

**T.C.  
DİCLE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**LİSE 9.SINIF ÖĞRENCİLERİNE, “CANLILIĞIN TEMEL  
BİRİMİ HÜCRE” ÜNİTESİNİN SİMÜLASYONLA  
ÖĞRETİMİNİN BLOOM TAKSONOMİSİNİN BİLİŞSEL  
SEVİYELERİNE VE SİMÜLASYONA YÖNELİK  
TUTUMLARINA ETKİSİ**

**Hülya ASLAN EFE**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Murat HEVEDANLI**

**BIYOLOJİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**DİYARBAKIR**

**HAZİRAN 2009**

T.C.  
DİCLE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ  
DİYARBAKIR

Hülya ASLAN EFE tarafından yapılan bu çalışma, jürimiz tarafından Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesinin

	<u>Ünvanı</u>	<u>Adı Soyadı</u>
Başkan	:Prof. Dr.	Sait YÜCEL
Üye	:Doç. Dr.	Selahattin GÖNEN
Üye	:Yrd. Doç. Dr	Murat HEVEDANLI

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

...../...../.....

.....

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ  
Prof. Dr. Hamdi TEMEL  
( MÜHÜR )

## ÖZET

Bu çalışmada, bilgisayar destekli öğrenmenin önemli araçlarından birisi olan simülasyon yardımı ile öğrenmenin, öğretmen anlatımını kapsayan, geleneksel yöntemle öğrenmeye göre başarısı Bloom Taksonomisi temel alınarak araştırılmıştır. Araştırmada ayrıca, simülasyon yardımı ile öğrenim gören öğrencilerin, simülasyonla öğrenmeye yönelik tutumları belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırma, Diyarbakır Fatih Lisesi 9. sınıfta okuyan 91 (E: 55, K: 36) öğrencinin katılımı ile gerçekleşmiştir. Çalışmada kontrol ve deney grupları rasgele seçilmişlerdir. Kontrol grubunda geleneksel yolla öğretim yapılırken, deney grubunda simülasyon yardımı ile öğretim yapılmıştır.

Ön-test ve son- test olarak uygulanan başarı testi, hücre konusuna ait Bloom Taksonomisi'nin, bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarından 5'er soru içeren bir ölçme aracıdır. Uygulama sonrası, deney grubuna simülasyon tutum ölçeği uygulanmıştır.

Araştırma, simülasyon yardımı ile öğrenmenin, sadece öğretmen anlatımını içeren geleneksel yolla öğrenmeye göre öğrenci başarısına olumlu katkı yaptığını ortaya çıkarmıştır. Bu katkının özellikle Bloom Taksonomisi'nin bilişsel alandaki üst düzey basamaklarında daha belirgin olduğu görülmüştür. Ayrıca, simülasyona yönelik tutum ölçeğine yanıt veren öğrencilerin, simülasyonla öğrenmeye yönelik çok olumlu tutuma sahip oldukları saptandı.

## **ABSTRACT**

In this study, learning with the aid of simulation as one of important tools of computer assisted learning is compared with traditional learning involving teacher lecturing by taking Bloom taxonomy as the base. The study, also, investigated participant students' attitudes to learning with the help of simulations.

The participants of the study were 91 (M: 55, F: 36) 9<sup>th</sup> grade students studying in Fatih secondary school in Diyarbakir. Control and experimental groups were selected randomly. Students in the control group were taught through traditional method, while participants in the experimental group were taught by simulations.

The achievement test that were applied as pre tests and post tests, consisted of five questions each from knowledge, comprehension, application, analysis, synthesis and evaluation of Bloom taxonomy.

The study revealed that compared to traditional learning, learning with the help of simulations makes a meaningful contribution to student achievement. The differences in the high levels are more apparent. Also, students responded to simulation attitude questionnaire showed a positive attitude to learning with simulation.

## ÖNSÖZ

Bu araştırma, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi programında yüksek lisans tez çalışması olarak hazırlanmıştır.

Çalışma Diyarbakır İl merkezinde bulunan Fatih Lisesinde deneysel olarak yürütülmüştür.

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek, çalışmaların yürütülmesi sırasında bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Murat HEVEDANLI' ya saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın başarı testini oluşturmamda yardımlarını esirgemeyen saygı değer hocalarım Doç. Dr. Behçet ORAL' a, Yrd. Doç. Dr. Şennur KETANİ' ye ve Yrd. Doç. Dr. Özlem Çakmak' a; deneysel çalışmayı beraber yürüttüğüm biyoloji öğretmeni Mehmet TUNCER' e ve Fatih Lisesi 9. sınıf öğrencilerine, yüksek lisans çalışmalarına başladığım andan itibaren yardımlarını, olumlu eleştirilerini, hoşgörüsünü esirgemeyen sevgili eşim Yrd. Doç. Dr. Rifat EFE' ye teşekkürlerimi sunarım.

Kendisine ayırmam gereken zamanın bir kısmını tez çalışmalarına ayırmak zorunda kaldığım biricik oğlum Yunus Emre'ye ve bana inanıp destek olan sevgili anneme sonsuz teşekkürü borç bilirim.

Hülya ASLAN EFE

Diyarbakır 2009

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa no</u>
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
TABLOLAR.....	vii
KISALTMALAR.....	viii
1. TEORİK ÇERÇEVE.....	1
1.1. GİRİŞ.....	1
1.2. FEN VE TEKNOLOJİ.....	2
1.3. EĞİTİM ARACI OLARAK BİLGİSAYAR: .....	4
1.4. BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRENME .....	7
1.4.1. Bilgisayar Destekli Öğretimin Amaçları.....	9
1.4.2. Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları .....	10
1.4.3. Bilgisayar Destekli Öğretimin Uygulama Biçimleri.....	11
1.4.4. Bilgisayar Destekli Öğretimin Yazılımları .....	11
1.4.4.1. Alıştırma ve Uygulama Yaptırma Yazılımları .....	12
1.4.4.2. Öğretici Yazılımlar .....	12
1.4.4.3. Problem Çözme Yazılımları .....	13
1.4.4.4. Eğitsel Oyun Yazılımları .....	13
1.4.4.5. Benzetim ( Simülasyon) Yazılımları.....	13
1.5. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	27

1.5.1. Öğrenmenin Ölçme Alanları.....	29
1.5.2. Bloom Taksonomisi.....	30
1.5.3. Bilişsel Alan Öğrenme Ürünleri ve Analizi .....	31
1.6. BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİM İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	38
1.7. BLOOM TAKSONOMİSİ İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	52
2. PROBLEM VE HİPOTEZ .....	61
2.1. PROBLEM CÜMLESİ .....	61
2.2. ALT PROBLEMLER.....	61
3. YÖNTEM .....	62
3.1.ÇALIŞMANIN UYGULANMA ŞEKLİ.....	62
3.2. KATILIMCILAR .....	63
3.3 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI .....	63
3.4. VERİLERİN ANALİZİ .....	65
3.5. VARSAYIMLAR VE SINIRLILIKLAR.....	65
3.5.1. Varsayımlar .....	65
3.5.2. Sınırlılıklar .....	66
4. BULGULAR.....	67
4.1. BAŞARI TESTİ BULGULARI.....	67
4.1.1 Genel olarak kontrol ve deney gruplarının karşılaştırılması .....	67

