second International Conference on Computer Support for Collaborative Learning. (10-14 December 1997). Toronto, Ontario, Canada

Sharan, S., & Shachar, C. (1988). **Language and learning in the cooperative classroom.** New York: Springer-Verlag.

Sharan, Y., & Sharan, S. (1992). **Expanding cooperative learning through cooperative classroom.** New York: Teachers College Press.

Shiland, T. W. (1999). Constructivism: The implication for laboratory work. **Journal of Chemical Education**, 76(1), 107-109.

Silverman, Barry G. (1995). Computer Supported Collaborative Learning (CSCL). **Computers Education**, Vol. 25 (3), 81-91.

Simanek, D.E. (2005). The Denger of Analogies Available On Line At: [www.lhup.edu/~dsimanek/scnerio/analogy.htm](http://www.lhup.edu/~dsimanek/scnerio/analogy.htm)

Sjoberg, S. (2004) **Science Education: The Voice of the Learners.** Contribution to the conference on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe, (April 2. 2004) (<http://folk.uio.no/sveinsj/>) Brussels.

Slavin, R. E. (1997). **Research on cooperative learning and achievement: A quarter century of research. Paper presented at the Annual Meeting of Pedagogical Psychology**, (September.1997), Frankfurt.

Slavin, R.E. (1987). Cooperative learning: Where behavioral and humanistic approaches to classroom motivation meet. **Elementary School Journal**, 88, 9-37.

Slavin, R.E. (1995). Cooperative learning: **Theory research and practice**. Boston: Ally & Bacon.

Smith, J.P., Disessa, A.A. & Roschelle, J. (1993). Misconceptions Reconceived: A Constructivist Analysis of Knowledge in Transition, **Journal of The Learning Sciences**, 3, 115-163.

Sternberg. & J. Davidson. (Eds.) **Mechanisms of insight**. Cambridge, MA: MIT Press.

Şimşek, Ü., Doymuş, K. & Kızıloğlu, N..(2005). Lise Düzeyinde Öğrenim Gören Öğrencilere Grupla Öğrenme Yönteminin Kazandırdığı Bilgi Ve Beceriler, **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 13 , 67-80.

Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (1989), **Using Multivariate Statistics**. New York: Harper Collins Publishers

Topkaya, H. (1996), Effect of Activity Based Instructional Strategy on Students' Understanding of Light and Its Properties at 6th Grade, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi ODTÜ Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü.

Treagust, D.F. (1988). Development and Use of Diagnostic Tests to Evaluate Students' Misconceptions in Science, **International and Science Education**.10.

Trends in Mathematics and Science Achievement Around the World (TIMSS)  
<http://isc.bc.edu/timss1999.html>

Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R.& Piburn, M. (1997). **İlköğretim fen öğretimi**. Ankara:YÖK/DB Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları.

Vygotsky, L. (1934/1994). **The development of academic concepts in school aged children**. In R. Van der Veer & J. Valsiner (Eds.). *The Vygotsky reader* (355-370). Oxford: Blackwell. (Originally published in Russian 1934).

Vygotsky, L. (1935/1994). **The problem of the environment**. In R. van der Veer & J. Valsiner (Eds.). *The Vygotsky reader* (338-354). Oxford: Blackwell. (Originally published in Russian 1935).

Vygotsky, L.S. (1978) **Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes**. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wang, D. & Johnson, P. M. (1994). Experiences with CLARE: A Computer-supported Collaborative Learning Environment. **International Journal of Human Computer Studies**, 41(6), 851-879.

Wang, T. & Andre,T.(1991). Conceptual Change Text Versus Traditional Text Application Questions in Learning About Electricity, **Contemporary Educational Psychology**, 16,103-116.

Wanpen,S.&Fisher,D.(2004). **Creating A Collaborative Learning Environments In A Computer Classroom in Thailand Using The Constructivist Learning Environment Survey**, IASCE Conference (21–25 May 2004.), Singapore..

Watts, D.M. (1985). Students Conceptions of Light, **Physics Education**, 20,183-187.

Webb, N. 1989. Peer interaction and learning in small groups. **International Journal of Educational Research**, 13, 21-40.

White, S.R., Bodner,M.G. (2001). Evaluation Of Computer Simulation Experiments In a Senior Level Capstone Chemical Engineering Course, Department of Chemistry, Purdue University

White,R.T.(1993). **Learning Science**,Blackwell Publishers,Oxford,UK.

Willis, B., (1994) Distance Education – Strategies and Tools. **Educational Technology Publications**, <http://www.uidaho.edu/evo/dist3.html>.

Wittrock, M.C. (1974). Learning as a generative process, **Educational Psychologist**, 11,87-95.

Woodruff, E. & Brett, C. (1993) Fostering scholarly collaboration in young children through the development of electronic commenting. **Research in Education**, 50, 83-95.

Yakışıklı, A. (2003). Orbital, Hibritleşme ve Moleküler Geometri Konusundaki Kavram Yanılgılarının Önlenmesi İçin Gerekli Önlemlerin Geliştirilmesi, Yüksek lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniv, Eğitim Bilimleri Enstitüsü..

Yeşilyurt, M., Sevim, S., Bayraktar, Ş., Kesicioğlu, A. & Gökalp,H.(2002). **Bilgisayar Destekli Rehber Materyallerin Kullanılması: Hal Değişimi Grafik Çizicisi**, V.Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi,(16-18 Eylül 2002), ODTÜ

Yıldırım, A.& Şimşek, H. (2003). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri**, Ankara: Seçkin Yayınları.

Yıldırım,S.(1995). Effects of computer assisted instruction and worksheet study on students'chemistry achievement and attitudes towerd chemistry at high school level. Unpublished master's thesis, Middle East Technical University, Graduate School of Natural and Applied Sciences.

Yılmaz Ö.(1998). Kavramsal değişim Metinleri ile Verilen Kavram Haritalarının Hücre Bölünmesi Ünitesini Anlamadaki Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü.

Yılmaz,A. & Morgil,İ.(2001). Üniversite Öğrencilerinin Kimyasal Bağlar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi, **Hacettepe Üniv.Eğitim Fak.Dergisi**, 20:172-178.

Yip, D. Y. (2001). Promoting the development of a conceptual change model of science instruction in prospective secondary biology teachers. **International Journal of Science Education**, 23(7), 755-770.

## EKLER

## Ek-1

## KİMYAYA KARŞI TUTUM VE ALGILAMA ÖLÇEĞİ

	TUTUM CÜMLESİ	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum
1	Kimyayı ilginç ve zevkli buluyorum.					
2	Kimya dersleri sıkıcıdır.					
3	Kimya derslerini genellikle severim.					
4	Bilimsel problemlere çözüm bulmak için kimyasal problemleri laboratuvar ortamında uygulamalı olarak çözmekten zevk alırım.					
5	Kimyadaki konuların daha iyi anlaşılması için en azından laboratuvar uygulamalarının bilgisayar simülasyonları ile yapılması gerektiğine inanıyorum.					
6	Laboratuvar ve bilgisayar simülasyonları uygulamaları ile geçen saatlerin yararsız ve boşa geçen saatler olduğuna inanıyorum.					
7	Kimya konuları hakkında öğrendiğim şeyler yeterlidir, daha çok şey öğrenmek isterim.					
8	Laboratuvar veya bilgisayar simülasyonları gibi uygulamalı çalışmalara daha çok zaman ayrılmasını isterim.					
9	Laboratuvar veya bilgisayar simülasyonlarının olduğu derslere korkarak girerim.					
10	Kimya laboratuvarları sıkıcıdır.					



	<b>ALGILAMA CÜMLEŞİ</b>	<b>Kesinlikle Katlıyorum</b>	<b>Katlıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>
1	Kimya konuları doğal olayların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olur.					
2	Kimyanın günlük yaşantıda çok önemli yeri vardır.					
3	Laboratuvar ve bilgisayar simülasyonları ile kimya ile ilgili yeni bilgiler öğrendiğime inanmıyorum.					
4	Bilimin doğasını kimya dersinde deney yaparak anlayabileceğime inanıyorum.					
5	İcat etme ve buluş yapma bir bilim dalı olan kimyanın başlıca aktivitelerindendir.					
6	Fen bilimleri dersi olan kimyada mantıklı düşünme çok önemlidir.					
7	Kimya ile ilgili bilimsel çalışmalar sonucunda doğa ile ilgili bir takım gerçeklere ulaşılır.					
8	Öğretmenler yanlış anlamaları düzelterek ve soruları cevaplandırarak kimya öğrenmede önemli bir rol oynarlar.					
9	Kimya diğer öğrencilerle ortak çalışıldığı bir ortamda en iyi öğrenilir.					
10	Kimya hakkındaki bilgilerimiz diğer öğrencilerle tartışma ve iddialaşma sonucunda değişebilir.					
11	Fen bilimlerinde bir olayın daima yalnız bir doğru açıklaması vardır.					
12	Kimya biliminin asıl amacı daha önce keşfedilenleri doğrulamak ve ispatlamaktır.					
13	Bilim adamlarının birbirleriyle tartışması kimya bilimin ilerlemesini engeller.					