4.1.2. Bloom Taksonomisi'ne göre gruplar arası istatistiksel karşılaştırılmalar.....	77
4.1.3. Bloom taksonomisine göre grup içi karşılaştırmalar.....	82
4.1.3.1 Kontrol grubu .....	82
4.1.3.2 Deney grubu .....	83
4.2. SİMÜLASYON TUTUM ÖLÇEĞİ BULGULARI.....	84
5. TARTIŞMA.....	88
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	94
1. ÖĞRETMENLERE YÖNELİK ÖNERİLER .....	94
2. ÖĞRETMEN EĞİTİMİNE YÖNELİK ÖNERİLER.....	95
3. OKUL YÖNETİCİLERİNE YÖNELİK ÖNERİLER .....	96
4. MİLLİ EĞİTİME YÖNELİK ÖNERİLER .....	96
5. BU KONUDA ARAŞTIRMA YAPACAK ARAŞTIRICILARA ÖNERİLER:.....	96
KAYNAKÇA.....	97
<b>EKLER</b> .....	118



## TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa no

TABLO 1. SİMÜLASYON ÇEŞİTLERİ VE EĞİTİMLE İLGİSİ.....	19
TABLO 2. BLOOM TAKSONOMİSİ'NİN BİLİŞSEL DÜZEYLERİ VE SORU ÖRNEKLERİ.....	37
TABLO 3. ÇALIŞMADA KULLANILAN ARAŞTIRMA TASARIMI.....	63
TABLO 4. ÖRNEKLEMİN CİNSİYETE GÖRE DAĞILIMI.....	63
TABLO 5. MADDE GÜÇLÜK İNDEKSLERİNE AİT DEĞERLER.....	64
TABLO 6. KONTROL VE DENEY GRUBUNUN ÖN-TEST VE SON-TEST SONUÇLARI.....	68
TABLO 7. KONTROL VE DENEY GRUBUNUN ÖN-TEST VE SON-TEST SONUÇLARININ RUBRİK DEĞERLENDİRİLMESİ .....	76
TABLO 8. KONTROL VE DENEY GRUBUNUN ÖN-TEST SONUÇLARININ BLOOM TAKSONOMİSİ'NE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI.....	77
TABLO 9. ÖN-TEST SONUÇLARININ BLOOM TAKSONOMİSİ'NİN ÖĞRENME DÜZEYLERİNİN CİNSİYET DEĞİŞKENİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI.....	78
TABLO 10. KONTROL VE DENEY GRUBUNUN SON-TEST SONUÇLARININ BLOOM TAKSONOMİSİ'NE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI.....	80
TABLO 11. SON-TEST SONUÇLARININ BLOOM TAKSONOMİSİ'NİN ÖĞRENME DÜZEYLERİNE CİNSİYET DEĞİŞKENİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI.....	81
TABLO 12. BLOOM TAKSONOMİSİ'NE GÖRE KONTROL GRUBU BAŞARI TESTİ ÖN-TEST VE SON-TEST KARŞILAŞTIRILMALARI.....	82
TABLO 13. BLOOM TAKSONOMİSİ'NE GÖRE DENEY GRUBU BAŞARI TESTİ ÖN-TEST VE SON-TEST KARŞILAŞTIRILMALARI.....	83
TABLO 14. DENEY GRUBUNA AİT SİMÜLASYON TUTUM ÖLÇEĞİ SONUÇLARI.....	85

## KISALTMALAR

BDÖ: Bilgisayar Destekli Öğretim

HÜBT: Hücre Ünitesi Başarı Testi

STÖ: Simülasyon Tutum Ölçeği

# 1. TEORİK ÇERÇEVE

## 1.1. GİRİŞ

Eğitimin; bireylerin, toplumların ve toplumların oluşturduğu ülkelerin gelişmesinde çok önemli bir rol oynadığı herkes tarafından kabul edilmektedir. Bilgi-iletişim teknolojileri son dönemde dünyanın mevcut dengelerini önemli derecede etkilemeye ve değiştirmeye başlamıştır. Bu gelişmelere paralel olarak eğitimin önemi her zamankinden daha fazla artmıştır (Loveless & Ellis, 2002). Kaput (1991)'a göre öğretim sürecinde bilginin çeşitli şekillerde sunulmasının gerekliliği, geleneksel öğretim araç – gereçlerinin yerine, yeni bilgi teknolojilerinin kullanılmasını ön plana çıkarmaktadır. Bu bağlamda bilgisayarlar, her öğrencinin bireysel gereksinimlerini belli oranda dikkate alarak daha geniş öğrenci kitlelerine hitap eden öğretim materyallerini hazırlayabilmek için uygun bir kaynaktır. Bu kaynağın öğretim sürecinde etkili bir şekilde kullanılması, öğretim materyallerinin nitelik düzeyini arttırmaktadır.

Bilgisayarların eğitim sistemine girmesi, eğitim ve öğretim sürecinde, okul programlarında değişiklikler ve bilgi akışına yeni boyutlar getirmiş, kalıplaşmış bilgi aktarımına dayanan eğitim sistemlerinde köklü değişikliklere yol açmıştır (Numanoğlu, 1992). Eğitimde bilgisayarların kullanımının yaygınlaşmasıyla bilgisayar destekli öğrenme kavramı ortaya çıkmıştır. Bilgisayar destekli öğretim, bilgisayarın öğretimde öğrenmenin meydana geldiği bir ortam olarak kullanıldığı, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendiren, öğrencinin kendi hızına göre yararlanabileceği, kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisiyle birleşmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemidir (Uşun, 2000). Bilgisayar destekli eğitim, başarıyı artırmanın yanı sıra öğrencilerde üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesini de sağlamaktadır. Böylece öğrenciler ezberden kurtulur ve öğrenme anlayarak-kavrayarak gerçekleşir (Renshaw ve Taylor, 2000).

Oldukça çok yönlü ve esnek olmasından dolayı, bilgisayar destekli öğretimin bir parçası olan simülasyonlarla, çok çeşitli eğitimsel amaç ve hedeflere ulaşılabilir (Ellington, Addinall ve Percival, 1981). Simülasyonlarla kullanılan kinetik ve etkili öğrenme modları hissetme, analiz etme ve yansıtmayı sağlayarak, öğrenmeye katkıda bulunur (Cruz ve Patterson, 2005). Bu etkilerinden dolayı simülasyonlar, Bloom Taksonomisi'nin bilişsel ve duyuşsal alanlarının bütün alt boyutlarında hedeflenen başarıyı sağlar ve psikomotor alanlarda da etkili olarak kullanılabilir (Ellington, Addinall ve Percival, 1981). Wentworth ve Lewis'in (1973) yaptıkları çalışmada, simülasyonla öğretim tekniğinin Bloom Taksonomisi'nin bilişsel alanının analiz, sentez ve değerlendirmeden oluşan üst düzey öğrenmelerinin gerçekleşmesinde ve duyuşsal alanda başarının yakalanmasında geleneksel öğretim yöntemlerine göre çok daha etkili olduğu belirtilmektedir.

## **1.2. FEN ve TEKNOLOJİ**

Bilimsel bilginin katlanarak arttığı, teknolojik yeniliklerin büyük bir hızla ilerlediği, fen ve teknoloji etkinliklerinin yaşamımızın her alanında belirgin bir şekilde görüldüğü günümüz bilgi ve teknoloji çağında, toplumların geleceği açısından fen ve teknoloji eğitimi anahtar bir rol oynamaktadır (Topsakal, 2005). Çünkü teknoloji, bilgiye ulaşmada, bilgiyi kullanmada, bilgiyi üretmede ve bilgiyi paylaşmada temel unsurdur (Halis, 2002). Farklı ilgi çekici araçlarla (bilgisayar, projeksiyon, televizyon gibi), yeni teknolojiler, öğretme-öğrenme süreçlerinin geliştirilmesine yardımcı olur. Bütün bu yararlı araçlar, teknolojinin sınıflarda kullanımının olanakları ve avantajları hakkında öğretmenlerin daha fazla bilgi sahibi olmasını gerektirir (Kaminski, 2005).