**EK-2 ÖĞRENME VE ÖĞRETME YÖNTEMLERİ TUTUM VE ALGILAMA ÖLÇEĞİ**

	<b>TUTUM CÜMLELERİ</b>	<b>Tamamen Katılıyorum</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Tamamen Katılmıyorum</b>
1	Konuyla ilgili kavramlar, ilkeler ve fikirler tamamen öğretmenin kontrolünde organize edilerek sunulur.					
2	Araştırılacak problemi öğretmen belirler.					
3	Öğrenciler genellikle konuyla ilgili aktivite yapmadan genel sonucu bilirler.					
4	Öğretmen bütün sınıfa ders anlatır.					
5	Öğretmen çalışmalarımızda bir adım sonra ne yapacağımıza hatta bir adım sonra ne elde etmemiz gerektiğini söyler.					
6	Öğretmen dersi genelden özele doğru sunmuştur.					
7	Konuyla ilgili kavramlar ve fikirler genelde sözel olmak üzere resim, şema, bilgisayar simülasyonlarıyla desteklenerek öğretmen tarafından sunulur.					
8	Öğretmen sorulan sorulara hazır cevaplar verir.					
9	Ders süresince yapılan etkinlikler bilimsel kavramları geliştirmek için kullanılır.					
10	Yapılan etkinlikler öğrenciyi merak etmeye yönlendirir.					
11	Etkinlikler sırasında öğrencilerin çalışmalara kendi deneyimlerini aktarmaları istenir.					
12	Etkinlikler öğrencilerin bilimsel problemleri çözmelerini gerektirir.					
13	Öğretmen veya çalışma kağıtları öğrencilerden olayların sonuçlarıyla değil nedenleriyle ilgilenmelerini ister.					
14	Etkinlikler sonucunda elde edilen veriler ve sonuçlar öğrenciler arasında tartışılır.					
15	Öğrencilerden gözledikleri olaylara alternatif açıklamalar sunmaları istenir.					
16	Araştırılacak problem öğrenciler tarafından belirlenir.					
17	Öğretmen öğrencilerin çalışma şekillerinin doğruluğunu belirler.					

	<b>TUTUM CÜMLELERİ</b>	<b>Tamamen Katılıyorum</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Tamamen Katılmıyorum</b>
18	Öğretmenle yapılan tartışmalarda öğrenciler elde ettikleri verileri ve ulaştıkları sonuçları ortaya koyarlar.					
19	Her etkinlik bir önceki etkinlikle bağlantılıdır.					
20	Öğrenciler bir problemi çözmek amacıyla bir yöntem tasarlamak için birlikte çalışırlar.					
21	Öğrenciler gözledikleri olaylar için kendi açıklamalarını önerirler.					
22	Öğretmen öğrenci sorularına hazır cevaplar vermez, onlara yeniden yönelttiği sorularla keşfetmeye yönlendirir.					
23	Değerlendirme etkinliklerinin sonucuna göre değil, sürece göre yapılır.					
24	Sınıf içi çalışmalar gerçek dünya ile ilişkilendirilir.					
25	Etkinlikler anlatılan konuların içeriğini öğretmekten çok bilimsel çalışma becerilerini geliştirici yöndedir.					
26	Az konu anlatılmıştır ancak çok ayrıntıya girilmiştir.					
27	Etkinlikler süresince öğrenciler kendilerini bilim adamı gibi hissetmişlerdir.					
28	Sürekli öğrenci- öğretmen, öğrenci-öğrenci etkileşimi vardır.					
29	Öğrenciler birbirleriyle tartışarak derse aktif olarak katılırlar.					
30	Ders öncesi öğrencilere konu hakkındaki görüşleri sorulur.					

## Ek-3

## KAVRAM VE BİLİMSEL BAŞARI TESTİ

## BİLGİ

Aşağıda verilen her soru için 5 seçenek ve bu seçeneklere bağlı 5 tane açıklama bulunmaktadır. Bu açıklamalar seçeneklerle ilgili yorumlardır. Cevabınıza göre bu açıklamalardan sadece 1 tanesi doğrudur. Soruları cevaplandırırken hem seçeneklerden hem de açıklamalardan bir tanesini işaretlemelisiniz. Örneğin verilen bir sorunun cevabının B olduğunu düşünüyorsanız önce seçenekler bölümünde B şıkkını işaretleyiniz. Sonra bu seçeneği işaretlemenizi destekleyen açıklamayı bulun. Örneğin 4. açıklama B şıkkını destekliyse 4. açıklamayı da işaretleyiniz. Çözdüğünüz bir sorunun doğru kabul edilmesi için hem seçenek bölümünün hem de açıklama bölümünün doğru olması gerekmektedir.

1.

Element	Mg	Ar	Si	S	Al
Atom ağırlığı	24	40	28	32	27
Nötron sayısı	12	22	14	16	14

Yukarıdaki tabloya göre hangi şıkta elementlerin atom çapı doğru sırada verilmiştir?

- Ar > S > Si > Al > Mg
- Mg > Al > Si > S > Ar
- Ar > S > Si = Al > Mg
- Mg > Al > Si = S > Ar
- Mg = Al = Si = S = Ar

## Açıklama:

- Atom ağırlığı büyük olan elementin çapı da büyüktür.
- Nötron sayısı büyük olan elementin çapı da büyüktür.
- Atomların halleri aynı ise çapları da aynıdır.
- Atomdaki elektron ve proton artışı elektron başına düşen çekim kuvvetini de arttıracaktır.
- Atomun elektron sayısı arttıkça çapı da büyüyecektir.

- $X_{(g)} + 100 \text{ kkal} \rightarrow X_{(g)}^{+1} + 1 e^{-}$   
 $X_{(g)} + 1100 \text{ kkal} \rightarrow X_{(g)}^{+2} + 2 e^{-}$   
 $X_{(g)} + 5100 \text{ kkal} \rightarrow X_{(g)}^{+3} + 3 e^{-}$

Verilen bu değerlere göre X gazının 3. iyonlaşma enerjisi kaç kkal'dir?

- 1100
- 3000
- 4000
- 5100
- 6300

## Açıklama:

3. iyonlaşma enerjisi  $X_{(g)}^{+2}$  iyonundan bir elektron koparmak için gerekli olan enerjidir.
3. iyonlaşma enerjisi nötr  $X_{(g)}$  gazından üç tane elektron koparmak için gerekli olan enerjidir.
3. iyonlaşma enerjisi nötr  $X_{(g)}$  gazından üç tane elektron koparmak için gerekli olan enerjilerin toplamıdır.
3. iyonlaşma enerjisi nötr  $X_{(g)}$  gazından iki tane elektron koparmak için gerekli olan enerjidir.
3. iyonlaşma enerjisi  $X_{(g)}^{+2}$  ve  $X_{(g)}^{+3}$  iyonlarından elektron koparmak için gerekli olan enerjilerin toplamıdır.

3.

 ${}_{118}\text{T}$  ${}_{72}\text{Z}$  ${}_{38}\text{Y}$  ${}_{12}\text{X}$ 

Yukarıdaki proton sayıları verilen ve aynı grupta bulunan elementlerin atom çapları ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- Atom çapı en büyük olan T elementidir.
- Atom çapı en büyük olan X elementidir.
- Atom çapı en büyük olan Z elementidir.
- Bütün atomların çapları eşittir.
- Yukarıda verilen değerler karşılaştırma yapmak için yeterli değildir.

**Açıklama:**

- Yukarıda verilen atomların hali bilinmediği için yorum yapılamaz.
- Bütün atomların çapları aynıdır. Çünkü atomda her zaman aynı yüklerin birbirlerini itmeleri ile zıt yüklerin birbirlerini çekmeleri dengelenir.
- Proton sayısı az olan element daha az elektron çeker, bu yüzden hacmi de büyük olur.
- Değerlik elektronları perdeleyen kabuk sayısı arttıkça atom çapı büyür.
- Proton sayısı fazla olan elementin elektrona karşı ilgisi de fazladır, elektron sayısı arttıkça bu etki atom çapını büyütür.

4. Aşağıda atom numaraları verilen elementlerin hangisinde II. İyonlaşma enerjisi en yüksektir?

- ${}_{13}\text{Al}$
- ${}_{14}\text{Si}$
- ${}_{15}\text{P}$
- ${}_{16}\text{S}$
- ${}_{17}\text{Cl}$

**Açıklama:**

- Elektron sayısı düşük olan element protonları tarafından daha çok çekilir, bu yüzden iyonlaşma enerjisi büyüktür.
- Yarı dolu veya tam dolu orbitallere sahip atomlar kararlılık gösterirler, bu yüzden iyonlaşma enerjileri daha yüksektir.
- Periyodik cetvelde soldan sağa doğru gidildikçe iyonlaşma enerjisi artar.
- Atom çapı küçük olan elementin iyonlaşma enerjisi daha yüksek olacaktır.
- Elektron sayısı daha küçük olan elementin elektron alma isteği daha fazla olacağından dolayı iyonlaşma enerjisi daha büyük olacaktır.

5. Atom ağırlığı 45, nötron sayısı 15 olan  $\text{X}^{+1}$  iyonunun elektronik konfigürasyonu hangi şıkta doğru verilmiştir?

- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^1$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^8$

**Açıklama:**

- Atomların elektronik konfigürasyonu atom ağırlıklarına göre yazılır.
- Atom bir tane elektron alarak iyon haline geçtiği için elektron sayısı da artacaktır.
- Atomlar enerji seviyelerindeki orbitaller tam dolu yada yarı dolu olduğu zaman kararlılık gösterirler.
- Atom iyon haline geçerken elektron kaybetmiştir, bu yüzden son yörüngesinden bir elektron alınacaktır.
- Bir atom elektron verirken önce en dıştaki kabuktan elektron verir.

6.  $X^{+3}$ ,  $X^{-1}$ ,  $X$  taneciklerini çaplarına göre büyükten küçüğe sıralanışı nasıldır?

- a)  $X^{-1} > X > X^{+3}$
- b)  $X > X^{-1} > X^{+3}$
- c)  $X^{+3} > X > X^{-1}$
- d)  $X^{-1} = X = X^{+3}$
- e)  $X^{-1} > X^{+3} > X$

**Açıklama:**

- I. Üçü de aynı element olduğu için çapları da aynı olacaktır.
- II. Elektron aldıkça protonların elektronları çekme kuvveti de artar, atom çapı küçülür.
- III. Atomda zıt yüklerin birbirlerini çekimi ile aynı yüklerin birbirlerini itmesi her zaman dengelendiği için atom çapı değişmez.
- IV. Elektron verdikçe elektron başına düşen çekim kuvveti artacaktır.

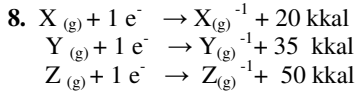
İyonların çapları her zaman nötr atomun çapından büyüktür.

7.  $Na^{+1}$ ,  $Ne$ ,  $F^{-1}$  atom numaraları sırayla 11,10 ve 9 olan taneciklerin çaplarına göre sıralanışı hangi şıkta doğru verilmiştir?

- a)  $Na^{+1} > Ne > F^{-1}$
- b)  $Ne > Na^{+1} > F^{-1}$
- c)  $F^{-1} > Ne > Na^{+1}$
- d)  $F^{-1} > Na^{+1} > Ne$
- e)  $Na^{+1} > F^{-1} > Ne$

**Açıklama:**

- I. Periyodik tabloda soldan sağa doğru gidildikçe atom çapı küçülür.
- II. İyonların çapı her zaman nötr atomdan büyüktür.
- III. Elektron sayıları aynı olan iyonlardan proton sayısı az olanın elektron başına düşen çekim kuvveti daha azdır.
- IV. Elektron alanın çapı büyür.
- V. Soy gaz elementlerinin çapları en büyük olduğu için elektron alma veya verme istekleri yoktur.



Yukarıda verilen reaksiyonlara göre aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- a) X'in elektron ilgisi en azdır.
- b) Z'nin elektron ilgisi en fazladır.
- c) Aynı grupta iseler Z'nin atom numarası en azdır.
- d) Aynı periyotta iseler Z'nin atom numarası en azdır.
- e) Y'nin elektron alma eğilimi X'den fazla Z'den azdır.

**Açıklama:**

- I. Verilen reaksiyonlarda Z'nin iyonlaşma enerjisi en büyük olduğu için elektron ilgiside en büyük olmalıdır.
- II. Periyodik tabloda aynı grupta yukarıya doğru çıkıldıkça atom çapının azalması elektron ilgisini artırır.
- III. İyonlaşma enerjisi en düşük olanın elektron ilgisi en yüksektir.
- IV. Elektron alma isteği elektron ilgisi enerjisi ile doğru orantılıdır.
- V. Periyodik tabloda aynı periyotta soldan sağa doğru gidildikçe atom çapının azalması elektron ilgisini artırır.

9.  $Cl^{+1}$ ,  $Cl$ ,  $Cl^{-1}$  taneciklerinin elektron ilgileri hangi seçenekte doğru olarak karşılaştırılmıştır?

- $Cl^{+1} > Cl > Cl^{-1}$
- $Cl^{-1} > Cl^{+1} > Cl$
- $Cl > Cl^{+1} > Cl^{-1}$
- $Cl^{-1} > Cl > Cl^{+1}$
- Üçü de eşittir.

**Açıklama:**

- Elektron başına düşen çekim kuvvetinin daha yüksek olduğu taneciklerde elektron ilgisi daha büyüktür.
- Nötr bir taneciğe elektron vermek diğer taneciklere göre daha zor olması nötr taneciklerin elektron ilgilerinin her zaman daha büyük olmasına neden olacaktır.
- Daha önceden elektron almış bir taneciğin tekrar elektron alması enerji gerektirir.
- Elektron alışverişi bir elementin ve iyonlarının elektron ilgilerini değiştirmez.
- Proton sayısının elektron sayısına göre fazla oluşu elektron ilgisini azaltır.

10. 20 atom numaralı Ca ile 17 atom numaralı Cl arasında oluşan bileşik ile ilgili aşağıdaki verilenlerden hangisi **yanlıştır**?

- Elektron alışverişine dayanan bileşik oluşumudur.
- Bileşik oluşumunda kalsiyum tarafından kaybedilen elektronların toplamı, klor tarafından kazanılan elektronların toplam sayısına eşittir.
- Bileşiğin oluşumu sırasında hem kalsiyum hem de klor atomları 18 atom numaralı Argon ile aynı kimyasal özelliklere sahip olacaktır.
- Oluşan kristal yapılu bileşik elektriği iletir.
- Bileşik oluştuğunda dış kabukları  $s^2p^6$  yapısındadır.

**Açıklama:**

- İki element arasında elektron ortaklığına dayalı kovalent bir bileşik oluşur.
- Ca bileşiğinin yapısına +2 değerlikle,  $Cl^{-1}$  de bileşiğinin yapısına -1 değerlikle katıldığı için bileşik oluşumunda kazanılan ve kaybedilen elektronların toplam sayısı aynı olmaz.
- Atomların aynı kimyasal özelliklere sahip olması için aynı atomlar olması yada izotopları olması gerekir.
- Kristal içindeki iyonlardan benzer yüklü iyonların birbirlerini itmeleri, zıt yüklü iyonların birbirlerini çekmeleri ile bastırıldığı için net çekim kristali bir arada tutar.
- Bileşik oluşumunda dış kabuktaki bütün elektronlar kullanılır.

11. Atom numarası 11 olan sodyum (Na) ile atom numarası 17 olan klor (Cl) arasında  $NaCl_{(K)}$  bileşiği oluşurken, 13 atom numaralı alüminyum (Al) ve 6 atom numaralı oksijen (O) ile neden  $AlO_{(K)}$  bileşiği değil de  $Al_2O_3_{(K)}$  bileşiğinin oluştuğu hangi şıkta doğru verilmiştir?

- $NaCl_{(K)}$  oluşumu sırasında Na ile Cl arasında elektron alışverişine dayanan bir bağ oluşumu varken  $Al_2O_3_{(K)}$  oluşumunda Al ile O arasında elektron ortaklığına dayalı bağ oluşumu vardır.
- Na ile Cl arasında iyonik, Al ile O arasında kovalent bağlı bileşik vardır.
- Al değerliği +3 ve O'nun değerliği -2 olduğu için bu bileşik oluşmuştur.
- Al metal olduğu için sadece tek bir değerlik alabilir.
- Al ile O arasında bağın oluşması için 2 tane  $Al^{+3}$  ve 3 tane  $O^{-2}$  ye ihtiyaç vardır.

**Açıklama:**

- Al ile O arasında oluşan bileşiğin yükünü dengelemek için 2 tane  $Al^{+3}$  ve 3 tane  $O^{-2}$  kullanılır.
- Al son yörüngesinde 3, O'nun son yörüngesinde 6 elektron bulunmasından dolayı  $Al_2O_3_{(K)}$  oluşur.
- Metaller bileşik yaparken tek bir değerlik aldıkları için sadece tek bir bileşik oluşturabilirler.
- Al ile O arasında oluşan bileşikte Al 3 elektronu ile oksijenin 2 elektronu ortak kullanılmıştır.
- İyonik bileşikler  $NaCl$ 'de olduğu gibi tek değerlikli olabilir, ancak kovalent bileşikler moleküler yapıda oldukları için tek değerlik almazlar.

12. 43 atom ağırlıklı, 20 nötronlu  $X^{+2}$  taneciği ile 45 atom ağırlıklı, 22 nötronlu  $X^{-2}$  taneciği için aşağıdaki şıklardan hangisi söylenebilir?

- Birbirlerinin allotrobudurlar.
- Fiziksel özellikleri aynıdır.
- Nötr halde kimyasal özellikleri aynıdır.
- Erime ve kaynama noktaları aynıdır.
- Atom ağırlıkları aynıdır.

**Açıklama:**

- İkisinde aynı elementlerin iyonları olduğu için kimyasal özellikleri aynıdır.
- Proton sayıları aynı, nötron sayıları farklı elementler birbirlerinin allotrobudur.
- Proton sayıları aynı olan elementlerin fiziksel özellikleri de aynıdır.
- İkisi de X elementinin iyonu olduğu için erime ve kaynama noktaları aynıdır.
- Proton sayıları aynı olan nötr elementlerin kimyasal özellikleri aynıdır.

13.