Eğitimde teknolojinin kullanılması, öğrenme-öğretme süreçlerinin yapılandırılmasına, yani öğretme-öğrenme süreçlerinin tasarlanması, değerlendirilmesi ve geliştirilmesine katkı sağlar. Öğretmen ve öğrenciye istediği zaman ve mekanda eğitim

yapabilme imkanı verir, bilgiye birinci kaynaktan ulaşmayı sağlar, eğitimde fırsat eşitliği sağlar, bireysel inisiyatif yaratıcılığını geliştirme fırsatı verir, öğrencilerin üretkenliğinin ve öğrenme hızlarının artmasına neden olur, herhangi bir konu hakkında öğrencinin gerçek deneyim kazanmasını sağlar (Alkan, 1998; İşman, 2005; Koşar vd., 2005). Öğrenme ile ilgili sorunların analizi ve çözümünde insanları, yöntemleri, düşünceleri, araç-gereçleri ve organizasyonu içeren karmaşık ve tümleşik bir süreç olan teknoloji kullanımının (Ergin, 1995) temel amaçları, eğitim sisteminin verimliliğinin artırılması, herkes için kolay ve anlaşılır duruma getirilmesi, öğrenciyi teşvik etmesi, güdülemesi, ve eğitim sistemlerinin değişen gereksinimlerine cevap verebilecek niteliklere ulaştırılmasıdır (Alkan, 1988). Bu amaçlara ulaşabilmek için öğrenme-öğretme etkinliklerinde yeni yöntemler uygulamaya konulmaktadır. Bu yeni teknolojik yöntemlerden birisi “en etkili iletişim ve bireysel öğretim aracı” olarak nitelendirilen bilgisayarlardır (Numanoğlu, 1992). Bilgisayarların eğitimde kullanılması öğrencilere bireyselleştirilmiş öğretim sağlamakta ve bu yolla kendi hızları ve yetenekleri doğrultusunda ilerleyebilmektedirler. Bunun yanı sıra öğrencilerin düşünme yetenekleri gelişir, başarı düzeyleri artar, derslere ve bilgisayara karşı olumlu tutumlar sağlanır (İmer, 2000). Bilgisayarlar, öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirmekte (Shute ve Bonar, 1986), mantıklı düşünme becerisini arttırmakta (Bayraktar, 2000) ve kendilerine olan güvenlerini pekiştirmektedir (Ramjus, 1990).

Bilgisayarların çok yönlü kullanımı, bilgisayarları fen eğitiminin vazgeçilmez bir parçası haline getirmiştir. Fen konularındaki bilimsel kavramların ve prensiplerin sayısının fazlalığı ve ders yazılımları hazırlanırken uygun öğretim teknikleri kullanıp, öğrenciye görsel olarak aktarılabilmesi, bilgisayarın fen eğitimine kazandırdıklarından sadece birisidir (Demircioğlu ve Geban, 1996). Dahası öğrencilerin; veri toplamada, depo etmede, yeniden düzenlemede ve analiz etmedeki yeteneklerini arttırmaktadır (Chang, 2001). Başarı seviyesi düşük öğrenciler, müfredat programlarıyla birleştirilmiş bilgisayar destekli fen öğretimi

aldıklarında, fen derslerine olan ilgileri artmaktadır (Taş, 2008). Bilgisayar kullanma öğrencilerin karmaşık bir sistem içerisindeki tüm unsurların birbirleriyle karşılıklı etkileşimlerinin keşfedilmesine yardımcı olur. Kavram yanılgılarını azaltıcı yönde etkisi vardır (Ayas vd., 2002; Köse vd., 2003). Yine öğrencilerin sistem içindeki ilişkileri bulma yeteneklerini geliştirir ve değişkenlerin bütününe olan etkileri hakkında doğru öngörüler yapmalarını sağlar (Taş, 2008).

### **1.3. EĞİTİM ARACI OLARAK BİLGİSAYAR:**

Eğitim, birçok etkinlikten meydana gelen bir bütündür. En genel haliyle eğitim sürecinde; öğrenciyi anlama, bilgi aktarma, değerlendirme, izleme ve yönlendirme etkinlikleri yer alır. Bu etkinliklerin hemen hepsi iletişim etkinlikleri olup teknik açıdan bakıldığında teknolojik olarak desteklenebilirler.

Bilimsel ve teknolojik gelişmeler, bireysel farklılık ve bunlara bağımlı olarak eğitim kurumlarının karşılaştığı sorunlar yeni teknolojilerin eğitimde kullanımını hızlandıran başlıca etmenlerdir. Zaten toplum, bilgi ve birey eğitimin temel öğelerini oluşturmakta ve öğeler birbirleriyle etkileşim halinde bulunmaktadır (Alkan, 1984). 21. yy. eğitim anlayışı ve uygulamaları, sosyal-ekonomik gelişmenin kritik kaynağı olan bilginin nasıl kullanılacağına öğrencilere öğretilmesi ve öğrencilerin bu yeni yüzyılın en temel gereksinimlerinden biri olan ağ temelli bilgi toplumuna katılımının sağlanması doğrultusunda şekillenmektedir (Atıcı ve Gürol, 2000). Doğan (1999)'a göre, yeni teknolojilerle yapılan öğretimde, eğitim ortamının çeşitli öğrenme grupları ile iletişim kurma, iş birliği yapma ve ortak çalışma olanağını sağlaması çok önemlidir. Öğrenme grupları belirli problem, örnek olay ve projelerde takım halinde çalışarak öğrenmelerini pekiştirebilmektedirler. Öğrenciler aynı veri tabanını kullanarak geliştirdikleri kavram, model ve uygulamaları birbiriyle, uzmanlarla paylaşabilmeli ve yeni görüşler geliştirebilmelidirler. Eğitim kurumlarında geleneksel yöntemlerle ve araç gereçlerle yapılan eğitim ve öğretim yerini bilgi teknolojilerinden

faydalanılarak bilgisayar destekli yapılan uygulamalara bırakmıştır (Yılmaz, 2005). Bilgisayarlar, eğitim çağındaki insanların niteliğini olumlu yönde arttıran ve etkileyen, öğrencilerin derslerde dikkatini yoğunlaştıran, daha verimli öğrenmeye yardımcı olan, yaratıcılığı ve başarıyı artıran ve dersleri de ilginç hale getiren araçlardır (Keleş, 2006). Bilgisayarlar günümüzde amaçları ve ilgileri farklı pek çok kişi tarafından bir çok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Artık günümüzde, “Eğitimde bilgisayar kullanılmalı mı?” sorusu yerini “Bilgisayarları eğitimde en etkili ve verimli bir biçimde nasıl kullanmalıyız?” sorusuna bırakmıştır (Kaçar ve Doğan, 2007). Bilgisayarlardan sınıf ortamında ders içeriklerini sunma, tekrar etme, çeşitli alıştırmalar yapma gibi etkinliklerde öğretim aracı olarak faydalanma, öğrencilerin başarılarını anlamlı bir biçimde artırmaktadır (Özmen, 2004). Artan bilgiyi artan öğrenci sayısına tam ve dengeli ulaştırabilme, karmaşıklaşan içeriği açık ve anlaşılır bir hale getirerek öğrenciye kazandırabilme, nitel ve nicel yönden öğretmen yetersizliği ve bireysel farklar gibi nedenlerin ortaya çıkması, eğitimde bilgisayar kullanımını gereğini ortaya koymuştur (Yıldız, 2004). Eğitimde bilgisayar kullanımının bilgiye ulaşım ve bilgilerin iletimi konusunda büyük kolaylıklar sağlayacağı kesindir. Kavram yanlışlarının ortadan kaldırılabilmesi, zamanın verimli kullanılması, öğrenci ilgisinin artması bunlardan sadece bir kaçıdır (Seferoğlu, 2006). Bilgisayar kullanımı eğitim programlarında yer alan konuların, derslerin öğrencinin sahip olduğu araştırma ve öğrenme isteğine cevap verebilecek biçimde işlenmesine yardımcı olmaktadır (Soylu ve İbiş, 1998).

Eğitim-öğretimin niteliğinin arttırılabilmesi için, modern öğretim teknolojilerinin kavram öğretiminde etkin kullanımı, gün geçtikçe daha da önemli hale gelmektedir. Bu bağlamda, bilgisayarların öğretim ortamlarında kullanılmasının en önemli avantajlarından biri, çok sayıda duyu organına aynı anda hitap ederek öğrenme düzeyini arttırması ve öğrenilenlerin kalıcılığını sağlamasıdır. Bundan dolayı resim, canlandırma ve ses birlikte kullanılarak öğretim ortamlarının geleneksellikten kurtarıldığına ve öğrenme düzeyinin

arttırıldığına dikkat çekilmektedir (Clark ve Craik, 1992). Aynı zamanda bilgisayar laboratuvar ve ya sınıf çalışmalarına bir alternatif, çok çeşitli bir eğitsel deneyim olarak kullanılmaktadır (Harlen, 1999). Bilgisayar teknolojisinin sınıf ortamında kullanılması öğrencinin pasif durumdan aktif duruma geçmesini sağlamaktadır (Gance, 2002). Bilgisayar, eğitim ve öğretimin her kademesinde farklı amaçlar için kullanılabilir (Sünbül, 2004). Tehlikeli, uygulaması zor ya da malzemeleri pahalı deneylerin simülasyonları, test soruları bir araya getirilerek soru bankası oluşturulması, öğrenci bilgilerine kolayca ulaşabilmek için yüklenmesi bu amaçlardan sadece bir kaçıdır (Bahar, 2006)

Yıldız (2004), eğitim aracı olarak bilgisayar kullanımının kazandıracığı nitelikleri, geleneksel yöntemlerden üstünlük olarak tanımlamıştır. Bu nitelikler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Okul öncesi ve sonrası bireylere dikkat gelişimi kazandırır.
- Bireyin konuyu kavrayabilmesine yardımcı olur. Bu da bireyin kolay unutmasını engeller.
- Büyük bir esnekliğe sahiptir, etkin bir pekiştiricidir ve sabrı sonsuzdur.
- Bireye birçok işi aynı anda yapabilme becerisi kazandırır.
- Yazı tahtası, ders kitabı kadar geneldir. Yazı, çizim, grafik, sayı, renk ve ses gibi çok çeşitli bildirim simgesini durgun yada hareketli olarak kullanabilir ve çeşitli kaynaklardan yararlanabilir.
- Ekrandaki olay bireyi kendine çekerek ona dalgınlık, sıkıntı vermez, dikkat dağınıklığını ortadan kaldırır.
- Uygun biçimde hazırlanmış her çeşit programı kullanabilir.
- Eğitimi zevkli ve çekici hale getirir.
- Bireysel öğretimde ya da grup öğretiminde kullanılır.
- Programlı öğretimin dayandığı ilkelerin uygulanmasına hizmet edebilir.



- Öğrencinin sorulara verdiği cevapları kaydeden, istenildiği an sonuçları bildiren eşsiz bir sınav aracıdır (Keser, 1991).
- Bilginin depolanmasına, yeniden kullanımına ve yazımına imkan verir.

Eğitimde bilgisayardan; yönetim, araştırma, rehberlik, öğretim hizmetlerinde ve ölçme-değerlendirmede yaygın, etkili ve verimli bir şekilde yararlanılması, işlemlere hız, duyarlılık, süreklilik ve güvenilirlik kazandırmaktadır (Uşun, 2000). Ölçme-değerlendirme konusunda öğretmenlere yardımcı olabilmek için bilgisayarlar; soru bankalarının kurulması, sınavların hazırlanması, sınavların uygulanması, soruların ve sınavların puanlanması, soru ve test analizleri ve puanların değerlendirilmesi alanlarına hizmet eder (Yıldız, 2004). Bilgisayar rehberlik ve danışmanlık hizmetlerinde ise, öğretmen ve öğrencilere yardımcı bir araç olarak kullanılmaktadır. Öğrenciler için kişisel bilgileri içeren dosyaların tutulmasında, kişilik ve tutum gibi konulardaki ölçme araçlarının sonuçlarını değerlendirmede, rapor yazma ve istatistiki sonuçlar çıkarmada, meslek seçiminde ve bir mesleğe yöneltme gibi bir çok işte bilgisayar büyük zaman ve emek tasarrufu sağlamaktadır (Uşun, 2000).

Bilgisayarların etkili ve verimli bir şekilde sınıf içinde kullanılmasında öğretmenlerin rolü oldukça fazladır. Bu nedenle, Milli Eğitim Bakanlığı çeşitli dönemlerde hizmet içi kursları düzenleyerek öğretmenlere gerekli bilgi ve beceriyi kazandırmaya çalışmaktadır. Hizmet öncesi dönemde ise, öğretmen adaylarının ders programlarına bilgisayar dersleri konulmuştur. Böylece geleceğin öğretmen adayları gerekli niteliklerle donatılmaktadırlar (Taş, 2008).

#### **1.4. BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRENME**

Bilgisayar destekli öğretim kavramı 1960'lı yıllarda ortaya çıkmıştır. Bu yıllarda İngiltere'de, üniversite ve yüksek okullarda başlamış olan uygulamalar, 1972 yılından itibaren tüm ortaöğretim okullarında, 1979 yılında ise ilköğretim okullarında yaygınlaşmaya başlamıştır (Keser, 1988). Türkiye'deki bilgisayar eğitimine yönelik çalışmalar ise 1984

yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülen ‘Yeni Enformasyon ve İletişim Teknolojisi’ çalışmaları çerçevesinde ortaöğretim kurumlarına 1100 mikro bilgisayarların alınmasıyla başlamıştır (Yıldız, 2004). 1986–1987 öğretim yılında ortaöğretim düzeyinde bilgisayar öğretiminden ziyade, bu laboratuvarlarda bilgisayar destekli eğitime geçilmesi için karar alınmış ve bu konuda çalışmalar yapılmıştır (Güneş,1991).