Element	1. İyonlaşma Enerjisi	2. İyonlaşma Enerjisi	3. İyonlaşma Enerjisi	4. İyonlaşma Enerjisi
Li	124,3	1744	2828	-
Be	214,9	419,9	3548	5020
B	191,3	580	874,5	14867
C	259,6	562,8	1104	1487
Cl	401,8	806,7	1445	2012
O	314	810,6	1267	1785

Tabloya göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur? ( $_{17}\text{F}$ ,  $_{8}\text{O}$ ,  $_{6}\text{C}$ )

- Be ile Cl 'nin oluşturduğu bileşiğin formülü  $\text{BeCl}$ 'dir.
- En fazla iyonik özelliğe sahip bağ Li ile O arasındakiidir.
- Elektronegatiflik farkı en fazla Li ile Cl arasındadır.
- Cl ile O arasında iyonik bağlı bileşikler oluşur.
- Li ile Be arasında kovalent bağlı bileşik oluşur.

**Açıklama:**

- İyonlaşma enerjileri birbirine yakın olan elementler her zaman kovalent bağlı bileşikler yaparlar.
- Li ile O tabloya göre periyodik cetvelde birbirlerine en uzak elementler oldukları için aralarında oluşacak bağda iyonik karakterli olacaktır.
- Soygazlar dışında 1A grubu metal elementleri ile 7A grubu halojenleri arasındaki elektronegatiflik farkı en büyüktür.
- Tabloya göre Be'nin verdiği elektron sayısı ile Cl'ün aldığı elektron sayısına eşittir
- İyonlaşma enerjileri birbirine yakın olan elementler her zaman iyonik bağlı bileşik yaparlar.



14. Atom numaraları sırayla 4 ve 9 olan Be ve F elementlerinin oluşturduğu  $\text{BeF}_2$  'de elementler arası bağlar ve bileşiğin bağ türü hangi şıkta doğru verilmiştir?

- İyon bağı, iyon bağı
- Apolar kovalent bağı, iyon bağı
- İyon bağı, apolar kovalent bağı
- Apolar kovalent bağı, apolar kovalent bağı
- Polar kovalent bağı, apolar kovalent bağı

**Açıklama:**

- 2A grubunun en küçük elementi olan pozitif yüklü berilyum florun biçimsel bozulmasına neden olur. Buda molekül içinde polar ama bileşiğin apolar bağ oluşturmasına neden olur.
- Periyodik cetvelde iki element arasındaki mesafenin uzak olması elektronegatiflik farkını arttıracaktır. Bu da elementler arası apolar kovalent bağı ve bileşiğinde iyonik bağı olmasına neden olacaktır.
- Berilyum 2A grubu elementi, F da 7A grubu elementi oldukları için iyonik bağı bileşik yaparlar.
- Elektronegatiflik farkının büyük olması hem molekül içi bağı hem de bileşiğin bağını apolar kovalent yapar.
- Metal ile ametal arasında her zaman iyonik bağ oluşur, ancak elektronegatiflik farkı molekülün apolar kovalent bağa sahip olduğunu gösterir.

15.  $\text{SO}_2$  molekülü için aşağıda söylenenlerden hangisi **yanlıştır**? (Atom numaraları O: 8, S: 16)

- Kararlı hale toplam 24 elektronla gelebilirler.
- Bağ yapmak için 6 tane elektron kullanırlar.
- Molekülde toplam 3 tane bağ vardır.
- Molekül içerisinde S pozitif, O elementlerinden birisi negatif değerlik taşır.
- Paylaşılmamış 10 tane elektron bulundurlar.

**Açıklama:**

- Atomlar soygaza benzemek için son yörüngelerini (hidrojen dışında) 8 'e tamamlamak isterler.
- Kararlı hale gelebilmek için gerekli elektron sayısının sahip olunan elektron sayısından farkı paylaşılmamış elektron sayısını verir.
- Atomlar kendi aralarında eşlenmiş elektron sayısı kadar bağ yaparlar.
- Bazen kovalent bağların oluşması sırasında paylaşılmamış elektronların her ikisi de bağlanan atomlardan biri tarafından sağlandığı için molekül içindeki elementler farklı yüklerle gösterilebilir.
- Atomlar son yörüngelerini 8'e tamamlamak için gerek duydukları elektronları kullanarak bağ yaparlar.

16. Elektronegatiflikle ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi **yanlıştır**?

- Temel halde bulunan bir atoma bir elektron katılması için gerekli olan enerjidir.
- Elektronegatiflik farkı büyük olan elementlerin oluşturduğu bileşik iyonik karakterlidir.
- Ametaller arasında oluşan bileşiklerde elektronegatiflik farkının çok küçük olması aralarındaki bağı apolar yapar.
- Elektronegatifliğin en büyük olduğu 7/A grubunu elementleridir.
- 7/A grubunun ilk elementi olan F ile 1/A grubunun ilk elementi olan H arasındaki bağın bağ enerjisi en yüksektir.

**Açıklama:**

- Metallerle ametaller arasındaki elektronegatiflik çok yüksektir.
- İki atom arasında elektronların eşit olarak paylaşımı bağın apolar olmasına neden olur.
- Elektronegatiflik bir molekül içindeki bir atomun, elektronları çekme yeteneğinin bir ölçüsüdür.
- Periyodik cetvelde elektron ilgisi arttıkça elektronegatiflikte artar.
- Elektronegatiflik farkının artması aradaki bağın enerjisini büyütür.

17.  $^{48}\text{Cd}$  'un  $^{35}\text{Br}$  ile yaptığı bileşik ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- Oluşan bileşik  $\text{CdBr}_8$  formülündedir.
- $\text{Cd}$  bileşik oluştururken son yörüngesi  $ns^2np^6nd^{10}$  şeklini alır.
- $\text{Cd}$  ile aynı grupta bulunan elementler bileşik oluştururken  $\text{Cd}$  gibi kararlı davranmazlar.
- Oluşan bileşik kovalent bağlı bileşiktir.
- Oluşan bileşik suda çözüldüğünde elektriği iletmez.

**Açıklama:**

- $\text{Cd}$  d orbitalindeki 2 elektronu kullanarak bileşik oluşturduğu için 8 değerlik alır.
- $\text{Cd}$  bileşik oluşumunda son kabuğunda bulunan s orbitalindeki elektronları kullanır.
- $\text{Cd}$  bileşik oluştururken d orbitalleri yüzünden soygaz gibi davranamazlar, bu nedenle oluşturdukları bileşik kararsızdır.
- $\text{Cd}$  elektron alarak soygaz gibi davranır, bu yüzden kovalent bağlı bileşikler oluşturur.
- Oluşan bileşik kararsız olduğu için elektriği iletmez.

18. Aşağıda allotrop maddelerle ilgili olarak verilenlerden hangisi doğrudur?

- Atomlarının kütle numaraları farklıdır.
- Aynı elementle farklı tür element oluştururlar.
- Bileşik oluşturma eğilimleri farklıdır.
- Erime ve kaynama noktaları aynıdır.
- Yoğunlukları aynıdır.

**Açıklama:**

- Allotrop elementler aynı zamanda birbirlerinin izotopları oldukları için atom numaraları aynı, kütle numaraları farklıdır.
- Bir atomun izotobunun yoğunlukları aynıdır.
- Atom numaraları aynı olan elementler aynı fiziksel özellikleri göstereceğinden erime ve kaynama noktalarının aynı olması beklenir.
- Allotrop atomlar aynı zamanda birbirlerinin izotobu olduğundan aynı elementlerle farklı farklı bir bileşik oluştururlar.
- Allotrop atomların bağ kuvvetleri farklı olduğu için reaksiyon ilgileri de farklıdır.

19.  $\text{HNO}_3$  molekülü için aşağıda söylenenlerden hangisi **yanlıştır**?

- Sahip olduğu toplam elektron sayısı 24 tür.
- Kararlı hale geldiğinde toplam 34 elektronu bulunur.
- Molekül 5 bağdan meydana gelmiştir.
- Molekülde N +1, O'lerden biri -1 değerliğini alır.
- Azotun bağ yapmayan 2 elektronu vardır.

**Açıklama:**

- Kararlı hale gelmek için son yörüngelerini soygaza benzetmek isterler.
- Molekülün toplam elektron sayısı atomların her birinin elektron sayısının toplamına eşittir.
- Azot bağ yapmak için son kabuğundaki 4 elektronu da kullanır.
- Bağ oluşumu sırasında ortaklanmamış elektronlar bir atom tarafından sağlandığı takdirde molekül içinde atomlar farklı yüklerle gösterilebilirler.
- Son kabuklarını 8'e tamamlamak için kullandıkları elektronlarla bağ yaparlar.

**20.** Atomlar arasındaki bağ en kovalent karaktere sahip olan bileşik hangisidir? Atom numaraları:  
K:19, Cl:17, Ca:20, Sc:21, Ti:22

A) KCl      B) CaCl<sub>2</sub>      C) ScCl<sub>3</sub> D) TiCl<sub>4</sub> E) Hiçbiri

Açıklama:

- I. Yüksek pozitif yüklü küçük bir katyon, anyonun biçimsel bozunmasında oldukça etkin olduğundan küçük bir katyon olan K<sup>+</sup>'nin yapacağı bileşikler büyük oranda kovalent karakterlidir.
- II. 2A grubu elementleri olan Toprak alkali metaller diğer metallere göre her zaman daha yüksek kovalent karakterli bileşik yaparlar.
- III. B grubu elementleri kovalent karakterli bileşik oluşturabilirler.
- IV. Katyon yükünün artması ve büyüklüğünün azalması kovalent karakteri artırır.
- V. Kovalent karakterli bileşikler sadece ametaller arasında oluşur.