Bilgisayar destekli öğretim; öğrencileri programlı öğrenme materyalleri ile bilgisayar kullanarak etkileşimde bulunduğu, diğer bir deyişle, bilgisayar programları aracılığı ile öğrenmeyi gerçekleştirdiği, öğrenmelerini izleyip kendi kendine değerlendirebildiği bir öğretim biçimidir (Senemoğlu, 1998). Ayrıca öğrencileri sürekli etkin tutan kendi öğrenme hızında öğrenmeyi sağlayan, öğrenileni kalıcı kılan, ilgilendiği konu ile ilgili sorulara yanıt veren ve yanıtın doğruluğunu anında denetleyen, konuları kısa zamanda sistematik olarak öğreten eğitim ve öğretim yöntemidir (Varol, 1996). Bu yöntemin öğretme-öğrenme sürecindeki başarısı; öğrencinin güdülenmişlik düzeyi, yenilik, etkileşim düzeyi, bireysel öğrenme farklılıkları, öğretmenin rolü, ders yazılımının türü, kapsamı ve niteliği, öğretilecek materyalin ve yazılımların hazırlanması gibi değişkenlere bağlıdır (Seferoğlu, 2006). Bilgisayar destekli öğretim yönteminde bilgisayar teknolojisi, geleneksel öğretim yöntemlerine bir seçenek olarak girmekte ve nicelik açısından eğitimde verimi yükseltmede önemli bir rol oynamaktadır (Uşun, 2000). Diğer tüm teknolojilerde olduğu gibi bilgisayar destekli öğretimde de verimlilik, etkili kullanımla doğru orantılıdır (Namlu, 1996). Öğrenme ortamında teknoloji kullanımı, öğrencilere daha zengin öğrenme durumları sunmakta, öğrenciyi merkeze alarak ilgi ve motivasyonu arttırmaktadır. Bu yönüyle teknoloji kullanımı öğretme-öğrenme sürecinde önemli bir rol oynamaktadır (İşman vd., 2002). Özellikle fen dersleri, bilgisayar destekli öğretimin uygulanması açısından oldukça elverişlidir. Bunun nedeni de bilimsel kavram ve prensiplerin bu derslerde oldukça fazla olması ve ders yazılımları hazırlanırken uygun öğretim teknikleri kullanıp, öğrenciye görsel olarak

aktarılabilesidir (Demirciođlu ve Geban, 1996). Fen eğitiminde hazırlanmış bilgisayar programları oğrencilerin dūřunme yeteneklerini geliştirmelerine yardım eder (Krajcik ve Haney, 1987). Bilgisayarların sunduğu çoklu ortam ile desteklenmiş eğitim programlarıyla çalışan oğrencilerde uzun dōnemli bir ilgi oluştuğu, çalışmaktan hoşlandıkları, zevk duydukları, yüksek gūdūlenme ile zor problemleri çōzdükleri, çabuk oğrendikleri, etkili ve eğlenceli bir eğitim yaşantısı oluşturabildikleri gözlemlenmektedir (Kōksal ve Yavuz, 1990). Deneysel programlarla ileri seviyede sentez, analiz ve problem çōzme yeteneklerini arttırmının yanında aynı zamanda alt seviye araştırmaları, ileri seviyedeki yeteneklerin geliştirilebilmesi için zemin hazırlamaktadır (Aykanat, Dođru ve Kalender, 2005).

Son zamanlarda bilgisayarların eđitimde kullanılması ūzerine Tūrkiye’de ve yurtdiřında yapılan çalıřmalarda, kendi kendine ođrenme ilkelerinin bilgisayarla birleřmesinden oluřmuř bir ođretim yōntemi olarak kabul edilen, bilgisayar destekli ođretim ūzerinde yođunlařıldıđı gōrūlmektedir (Kōse ve Gezer, 2008). Bu arařtırmalarda bilgisayar destekli ođretimin ođrenci bařarısını arttırdıđı (Geban, Ařkar ve Őzkan, 1992; Ferguson ve Chapman, 1993; Demirciođlu ve Geban, 1996), kavram yanılıđlarını giderdiđi (Kōse, Ayas ve Tař, 2003; epni vd., 2003) ve bilgisayar ile çalıřmanın bilgisayara yōnelik tutumu geliřtirdiđi (Yenice, 2003; Ertepinar vd., 1998; Gūler ve Sađlam, 2002) tespit edilmiřtir.

#### **1.4.1. Bilgisayar Destekli Őđretimin Amaçları**

Bilgisayar destekli ođretim, bilgi teknolojileri çađının ihtiyaçlarına uygun insan gūcū yetiřtirebilmeyi, eđitimin niteliđini arttırmayı ve bilim-teknoloji alanındaki geliřmeleri daha yakından takip edilebilmeyi amaçlar (Seferođlu, 2006). Ayrıca materyalleri ve bilgiyi en iyi ūekilde kullanmada ođrenciye ve ođretim sūrecine destek olmayı hedefler (Kořar, 2005). Bilgisayar destekli ođretiminin genel amaçları ūōyle sıralanabilir (Seferođlu, 2006; Barker ve Yeates, 1985):

- Őđrenme gūdūsūnū arttırmak,

- Bilimsel düşünme yeteneğini geliştirmek,
- Öğrenme sürecini hızlandırmak,
- Ucuz ve etkili öğrenimi gerçekleştirmek,
- Bireysel öğretimi gerçekleştirmek,
- Telafi edici öğretimi sağlamak,
- Öğretme yöntemlerini genişletmek ve daha etkili hale getirmek,
- Öğretimde sürekli olarak yüksek standartlara ulaşmayı başarmak,
- Zengin bir materyal sunmak,
- Gereksinime dayalı öğretimi gerçekleştirmek. Gereksinime dayalı öğretim, açık öğrenme sistemlerinin uygulamasıyla ilgilidir. Öğrenci coğrafik olarak nerede olursa olsun öğretim materyaline gereksinim duyduğunda kolaylıkla ona ulaşabilmektedir.

#### **1.4.2. Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları**

Bilgisayar destekli öğretimin birçok üstünlükleri mevcuttur. Fakat bütün öğretim yöntemlerinde olduğu gibi bilgisayar destekli öğretimde de bazı sınırlılıklar vardır. Bunun yanında var olan sınırlılıklar gerekli önlemler alınarak azaltılabilir, hatta ortadan kaldırılabilir.

Bu sınırlılıklar şu şekilde sıralanabilir (Altun, 2002; Yıldız, 2004):

- Özel donanım ve beceri gerektirmesi,
- Kaliteli yazılımlar bulmanın kolay olmaması,
- Öğrencilerin bilgisayarla birebir etkileşimde olmaları öğrenciler arası etkileşimi engellemeleri, dolayısıyla öğrenciler sosyalleşme sürecinden yoksun kalmaları,
- Bilgisayar sistemlerinin pahalı olması,
- Donanım ile ilgili arızaların giderilmesinde teknik eleman eksikliği,
- Duyuşsal ve psiko-motor davranışların bilgisayarla etkili biçimde öğretilmemesi,
- Etkin bir ders planı yapılmaması halinde, bilgisayarla öğretimin fayda sağlamaması,

- Tutum ve değerleri bir kenara ittiğinden eğitimin amaçlarını tam olarak yerine getirememesi,
- Okulların, öğretmenlerin bilgisayar destekli öğretim konusunda profesyonelce gelişimini sağlamada, bilgisayar zamanını programlamada ve bilgisayar teknolojisi programını geliştirmede zorluklarla karşılaşmaları,
- Her ne kadar bilgisayar grafik, resim, ses ve metinlerle mükemmel şeyler yapabiliyorsa da, bilgisayar ekranının bir seferde gösterebileceği yazılı materyal miktarının sınırlı olması (Price, 1991).

### **1.4.3. Bilgisayar Destekli Öğretimin Uygulama Biçimleri**

Bilgisayar destekli öğretimde öğretmen konuyu işlerken sahip olduğu donanım ve yazılım olanaklarına, konunun ve öğrencilerin özelliklerine göre bilgisayarı değişik yer ve zamanlarda kullanabilir. Bu kullanım biçimleri aşağıda verilmiştir (Demirel, 2004):

1. Öğretmen konuyu sınıfta anlattıktan sonra, konuyu anlamayan, başarısız olan öğrencilere konuyu tekrar etme fırsatı verilebilir.
2. Öğretmen konuyu sınıfta anlattıktan sonra değerlendirmeyi bilgisayarla yapabilir.
3. Öğretmen konuyu anlattıktan sonra alıştırma, uygulama, değerlendirme çalışmalarını bilgisayar yardımıyla yapabilir.
4. Konu bilgisayar yardımıyla anlatılıp, öğrenme eksiklikleri tartışma yolu ile giderilebilir. Bu yöntemde öğretmen “danışman” rolünü üstlenir.