**21.** NH<sub>4</sub><sup>+</sup> molekülü için aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur? N=7, H=1

- A) Molekülde toplam 3 bağ vardır.
- B) N atomunun bağ yapmamış 5 elektronu vardır.
- C) Molekül içindeki bağ uzunlukları birbirinden farklıdır.
- D) H atomlarından biri elektronunu kaybederek molekülün yapısına katılır.
- E) Molekülün sahip olduğu pozitif yük N atomunun 1 elektron kaybetmesinden kaynaklanır.

Açıklama:

- I. N 5/A grubu elementi olduğundan son yörüngesini 8 elektrona tamamlamak için 3 elektronunu ortak kullanacaktır.
- II. N son yörüngesini ( elektrona tamamlamak için 3 elektronunu bağ yapmada ortaklaşa kullanacaktır.
- III. Molekülün pozitif yüklü olması molekülün şeklini ve bağ uzunluklarını değiştirecektir.
- IV. Bazı kovalent bağların oluşumunda paylaşılmamış elektronların her ikisi de bağlanan atomlardan biri tarafından sağlanır.
- V. 4 tane H atomu olduğundan N bir elektronunu kaybederek 4 bağ oluşumunu sağlar.

**22.** Aynı periyotta bulunan aşağıdaki elementlerin elektron ilgileri enerjileri hangi şıkta doğru verilmiştir?

	Na	Mg	Al	Si	P
A	- 135	- 60	- 26	- 21	+ 67
B	+ 67	- 21	- 26	- 60	- 135
C	+ 67	- 135	- 60	- 26	- 21
D	- 21	- 26	- 60	- 135	+ 67
E	- 21	+ 67	- 26	- 135	- 60

Açıklama:

- I) Periyodik tabloda aynı periyot boyunca soldan sağa doğru gidildikçe elektron ilgisi enerjisi artar.
- II) Periyodik tabloda aynı periyot boyunca soldan sağa doğru gidildikçe elektron ilgisi azalır.
- III) Büyük çaplı atomların elektron ilgisi daha fazla, küçük çaplı atomların elektron ilgisi daha azdır.
- IV) Periyodik tabloda aynı periyotta soldan sağa doğru gidildikçe elektron ilgisinin sayısal değeri artacaktır.
- V) Son enerji seviyesinde yarı dolu ve tam dolu orbitallere sahip atomlar kararlılık göstereceklerinden elektronlara karşı ilgileri daha az olacaktır.

- 23.**  $\text{POCl}_3$  molekülü için aşağıda söylenenlerden hangisi doğrudur? (Atom numaraları O=8, P=15, Cl=17)
- A) Oksijen atomu molekülün merkez atomudur.
  - B) Oksijen atomu 4 bağ yapmıştır.
  - C) Molekülün yapısında oksijen eksi yüklü, fosfor pozitif yüklüdür.
  - D) P'nin bağ yapmamış 1 elektronu bulunur.
  - E) P'nin O ile arasında çift bağ, Cl'ler ile arasında tek bağ vardır.

Açıklama:

- I) Kapalı formülde O merkezde olduğu için molekülün açık formülünde de O merkez atom olacaktır.
- II) Merkez atom olan O'nin 4 bağ yapması beklenir.
- III) Molekülde P paylaşılmamış elektronlarını O ile paylaşacaktır.
- IV) 5/A grubu elementi olan P 4 elektronunu bağ yapmada kullanacaktır.
- V) 6/A grubu elementi olan O çift bağ yapar.

- 24.** Aşağıdaki bileşiklerden en fazla iyonik karaktere sahip olanı hangisidir? (Atom numaraları: H=1, Li=3, Na=11, K=19, Cl=17, Sc=21)

- A) HCl B) LiCl C) NaCl D) KCl E)  $\text{ScCl}_3$

Açıklama:

- I) I/A grubunun ilk elementinin metalik özelliği diğerlerine göre daha fazla olduğundan oluşturduğu bileşiklerinin iyonik karakteri de fazla olacaktır.
- II) Elementler arasındaki uzaklık ne kadar fazla ise elektronegatiflik farkı da o kadar fazla olacaktır. Elektronegatiflik farkının fazla oluşu iyonik bağ karakterini artırır.
- III) Aynı periyotta bulunan I/A grubu elementi Na ile 7/A grubu elementi Cl'nin elektronegatiflik farkı nedeniyle aralarındaki bağın iyonik karakteri en fazladır.
- IV) Bir grup boyunca aşağı doğru inildikçe metalik özellik artarken soy gazlara doğru gidildikçe metalik özellik azalır. Metalik özellik arttıkça bağın iyonik karakteri artar.
- V) B grubu elementleri A grubu elementlerine göre daha metalik karaktere sahip olduğundan oluşturdukları bağlarda daha iyonik karakterde olacaktır.

HEDEF	İÇERİK
	Periyodik tabloda periyot boyunca atomların yarıçap büyüklüklerindeki değişimi kavrama
	Periyodik tabloda bir grup içindeki atomların yarıçap büyüklüklerindeki değişimi kavrama
	İyonlaşma enerjisini tanımlama
	Elementlerin I.,II. ve III. İyonlaşma enerjilerini karşılaştırma tanyabilme
	Atomlardaki kararlılığın İyonlaşma enerjisine etkisini kavrama açıklayabilme
	Atomların elektronik konfigürasyonlarını yazma
	Nötr bir atomun iyonlaşırken çapındaki değişimi kavrama
	İzoelektronik olan iyonların atom çaplarını karşılaştırma
	Elektron ilgisini tanımlama
	Atom çapı ile elektron ilgisi arasındaki ilişkiyi kavrama
	İyonik bağı kavrama
	Elektronegatiflik kavramını bilme
	İyonik bağ ile kovalent bağı karşılaştırabilme
	Kovalent bağın oluşumunu bilme
	Polar, apolar bileşiklerini tanıyabilme
	Molekülün lewis yapısını tahmin etme
<b>TOPLAM</b>	<b>TOPLAM</b>

Ek-5

**ÖĞRENCİLERİN HAZIRBULUNUŞLUKLARINI VE TEZDE UYGULANACAK  
PROGRAMIN BELİRLENMESİ ÇALIŞMASI**

Milli Eğitim Programı		Tez Uygulama Programı
Lise 1	Lise 3	Temel Kimya
<p><b>3. BÖLÜM : ELEMENTLER VE BİLEŞİKLER</b></p> <p><b>3.1 Elementler ve Bileşikler</b></p> <p>a . Elementler ve sembolleri</p> <p>b .Elementlerden bileşik elde edilmesi</p> <p>c.Sabit ve katlı oranlar kanunu</p> <p>d.Bileşik formülleri</p> <p><b>3.2.Atom Modeli</b></p> <p>a . Bir model tasarlama</p> <p>b . Atom modelleri ve atom yapısı</p> <p>c.Atomlarda elektron dağılımı</p> <p>1. Elektronların bulunduğu enerji bölgeleri</p> <p>2. Orbitaler ve elektron dizilişi</p> <p align="center"><b>4. BÖLÜM : MADDENİN YAPISI</b></p> <p><b>4.1. Elementlerin sınıflandırılması</b></p> <p>a . Metaller ve ametaller</p> <p>b . Periyodik cetvel</p> <p>c . Periyotlar ve gruplar</p> <p>1. Periyotlar ve özellikleri</p> <p>2. Gruplar ve özellikler</p> <p><b>4.2. İyonlar</b></p> <p>a . İyonların oluşumu</p> <p>b . İyonların çeşitleri</p> <p><b>4.3. Bağlar</b></p> <p>a . Atomları bir arada tutan kuvvetler</p> <p>1. İyonik bağlar</p> <p>2. Kovalent bağlar</p> <p>3. Diğer bağ çeşitleri</p> <p>b . Bağlar ve maddelerin halleri</p> <p><b>4.4. Bileşikler</b></p> <p>a . İyonik yapıli bileşikler</p> <p>b . Molekül yapıli bileşikler</p>	<p><b>2. BÖLÜM: KİMYASAL BAĞLAR</b></p> <p>2.1. Kimyasal Bağlar ve Sınıflandırılması</p> <p>2.2. Elektronegatiflik</p> <p>2.3. İyonik Bağlar</p> <p>2.4. Kovalent Bağlar, Polarlık ve Apolarlık</p> <p>a . Elektron-nokta yapısı (Lewis yapısı)</p> <p>b . Orbital yapısı</p> <p>c . Hibritleşme</p> <p>d . İkinci Sıra elementlerinin hidrojenle oluşturduğu bileşikler</p> <p>e . İkili ve üçlü bağ yapısı.</p> <p>2.5. Katı ve sıvılarda bağlar (Moleküller arası bağlar)</p> <p>a . Metal bağı</p> <p>b . Kovalent bağ ve örgüsü</p> <p>c . İyonik bağıli katılar</p> <p>d . Dipol-dipol etkileşmesi.</p> <p>e . Van Der Waals Bağları</p> <p>f . Hidrojen bağı.</p>	<p><b>KİMYASAL BAĞLAR</b></p> <p>1. Atomik Büyüklükler</p> <p>2. İyonlaşma Enerjileri</p> <p>3. Elektron İlgileri</p> <p>4. İyonik Bağ</p> <p>5. İyon Türleri</p> <p>6. İyon Yarıçapları</p> <p>7. Kovalent Bağlar</p> <p>8. Formal Yük</p> <p>9. Lewis yapıları</p> <p>10. İyonik ve Kovalent Bağ arasındaki geçiş</p> <p>11. Elektronegatiflik</p> <p>12. Yükseltgenme Sayıları Anorganik Bileşikler</p>

Ek-6

**BİLİMSEL BAŞARI TESTİ (MOLEKÜL GEOMETRİSİ)****MOLEKÜL GEOMETRİSİ KONULARI**

1. Rezonans
2. Oktet kuralının İstisnaları
3. Elektron Çiftlerinin Birbirini İtmesi ve Molekül Geometrisi
4. Melez Orbitaller
5. Moleküler Orbitaller
6. Çok Atomlu Moleküllerin Moleküler Orbitalleri
7. Moleküller Arası Çekim Kuvvetleri
8. Metalik Bağ
9. Katıların Özellikleri ve Yapıları

**MOLEKÜL GEOMETRİSİ ÜNİTESİNİN KAVRANMASI İÇİN ÖĞRENCİLERİN ÖNBİLGİLERİNDE BULUNMASI GEREKEN KAVRAMLAR****1.REZONANS**

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| 1 | Lewis yapısı                  |
| 2 | Polar,apolar moleküller       |
| 3 | Formal yük                    |
| 4 | Elektronegatiflik             |
| 5 | Çift ve tek bağın özellikleri |

**2.OKTET KURALININ İSTİSNALARI**

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Atomların kararlılığı(Küresel simetri) |
| 2 | Değerlik elektronu                     |
| 3 | Bağ oluşumu ve koşulları               |

**3. ELEKTRON ÇİFTLERİNİN BİRBİRİNİ İTMESİ VE MOLEKÜL GEOMETRİSİ**

- |   |                    |
|---|--------------------|
| 1 | Lewis yapısı       |
| 2 | İyonlaşma enerjisi |
| 3 | Elektron ilgisi    |
| 4 | Elektronegatiflik  |
| 5 | Kovalent bağ       |

**4. MELEZ ORBİTALLER**

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1 | Kovalent bağ                      |
| 2 | Uyarılma                          |
| 3 | Bağ oluşumunda kullanılan orbital |

**5. MOLEKÜLER ORBİTALLER**

- |    |  |
|----|--|
| 1  | Atomik orbitaller                          |
| 2  | Orbitallerin enerji seviyeleri             |
| 3  | Aynı orbital içinde elektronların dizilişi |
| 4. | Elektronegatiflik                          |
| 5. | Lewis yapısı                               |

### 6.ÇOK ATOMLU MOLEKÜLLERİN MOLEKÜLER ORBİTALLERİ

- 1 | Bağ oluşumunda kullanılan orbital
- 2 | Çift ve tek bağın özellikleri
- 3 | Elektronegatiflik

### 7. MOLEKÜLLER ARASI ÇEKİM KUVVETLERİ

- 1 | Kovalent bağ
- 2 | Polar,apolar moleküller
- 3 | Elektronegatiflik
4. | Lewis yapısı

### 8. METALİK BAĞ

- 1 | İyonlaşma enerjisi
- 2 | Elektronegatiflik

### 9. KATILARIN ÖZELLİKLERİ VE YAPILARI

- 1 | İyonik bağ
- 2 | Elektronegatiflik
- 3 | Kovalent bağ

### BİLİMSEL BAŞARI TESTİ / (BBT)'NİN KONULARA GÖRE SORU DAĞILIMI

SORULAR	
Lewis yapısı	6,7,10,12,16,17
Polar,apolar moleküller	3,5,8,10,13
Formal yük	15,17
Elektronegatiflik	3,5
Çift ve tek bağın özellikleri	2
Atomların kararlılığı	10,11, 15,16,17
Değerlik elektronu	6,9,11,12,14,15,16,17
Bağ oluşumu ve koşulları	13,15
İyonlaşma enerjisi	4,5,17
Elektron ilgisi	4,5
Kovalent bağ	1,3,5,13
Uyarılma	9,14
Bağ oluşumunda kullanılan orbital	3,8,10,15
Orbitallerin enerji seviyeleri	8,11,14,16,17
Aynı orbital içinde elektronların dizilişi	14,16,17
İyonik Bağ	1,3,4,5,7,11



Ek-7

## BİLİMSEL BAŞARI TESTİ

1.  $^{15}\text{P}$  ile  $^{17}\text{Cl}$  elementlerinin oluşturduğu  $\text{PCl}_3$  'de bağ ve bileşik türü hangisidir?

- İyon bağ, iyonik bileşik
- İyon bağ, moleküler bileşik
- Kovalent bağ, moleküler bileşik
- Kovalent bağ, iyonik bileşik
- Apolar kovalent bağ, iyonik bileşik

2.

- $\text{H}_2\text{O}$
- $\text{O}_2$
- $\text{CH}_4$
- $\text{C}_2\text{H}_4$

Yukarıdaki moleküllerin hangisi yada hangileri pi( $\pi$ ) bağı içerir?( $^1\text{H}$ ,  $^6\text{C}$ ,  $^8\text{O}$ )

- a) Yalnız I   b) II ve III   c) I, II ve IV   d) II ve IV   e) Yalnız III

3.  $\text{BF}_4^-$  bileşiğinin türü ile ilgili aşağıda yazılanlardan hangisi doğrudur?( $^5\text{B}$ ,  $^9\text{F}$ )

- Bağ yapan elektron çiftlerinin birbirlerini itme dereceleri en aza inmiştir, bütün bağlar birbirleriyle eşdeğerdir.
- Bağlar iyonik karakterde olduğundan, türün dipol özelliği vardır.
- Bağlar kovalent karakterlidir ancak yük dengesizliği dipol özellik kazandırır.
- Molekül polardır.
- B atomu bileşiğin yapısına s ve 2 tane p orbitalini kullanarak katılmıştır.

4. Bromun I. İyonlaşma enerjisi 273 kkal/mol'dür. Bromun, I. İyonlaşma enerjileri verilen elementlerden hangisi ile oluşturduğu moleküldeki bağın iyonik karakteri en fazladır?

- 117 kkal/mol
- 194 kkal/mol
- 239 kkal/mol
- 260 kkal/mol
- 314 kkal/mol

5.  $\text{Y}_2$ ,  $\text{XZ}$  ve  $\text{YZ}_3$  moleküllerindeki molekül içi bağlar hangisinde doğru olarak sınıflandırılmıştır?( $^{11}\text{X}$ ,  $^7\text{Y}$ ,  $^9\text{Z}$ )

	İyonik	Polar Kovalent	Apolar Kovalent
a)	XZ	$\text{Y}_2$	$\text{YZ}_3$
b)	XZ	$\text{YZ}_3$	$\text{Y}_2$
c)	$\text{YZ}_3$	XZ	$\text{Y}_2$
d)	$\text{YZ}_3$	$\text{Y}_2$	XZ
e)	$\text{Y}_2$	$\text{YZ}_3$	XZ

6. 1 tek  $\text{NO}_3^-$  kökündeki toplam elektron sayısı nedir?( $^7\text{N}$ ,  $^8\text{O}$ )

- a) 30   b) 31   c) 32   d) 33   e) 34

7.  $XY_3$  bileşiği iyonik karakterli olup Y bir halojendir. Buna göre nötr halde X ve Y'nin elektron dizilişi

	X	Y
I	P	P
II	d	P
III	d	d

Hangisindeki gibi biter?

- a) Yalnız I   b) Yalnız II   c) I ve II   d) II ve III   e) I,II ve III

8.  $CHCl_3$  molekülü için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?( $_1H, _6C, _{17}Cl$ )

- a) 4 sigma bağı içerir  
 b) C atomu s ve 3 tane p orbitalini kullanarak bileşik oluşturur.  
 c) Molekül içi bağlar polar kovalenttir.  
 d) Bağ açıları eşittir.  
 e) Molekül polardır.

9. X :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$   
 Y :  $1s^2 2s^2 2p^5$   
 Z :  $1s^2 2s^2 2p^3 3s^1$

Yukarıda X,Y ve Z elementlerinin elektron dağılımları verilmiştir. Buna göre;

- I.  $X^{+1}$ ,  $Y^{-1}$ ,  $Z^{-2}$  iyonları eş elektrondur.  
 II. Z uyarılmış bir atomdur.  
 III. X ve Z aynı periyotta bulunur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- a) I ve III   b) I ve II   c) Yalnız I   d) Yalnız II   e) Yalnız III

10. İki atom arasında kimyasal bağ oluşumunu;

- I.Oktetlerini tamamlamak istemeleri  
 II.Atomların iyonlaşma ve elektron ilgileri enerjilerinin farklı olması  
 III.Bağ oluşumu olaylarının egzotermik olması

Nedenlerinden hangisi açıklar?