### **1.4.4. Bilgisayar Destekli Öğretimin Yazılımları**

Bilgisayar destekli öğretim amaçlı kullanılmak üzere hazırlanmış bilgisayar yazılımları hemen hemen eğitimin her alanında kullanılabilir (Seferoğlu, 2006). Günümüzde bilgisayar destekli öğretimin gerçekleşme biçimleriyle ilgili olarak çeşitli gruplandırmalar yapılmaktadır. En yaygın olarak kullanılan bilgisayar destekli öğretim

yazılımlarını ana olarak; alıştırma ve uygulama yaptırma yazılımları, öğretici yazılımlar, problem çözüme yazılımları, eğitsel oyun yazılımları ve benzetim yazılımları şeklinde sınıflandırabiliriz (Seferoğlu, 2006).

#### **1.4.4.1. Alıştırma ve Uygulama Yaptırma Yazılımları**

Alıştırma ve uygulama yaptırma bilgisayar destekli öğretimin klasik tarzı olup en yaygın kullanıma sahiptir (Seferoğlu, 2006). Öğretim amaçlı değil, öğrenilmiş konu üzerinde öğrencilere alıştırma yapma olanağı veren ya da öğrenilmiş yeni bilgileri destekleyici açıklamaları veren programlardır (Yıldız, 2004). Puanlamanın otomatik olarak yapılabilmesi, öğrenciye eksiği ile ilgili anında dönüt verilmesi, bilgi ve becerinin pekiştirilmesi ve kalıcılığının sağlanmasında etkili sonuçlar doğurmaktadır. Özellikle çok iyi tasarlanmış ve geliştirilmiş yazılımlarda, sorular ve soruların sırası, öğrenenin seviyesine ve hızına göre değişmektedir ve bu durum bireysel öğrenmeyi sağlamaktadır (Aşkar, 1992).

#### **1.4.4.2. Öğretici Yazılımlar**

Öğretici yazılımlar öğretmenin görevini yapan yazılımlardır. Bilgisayar yeni öğretilen kavram ve becerileri yazı, benzetmeler, sorular ve tanımlar halinde öğrenciye sunar (Seferoğlu, 2006). Öğretici yazılımlar, gereken yerde yeni bilgiyi veren, verilen bilginin öğrenilmesi için alıştırma sağlayan, öğrenciye geri bildirim sunan, öğrencinin performansını değerlendiren ve öğrenciyi yönlendiren programlardır. İyi bir öğretici yazılım programı, öğrenciyi güdüleyebilmeli, öğrenciye gerekli bilgiyi ve öğrencinin içeriği öğrenebilmesi için gerekli alıştırma ve uygulamaları sağlayabilmelidir (Yıldız, 2004).

#### **1.4.4.3. Problem Çözme Yazılımları**

Problem çözme, öğrencilerin açık bir çözümü olmayan bir problem ya da durumu bilimsel yaklaşımla, yaparak ve yaşayarak çözmeleri biçiminde gerçekleştirilen ve üst düzey zihinsel etkinliklerin (analiz, sentez, değerlendirme, tümevarım ve tümdengelim) kazanılmasında işe koşulan ve yaratıcı düşünmeyi geliştiren bir öğretim yöntemidir (Uşun, 2004). Problem çözme programlarının hazırlanması ve geliştirilmesi oldukça zordur. Çünkü bu programda bilgisayar, hem problemin çözümünü hem de problemi çözmek için gerekli bilgiyi öğretiyor. Bu programda esas olarak öğrencinin yeteri kadar alıştırmaya yaparak problem çözme yeteneğini geliştirmesi ve bireysel öğrenmenin yanı sıra grupta öğrenme olanağının sağlanması amaçlanmaktadır (Demirel, 2004).

#### **1.4.4.4. Eğitsel Oyun Yazılımları**

Bilgisayarda eğitsel oyun programları öğrencilerin oyun formatından yararlanarak ders konularını öğrenmelerini ya da problem çözme becerilerini geliştiren ve onları öğrenme ortamlarında sürekli aktif tutan programlardır (Uşun, 2004). Her oyun, kullanıcıyı belli bir bağlamda tanımlayan, ona belli roller veren ve kullanıcının belli oranda sorumluluk alarak verdiği kararın sonuçlarını gösteren yazılımlardır (Yıldız, 2004). Bu yazılımlar ele aldığı konuyu eğlenerek, yaparak ve yaşayarak öğretmeyi hedefler. Eğitsel oyunlarla öğrenen çocuk konuları çok iyi kavrar ve hemen unutmaz (Yıldız, 2004).

#### **1.4.4.5. Benzetim ( Simülasyon) Yazılımları**

Bilgiler, kombine edilmiş kelimeler ve resimler yardımıyla sunulduğunda, karmaşık dinamik sistemler hakkında öğrencilerin zihninde model oluşturmaya yardımcı olur (Schnotz ve Bannert, 2003). Bu durum interaktif animasyonun özel bir çeşidi olan simülasyonların gelişimine katkı sağlamıştır (Nerdel ve Prechtel, 2004). Simülasyonlar, bir konu alanına ait kavram ve ilişkilerin öğrenilmesinde öğrenciye inisiyatif veren yazılımlardır. Benzeşim

yazılımlarında öğrenme ve bilgi keşfinin sınırını benzeşimi oluşturan model belirlemektedir (Akpınar, 1999). Genel anlamda basit bir terim olan simülasyon, gerçek ve güvenilir şekilde eğitim veya problemlere çözüm sunan ortamı kuran yazılımlardır. Kişinin doğal koşullar altında, gerçek problemlere karşı sorumluluğunu gerektirir. Öğrenci gerçek durumlardaymış gibi dönüt alır (Issenberg vd., 2005), gerçek dünya tecrübeleriyle etkileşimde bulunarak gözlemlene fırsatı yakalar (Şahin, 2006) ve gerçeğine çok benzeyen diyagramlar çizebilme yeteneği kazanır (Ronen ve Eliahu, 2000). Benzetimlerle doğal ve gerçek ortamlar ve olaylar (gerçek hayattaki), bilgisayar ortamında kontrollü bir şekilde temsil edilir (Demirel, 2004). Bilgisayarla benzetişim, gerçeğin belli bir kısmının görünümünün, bilgisayarda bir modelin oluşturulması yolu ile elde edilmesi ve bu oluşumun davranışının deneyler yapılarak incelenmesiyle, gerçek sistemin davranışı konusunda bilgi edinme süreci olarak tanımlanabilir (Uşun, 2004). Demirel'e göre, benzetim programları, öğretimi zenginleştiren, öğrencileri gerçek hayata hazırlayan ve bu işlevi yerine getirirken bilgi ve becerileri görerek ve yaparak kazanılmasını sağlayan programlardır. Cruz ve Patterson'a (2005) göre simülasyon, yetenekleri geliştirmek, diğer kültürleri anlamak, değerleri açıklamak, faydalı bilgileri sağlama amacıyla gerçeklerin belirli yönlerini yeniden yaratma girişiminde bulunan eğitim-öğretim teknolojisidir. Bilgisayar simülasyonları öğrencilere, problemi tanımlama, görme, düzenleme, analiz etme, değerlendirme ve bilgiyle ilişkilendirme fırsatı sağlayan oldukça güçlü ve faydalı bir araçtır (Akpan, 2001).