- a) Yalnız I   b) I ve II   c) Yalnız III   d) I ve III   e) II ve III

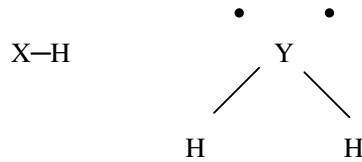
11. Periyodik sistemin 2/A grubunda bulunan x elementi ile 7/A grubunda bulunan Y elementinin oluşturduğu bileşik için;

- I. Sulu çözeltisinde  $X^{+2}$  ve  $Y^-$  iyonları bulunur.  
 II. Katı halde iyon örgüsü oluşturur.  
 III. Bileşikteki her iki iyonda oktetini tamamlamıştır.

Yargılarından hangileri doğrudur?

- a) Yalnız I   b) Yalnız II   c) I ve II   d) II ve III   e) I,II ve III

12. X ve Y ametallerinin hidrojenle oluşturdukları bileşiklerin geometrik şekilleri aşağıdaki gibidir.



Bu bileşiklerin birer moleküllerindeki toplam elektron sayısı eşit olduğuna göre:

- I. X elementinin grup numarası
- II. Y elementinin grup numarası
- III. X ile Y'nin oluşturduğu bileşiğin formülü

Bilgilerinden hangileri bulunabilir?(1H)

- a) Yalnız I      b) Yalnız II      c) I ve II      d) II ve III      e) I,II ve III

13. İyot(I<sub>2</sub>) katısının sudaki çözünürlüğü az, karbon tetraklorür (CCl<sub>4</sub>) deki çözünürlüğü ise çoktur. Bu durum;

- I. I<sub>2</sub> ve CCl<sub>4</sub> 'ün apolar olması
- II. CCl<sub>4</sub>'ün mol kütlesinin sudan büyük olması
- III. H<sub>2</sub>O'nun polar olması

Gerçeklerinden hangileri ile ilgilidir?

- a) Yalnız I      b) Yalnız II      c) Yalnız III      d) I ve III      e) I,II ve III

14.

	Atom numarası	Değerlik orbitallerinin şeması
X	5	$\begin{array}{cccc} \uparrow\downarrow & \uparrow & & \\ 2s & 2px & 2py & 2pz \end{array}$
Y	8	$\begin{array}{cccc} \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \\ 2s & 2px & 2py & 2pz \end{array}$
Z	21	$\begin{array}{ccc} \uparrow\downarrow & \uparrow & \\ 4s & 4px & 4py \end{array}$

X,Y ve Z elementlerinin atom numaraları ve temel elektron dağılımında değerlik orbital şemaları verilmiştir.

X,Y ve Z elementlerinden hangilerinin değerlik orbital şemaları **yanlış gösterilmiştir**?

- a) Y ve X      b) Yalnız X      c) X ve Z      d) X ve Y      e) Yalnız Y

15. CO<sub>3</sub><sup>-2</sup> molekülü için aşağıda verilen bilgilerden hangileri yanlıştır?(Atom numaraları:C=6,O=8)

- a) İyondaki toplam elektron sayısı 24'tür.
- b) Atomların oktetlerini tamamlamaları için gerekli olan elektron sayısı 8'dir.
- c) Molekülde bağ yapılırken kullanılan elektron sayısı 8'dir
- d) O atomunun formal yükü -1' dir.
- e) C atomunun formal yükü -1'dir.

16. Atom numarası 30 olan  $X^{+1}$  iyonun elektronik konfigürasyonu hangi şıkta doğru verilmiştir?

- a)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$
- b)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$
- c)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$
- d)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^1$
- e)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^8$

17. Aşağıdaki atomlardan hangisinin iyonlaşma enerjisi en yüksektir?

- a)  ${}_{20}\text{Ca}$     b)  ${}_{31}\text{Ga}$     c)  ${}_{32}\text{Ge}$     d)  ${}_{33}\text{As}$     e)  ${}_{34}\text{Se}$

## Ek-8

**ÖĞRENCİNİN GELDİĞİ VE BULUNDUĞU SOSYAL VE KÜLTÜREL YAPIYI  
TANIMA ÖLÇEĞİ:**

1. **Cinsiyetiniz:** Kız  Erkek
2. **Bölümünüz:** .....
3. **Üniversite öğrenci seçme sınavındaki (ÖSS) Türkçe netiniz nedir?**  
0 - 9  10 - 19  20 - 29  30 - 39  40 - 45
- ✓ Ailenin sosyal ve kültürel yapısı:
4. **Kardeş sayınız :**  
Kardeşi yok  1-2 kardeş  3-5 kardeş  5'den fazla
5. **Babanızın tahsili:**  
Okumaz-yazmaz  İlkokul  Ortaokul  Lise  Üniversite ve üstü
6. **Babanızın mesleği:**  
İşsiz  İşçi  Memur  Esnaf  İşadamı  Üst düzey bürokrat  Emekli
7. **Annenizin tahsili:**  
Okumaz-yazmaz  İlkokul  Ortaokul  Lise  Üniversite ve üstü
8. **Annenizin mesleği:**  
İşsiz  İşçi  Memur  Esnaf  İşadamı  Üst düzey bürokrat  Emekli
9. **Ailenizin aylık ortalama geliri:**  
Asgari ücret ve altı (380YTL)  400YTL-600YTL  650YTL-1.000YTL   
1.050YTL-1.500YTL  1.500 YTL ve üstü
10. **Ailenize veya size ait eviniz var mı?** Evet  Hayır
11. **Ailenize veya size ait arabanız var mı?** Evet  Hayır
- ✓ Öğrencinin öğrenme stratejilerini oluşturan ve etkileyen faktörler
12. **Kişisel çalışma odanız var mı?** Evet  Hayır
13. **Kişisel bilgisayarınız var mı?** Evet  Hayır
14. **Bilgisayar kullanabiliyor musunuz?** Evet  Hayır
15. **Mezun olduğunuz okul:**  
Özel Okul Anadolu/Fen Lisesi Meslek Lisesi Düz Lise Süper Lise

**16. Nasıl ders çalışırsınız?**

- Sınıfta dersi dinlemem yeterli  Kendi kendime çalışırım
- Arkadaşlarımla  Laboratuvar ortamında deneylerle çalışırım
- Bilgisayar ortamında kendi kendime çalışırım

**17. Lisedeki kimya öğretmeniniz dersleri nasıl işledi?**

- Dersleri anlatırlar biz dinlerdik
- Dersleri laboratuvarda işler ancak deneyleri onlar yapardı
- Dersleri laboratuvarda işler ve deneyleri bize yaptırırlardı
- Dersleri biz aktif olarak yapardık ve öğretmen bize rehberlik yapardı

**18. Mezun olduğunuz okulla ilgili olarak:**

	<u>VAR</u>	<u>YOK</u>
Kimya (fen) laboratuvarı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bilgisayar laboratuvarı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Derslerde bilgisayar ve tepegöz kullanımı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Derslerde atom modellerinin kullanımı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Derslerde bilgisayar simülasyonları kullanımı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- ✓ Öğrencinin sosyal ve kültürel yapısını oluşturan ve etkileyen dış faktörler

**19. Lisede sosyal bir kulüpte aktif olarak çalıştınız mı? (tiyatro, spor vb.)**

- Evet  Hayır

**20. Gazete okuma sıklığınız:**

- Okumam  Her gün  Haftada bir  Ayda bir

**21. Kitap okuma sıklığınız, ayda ders kitapları dışında kaç kitap okursunuz?**

- Okumam  1-3 tane  4-5 tane  5 ve üzeri

**22. Sinema ve tiyatroya gitme sıklığınız, ayda kaç kere sinema ve tiyatroya gidersiniz?**

- Gitmem  1-3 kere  4-6 kere  6 ve üstü

**23. Büyüdüğünüz yerleşim yeri:**

- Köy  Kasaba  İlçe  Şehir  Büyük Şehir   
(İstanbul, İzmir, Ankara)

## Ek-9

**AKTİF KİMYA EĞİTİM PAKETİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ:**

Adı Soyadı:	
Sınıfı:	
Numarası:	
İncelediğiniz eğitim paketinin konu alanı:	
Paketin kapsadığı konular:	
Paketi her konu başlığı için ne kadar süre kullandınız:	1. konu: 3. konu 2. konu: 4. konu 5. konu : 6. konu:

1. Sizce programın konu başlıkları ve hedefleri ile pakette verilen etkinlikler uyumludur? Siz neler önerirsiniz?
2. Eğitim paketi öğrencinin dikkatini çekecek ve de güdüleyecek yeterince deney, animasyon vb. etkinliğe sahip mi? Sizin önerileriniz nelerdir?
3. Sizce bu eğitim paketi ile öğrenci etkinliklere aktif olarak mı katılıyor yoksa sadece etkinlikleri izliyor mu?
4. Eğitim paketinde kullanılan animasyonları ve benzeşimleri yeterli, konuyla ilişkili ve gerçekçi buluyor musunuz? Siz neler önerirsiniz?
5. Paketin dönüt özellikleri(örneğin alıştırmalarda yaptığınız etkinliğin sonucunu alabilme vb.) hakkında neler düşünüyorsunuz? Siz neler önerirsiniz?
6. Paketin çalışma hızı hakkında neler düşünüyorsunuz?
7. Sizce ekranda sunulan bilgilerin düzenlenmesi ve miktarı hakkında neler söylenebilir? Siz neler önerirsiniz?
8. Paketin kullanılmasını öğrenmede zorlandınız mı? Pakette kullanılan komut düğmelerinin işlevi ve kullanımını hakkında neler düşünüyorsunuz? Siz neler önerirsiniz?
9. Programın içindeki işlemleri yaparken zorluklarla karşılaştınız mı? Açıklayınız? Siz neler önerirsiniz?
10. Ekranının düzeni ve tasarımı bütün olarak programı anlamaya yardımcı oluyor mu?
11. Eğitim paketini kullanarak işlediğiniz dersle daha önce işlediğiniz dersleri olumlu ve olumsuz yönleri ile karşılaştırın.
12. Bu paketi kullanmanızla kimyasal bağlar ünitesi ile ilgili daha önce sahip olduğunuz bilgilerinizde bir değişme oldu mu? Açıklayınız.
13. Bu paketi kullanarak bu derste öğrendiğiniz bilgilerin kalıcı olduğuna inanıyor musunuz?
14. “Kimyasal Bağlar” konusunu bu paketle işlerken önceki bilgilerinizde değişiklikler oldu mu? Olduysa nasıl değişimlerdir?
15. Bu paketi kullanmanız kimya dersine karşı ilginizde bir değişime neden oldu mu? Açıklayınız.

Eğitim paketi hakkında sizin başka önerileriniz ve eleştirileriniz var mı?

**Değerlendirme formunu paketi inceledikten sonra objektif olarak ve kendi başınıza dolduracağınızdan eminim.**

**Başarılar ...**

**Burak FEYZİOĞLU**

<b>Ek-10 BİLGİSAYAR DESTEKLİ İŞBİRLİKLİ ÖĞRENMEYLE İLGİLİ LİTERATÜR KIYASLAMA</b>				
<b>Yazar</b>	<b>Materyal</b>	<b>Çalışma Alanı</b>	<b>Örneklem</b>	<b>Etkileri</b>
Alavi, M. 1994	Vision Quest's Software	Bilgi sistemleri yönetimi	127 master öğrencisi	Öğrencilerin başarılarında ve tutumlarında hissedilir derecede önemli pozitif yönde etkiler görülmüştür.
Baker, Levy Cohen, ve Moeller, 1997	Mail tabanlı ve sunuma dayalı yazılım materyali	Matematik	5-10 yaşları arasında 20 öğrenci	Öğrencilerin başarıları arttığı gibi sembol işleme yetenekleri gelişmiştir.
Bell, P. 1997	İnternet tabanlı öğrenme	Fizik	180 ortaokul öğrencisi	Kavramsal değişimi amaçlayan bir çalışma ve kavramsal değişim sağlanmış
Brush,1997	Gruplar ve kişiler tarafından bireysel kullanılan bütünleştirilmiş öğrenim sistemi	Matematik	65 beşinci sınıf öğrencisi	İşbirlikli çalışan öğrencilerin başarılarında ve tutumlarında bireysel çalışan öğrencilere göre daha fazla ve pozitif yönde değişim elde edilmiş.
Butler,1995	Konferans sistemi	Tarih	45 lise öğrencisi ile ve üniversite öğretim üyeleri	Öğrencilerin tarih yazımı ve öğrenimi ile ilgili başarı ve yetenekleri gelişmiş
Chyung,Repman ve Lan , 1995	Academic Risk-taking ve matematik yetenekleri ile ilgili çalışma kağıtları	Matematik	75 üçüncü ve 62 dördüncü sınıf öğrencisi	Çalışma grubundaki öğrenciler çalışma sonucunda problemlerle karşılaşmışlar ve zorlanmışlardır
Enyedy, Vahey ve Gifford,1997	Olasılık araştırma ortamı	Matematik	45 deney ve 54 kontrol grubu 7. sınıf öğrencileri	Deney grubu kontrol grubuna göre daha başarılı.



Graves ve Klawe,1997	Çiftli öğrenci grupları için multimedya ortamı	Matematik	10-12 yaşlarında 134 ilkokul öğrencisi	Öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına olumlu etkisi bulunmuş
Hmelo, Vanegas, Realff, Bras, Mulholland,Shikano ve Guzdial,1995	Problem tabanlı öğrenme için işbirlikli interaktif multimedya öğrenme ortamı	Mühendislik	Mühendislik öğrencileri	Öğrenciler etik ve ekonomik problemleri incelemişler ancak bu problemleri çözmek için gerekli ortamı bulamamışlar.
Silverman ve Barry,1995	Bilgisayar desteği olmadan ve bilgisayar destekli yapılandırıcı jigsaw	İşletme	yetişkin	Bilgisayar destekli işbirlikli grupla çalışan öğrencilerin sadece işbirlikli çalışan öğrencilere göre performansı daha yüksek görülmüş.
Seymour, 1994	Çizim yazılımı	Bilgisayar destekli çizim	57 üniversite öğrencisi	Hem işbirlikli hemde bireysel çalışan öğrenciler arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır.
Repman, 1993	Bilgisayar ortamında yapılandırıcı olmayan,yapılandırıcı ve yapılandırıcı işbirlikli öğrenme	Toplumsal çalışma	190 yedinci sınıf öğrencisi	İşbirlikli öğrenme ortamı ile diğer gruplar arasında düşünme kalitesi açısından farklılıklar oluşmuş.

Ek – 11 6. Uluslar arası Eğitim Teknolojileri Konferansında bildiri olarak sunulmuştur.

## 7E MODELİNE GÖRE HAZIRLANMIŞ BİLGİSAYAR DESTEKLİ VE İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME SÜREÇLERİNİN KİMYASAL BAĞLARIN ÖĞRETİLMESİNDE VE KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNDE KIYASLAMALI OLARAK UYGULANMASI

**Burak Feyzioğlu, Hüsamettin Akçay**  
Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir/Türkiye

Bilim ve teknolojiadaki hızlı değişimler toplumsal düzenin çoğu aşamasına yön vermektedir. Bu nedenle fen ve teknoloji eğitimi, ulusal ekonomik gelişim ile bireylerin yaşamlarındaki bağımsızlığı ve özerkliği için çok önemli roller oynamaktadır. Bu değişim içinde olmak isteyen eğitim kurumları eğitim programlarını değiştirmekte ve yenilemektedir. Yenilikleri göz ardı eden eğitim programları hem geniş içerikli hem de yeni eğitim ve öğretim yöntemlerine, teknolojik gelişmelere uzak ve günlük hayatla ilişkilendirilemeyecek kadar teoriktir. Bu program ile eğitim alan öğrencilerin derslere karşı tutumları ve başarıları da olumsuz olacaktır.

*Bu çalışmanın birinci amacı*, Üniversite Temel Kimya programında yer alan Kimyasal Bağlar ünitesindeki kavramlar ile ilgili yapılandırmacı öğrenmenin 7E modeline uygun olarak incelenmesidir. Bu bağlamda 7E modeline göre geliştirilen *çalışma yapraklarının* bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamında, bilgisayar *yazılım materyalinin* ise hem bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme hem de bilgisayar destekli öğrenme ortamında kullanılarak öğrenci tutum ve başarısına ve kavram yanılğılarının giderilmesi üzerine etkileri karşılaştırmalı olarak araştırılması hedeflenmiştir.

*Diğer amaç* ise araştırma süresince uygulanan öğretim stratejilerinin öğrencilerin mezun oldukları okuldan getirdikleri alışkanlıklarla ve şüana kadarki kişisel tecrübeleriyle oluşturdukları öğrenme stratejilerine etkileri araştırılarak öğrenme ve öğretme stratejilerine karşı tutumlarını da incelemektir. Bu amaçla hazırlanan 6 konu başlıklı materyal 6 ders saati içerisinde 49 fen bilgisi, 15 kimya öğretmenliği öğrencisi ile bilgisayar destekli; 42 fen bilgisi, 13 kimya öğretmenliği öğrencisi ile işbirlikli çalışılarak uygulanmıştır. Çalışma sonucunda her iki grubun kavramsal değişimlerinde, kimyaya ve öğrenme-öğretme yöntemlerine karşı tutumlarında pozitif yönde değişim görülmüş, kimyaya karşı tutumları ile hazır bulunuşlukları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma sonunda bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme yöntemi ile çalışan öğrencilerin bilgisayar destekli öğrenme yöntemiyle çalışanlara göre daha başarılı oldukları, kimyaya ve öğrenme-öğretme yöntemlerine karşı daha çok olumlu tutum geliştirdikleri ve olumlu yönde daha çok kavramsal değişime uğradıkları belirlendi.

**Anahtar Kelimeler:** 7 E modeli, Bilgisayar destekli öğrenme, İşbirlikli öğrenme, Kavram yanılğıları, Kimyasal bağlar.

Ek-12 Tez CD