Günümüzde, teknik eğitim alanında simülasyon programlarının kullanılması, parametrelerin değiştirilebilmesi ve bunların sonuca etkilerinin gözlemlenebilmesi ile konunun teorik temellerinin öğrenci tarafından kavranmasında önemli bir katkı yapmaktadır. Laboratuvar ortamında yapılan deneylerde gerek öğrenciden kaynaklanan okuma hataları gerekse kullanılan malzemenin yapımından kaynaklanan hatalar nedeniyle deneyden istenilen sonuçların tam olarak alınamazken aydınlatma simülasyon programları kullanılarak yapılan



deneylerde okuma hatası, deney kurulum sorunları ve öğrencinin teorik olarak yapılan hesaplamalardaki verilerin uygulama sonuçlarıyla birebir tutması öğrencinin teori ve uygulamanın tutarlılığını gözlemlemesi açısından büyük önem kazanmaktadır (Yılmaz, Akıncı ve Sevindik, 2007).

Simülasyonlar, profesyonel eğitimde ve bireysel değerlendirmede çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Simülasyonlar, alet, eğitilmiş insan, gerçek yaşama yakın çevre, yapay sosyal ortam, iş ortamındaki olaylar veya şartları içerir (Issenberg vd., 2005). Simülasyonlar, birçok eğitim çeşidinde eksik olan, aksiyonların sonuçlarıyla başa çıkma elementini gözleme fırsatı sağlar ve eğitim-öğretimde öğrencilerin ilgilerini yüksek tutan önemli araçlardan biridir (Miller, 1987). Simülasyonlar öğrencilere, sistemi tanımlayan önemli değişkenlerin girişini harekete geçirme, çıktılarla görülen etkilerinin gözleme ve simüle edilmiş alet, olay ya da durumun gerçekmiş gibi görme fırsatı verir (Garcia-Lugue, vd. 2004). Benzetimler, pratik olmayan, pahalı ya da çok tehlikeli laboratuvar çalışmalarında oldukça faydalıdır (Strauss ve Kinzie, 1994). Gerçek laboratuvar deneyimlerinde reaksiyonların istenilen yerinde durma, tekrar başlatma ya da tekrarlama fırsatı yakalanamaz, fakat simülasyonlarda istenilen bölüm istenilen sayıda tekrar edilebilir. Bilgisayar simülasyonları kavramsal değişimlere katkı sağlamanın (Stieff, 2003) yanında öğrencilere açık uçlu deneyimler sağlar (Sadler, vd. 1999).

Araştırmacılar iyi tasarlanmış simülasyonların öğrenmede pozitif transfer sağladığına ve öğrencilerin alıştırmalar süresince uygulama yetenekleri kazandıklarını işaret etmişlerdir. Birçok durumda simülasyonlar öğrencilerin yaratıcılıklarını, karar verme mekanizmalarını, iletişimlerini, düşünsel güçlerini ve inisiyatiflerini geliştirir (Ellington, Addinall ve Percival, 1981).

Bilgisayar simülasyonlarının başarısı, müfredat ile ne kadar uyumlu olduğuna ve öğretmenin nasıl kullandığına bağlı olarak değişim gösterir (Sahin, 2006). Her eğitim-öğretim

uygulanmasında olduğu gibi simülasyon uygulamalarında da öğretmen kilit rol üstlenmektedir. Bir çok simülasyon uygulamasında öğrenciler, kazanılması hedeflenen bilgilere ulaşmada zorluk çekmektedirler çünkü gerçek ile simülasyon arasında kurulması gereken köprüyü kuramamaktadırlar. Bu yüzden öğrencilerin gerekli bağlantıyı kurabilmesi için, simülasyonun her bir aşamasında, öğretmenin teşvik ve rehberliği gerekmektedir (Roth, Woszczyzna ve Smith, 1996). Simülasyon tekniğinin etkinlikle uygulanabilmesi için, öğretmenlerin öğrencilere esas amacı açıklıkla anlatması gerekmektedir. Aksi takdirde oluşturulan yapay ortamda çalışmak öğrencilere oyun gibi gelebilir bu nedenle dikkat etmeleri gereken hususları göz ardı edebilirler. Temel ilke ve kuralların öğrenilmesi için öğretmen gerekli hatırlatmaları yapmalıdır. Öğretmen, öğrencilerin serbest çalışmalarını destekleyerek yaratıcılıklarına katkıda bulunurken, hataları yakalayıp doğrusunu söylemeyi ihmal etmemelidir (Küçükahmet, 2006). Simülasyonlarla öğrenme, inceleme, test etme, karar verme, deney yapma, problem çözme, araştırma ve soruşturma etkinliklerinden bir ya da bir kaç aracılığıyla gerçekleşir (Akpınar, 1999).

Simülasyonların fen öğretiminde kullanılmalarına yönelik birçok çalışmalar yürütüldüğü literatürde belirtilmektedir (Rodrigues, 1997). İlgili araştırmalar bilgisayar destekli öğretim yönteminin fen derslerinde ilgiyi artırmada diğer yöntemlere göre daha etkili olduğunu göstermiştir (Geban, Askar ve Özkan, 1992; Hounshell ve Hill, 1989). Bu konuya yönelik olarak Ailleo ve Wolfe (1980) Bilgisayar Destekli Öğretimin, kimya başarısına %52, biyoloji başarısına %36 ve fizik başarısına %23 olmak üzere öğrenci başarısına ortalama %42 oranında olumlu etki yaptığını tespit etmişlerdir.

#### ***1.4.4.5.1. Simülasyon Çeşitleri***

Thomas ve Hooper simülasyonları dört kategoride toplamıştır:

Deneyimsel simülasyonlar, öğrenme için gerekli olan bilişsel ve duyuşsal evreleri kurmada kullanılır. Öğrenilen materyallerin resmi sunumunda yaygın olarak kullanılır.

Biolab-kurbağa simülasyonu bu tip simülasyonların en güzel örneğidir. Gerçek bir kurbağayı parçalara ayıran bir yazılım programıdır. Çünkü öğrenciler organları görüyor, kaldırıyor ve organların her biri hakkında bilgi sahibi oluyor (Akpan ve Andre, 1999).

Bilgilendiren simülasyonlar, bilgiyi öğrencilere yaymak için kullanılır. Bu simülasyonlar öğretmen desteği olmadan uygulandığında bilgi transferini gerçekleştirmede yetersiz kalmaktadırlar. Bilgilendiren simülasyonlarının, düzenli sınıf ya da laboratuvar ortamına dahil edilmeleri çok daha uygun olmaktadır (Thomas ve Hooper, 1991).

Güçlendirici simülasyonlar, özel öğretim nesnelерinin kuvvetlendirilmesi içindir. Güçlendirici simülasyonlar için ortak format, alıştırma ve uygulamadır ki bunlarda, önceden saklanmış ya da üretilmiş alışırmalar öğrenciye tamamlanması için sunulur. Bu tür simülasyonlar, öğrencinin bilgi ve ilerleme seviyesine göre ayarlama yapılabilecek şekilde tasarlanmıştır (Thomas ve Hooper, 1991).

Tamamlayıcı simülasyonlar, tanı becerilerini elde etmek için en yaygın kullanılan simülasyonlardır. Bu çalışmalarda öğrenciler ilk olarak, gerçeklere dayanan bilgi ve prensipleri öğrenirler, ardından öğrendikleri bilgiler arasında ilişki kurarlar (Thomas ve Hooper, 1991). Catlab bu tür simülasyonlar için çok güzel bir örnektir. Catlab kedilerden yararlanarak oluşturulan genetik simülasyon programıdır. Diğer bütün tamamlayıcı simülasyonlarda olduğu gibi Catlab'da da öğrencinin bu programı kullanabilmesi için genetik konusuyla ilgili ön bilgilere sahip olması gerekmektedir (Thomas ve Hooper, 1991). Öğrenciler bir dişi ve bir erkek kedinin ilk önce fiziksel karakterlerini (göz, tüy rengi gibi) belirlerler. Kediler çiftleşerek dokuz hafta sonra kedi yavruları olmaktadır. Fakat öğrenciler bu durumu hızlandırarak yavruları birkaç haftada yavrulamalarını sağlarlar. Öğrenciler, genetik kurallara uygun fakat anne ve babaya tıpatıp benzemeyen yavrular elde ederler. Catlab simülasyonu ile öğrenciler kedilerin fiziksel karakterlerinin nasıl aktarıldığının beceri

ve bilgisini edinerek ve test ederek değişik çiftleşme sonuçlarını diğer hipotezlerle karşılaştırma olanağı elde ederler (Kinnear 1982).

Gredler (1996) simülasyonları, sembolik ve deneyimsel olarak ikiye ayırmıştır. Sembolik simülasyonlarda öğrenci aktif katılımında bulunmaz. Öğrenciler, bir çok görevi yerine getirmelerine rağmen, insan popülasyonundaki yapısal değişikliği gösteren istatistiksel çalışmanın simülasyonu gibi, oldukça yavaş gelişen olayların dışında kalır. Deneyimsel simülasyonlarda ise öğrenci karmaşıklığın içine dalar, değişen çevrenin aktif bir elemanı olur. Bu tür simülasyonlarda öğrenci rol sahibidir ve çok boyutlu problem çözme stratejisi uygular. Ayrıca, öğrencilere kendi bilgi ve düşüncelerini yönetme ve organize etme yoluyla, bilişsel stratejileri geliştirme fırsatı sunar. Deneyimsel simülasyonların temel unsurları karmaşık görev ve problemlerin senaryolarıdır. Bu durumda öğrenciler, ciddi bir rol alır, sorumluluk üstlenir, değişik yolları takip eder ve karar alma merkezinde öğrenen kişi olur..

De Jong ve Van Jooling (1998) bilgisayar simülasyonlarını; kavramsal modelleri içeren simülasyonlar ve işlevsel modellere dayalı simülasyonlar olmak üzere iki ana kategoriye ayırır. Kavramsal modeller, prensipleri, kavramları ve sistemlerle ilgili gerçekleri simüle eder. İşlevsel modeller, ardışık bilişsel ve bilişsel olmayan işlevsel süreçleri içeren simülasyonlardır. İşlevsel modeller genellikle, keşfe dayalı öğrenme ortamında kavramsal simülasyonlarını içeren deneyimsel öğrenme için kullanılır.

Bilgisayar simülasyonları öğretici eğitimi ya da yapısalcı eğitimi yansıtır. Öğretici simülasyonlarda öğrenci şartlardan fayda sağlayan dış oyuncudur. Öğretici simülasyonlar; bilgilendiren, güçlendiren, deneyimsel, sembolik ve işlevsel simülasyonları kapsar. Tamamlayıcı, deneyimsel ve kavramsal simülasyonları kapsayan yapıcı simülasyonlar, öğrencilerin bağlamsal çevrede yer almasını ve rol üstlenmelerini sağlar (Şahin, 2006).

**Tablo 1. Simülasyon Çeşitleri ve Eğitimle İlgisi**

<b>Araştırmacı</b>	<b>Öğretici Simülasyonlar</b>	<b>Yapıcı Simülasyonlar</b>
	Bilgilendiren Simülasyonlar	
<b>Thomas ve Hooper</b>	Güçlendiren Simülasyonlar Deneyimsel Simülasyonlar	Tamamlayıcı Simülasyonlar
<b>Gredler</b>	Sembolik Simülasyonlar	Deneyimsel Simülasyonlar
<b>De Jong ve Van Jooling</b>	İşlevsel Simülasyonlar	Kavramsal Simülasyonlar

Simülasyon ile ilgili diğer bir sınıflandırmayı da Alessi ve Trollip (1991) yapmıştır. Benzeşimleri bir şey hakkında bilgi veren ve bir şeyin nasıl yapıldığını öğreten olmak üzere iki ana başlık altında toplamışlardır. Bir şey hakkında bilgi veren simülasyonlar fiziksel ve yöntemsel simülasyonlar, bir şeyin nasıl yapılacağını öğreten simülasyonlar ise durumsal ve süreç simülasyonları şeklinde ayrılmışlardır. Fiziksel simülasyonlarda öğrencilerin elverişli bir ortamda öğrenmesi için fiziksel bir cisim veya fenomen ekranda temsil edilir ve öğrencinin onu incelemesine fırsat verilir. Hücre zarından madde taşımada iyon, su ve diğer moleküllerin hareketi örnek gösterilebilir. Bu program öğrenciye, gerçek cisimlerle laboratuarda fazla çaba harcamadan deneyleri kolayca yapabilme olanağı sağlar. Cisimlerin farklı durumlarda kolayca karşılaştırılabilmesini sağlar. Gerçek bir laboratuvar deneyinde öğrenciler sadece cisimlerin sınırlı hareketlerini izleyebilirler bu yüzden diğer parametrelerinin değişiminde ve sürtünmede hareketleri kolayca izleyemezler. Yöntemsel simülasyonlar bir yöntemi oluşturan bir dizi hareketin öğretilmesi amacıyla hazırlanırlar. Bireysel olarak açıkça karar verilemeyen olaylar hakkında metot ve ya genel düşünciyi vermek için kullanılır. Süreç simülasyonları öğrencinin çıplak gözle göremeyeceği bir süreci ve ya kavramı tanıtmak ve onun hakkında bilgi vermek amacıyla kullanılabilir. Örneğin bir ormandaki böcek popülasyonunun zamanla değişimi gibi süreç gerektiren durumlarda

kullanılır. Bu tür benzeşimler, gerçek süreci hızlandırılmış ya da yavaşlatılmış şekilde gösterirler ki öğrenci değişik zamanlardaki farklılıkları inceleyip, irdeleyebilsin. Biyoloji dersinde üreme ve gen etkileriyle ilgili konunun öğretilmesi süreç benzeşimleri ile gerçekleştirilebilir. Durumsal simülasyonlar farklı durumlarda insanların ve diğer canlıların davranışları ve tutumlarını göstermek için tasarlanmışlardır. Bu tür benzeşimler, bir durumdaki farklı yaklaşım ve eğilimlerin etkilerini öğrencinin keşfetmesini amaçlar. Hemen bütün durumsal simülasyonlarda, öğrenci simülasyonun entegre bir parçası rolündedir.

Konu alanının anlaşılmasına yardımcı olarak hazırlanan benzeşimler çok çeşitlilik göstermekte ve değişik kategorilerde sınıflandırılmaktadırlar. Fakat bazı durumlarda sınıflandırma yapmak oldukça zordur çünkü simülasyon birden fazla özelliği içerebilir. Asıl önemli olan öğrenciye öğrenmede yardımcı olabilecek benzeşimlerin hazırlanabilmesidir (Akpınar, 1999).

#### ***1.4.4.5.2. Fen Bilimleri Eğitiminde Simülasyonlar***

Fen bilimleri eğitiminin en önemli amacı, öğrencilerin fiziksel olgulara ait kavramları doğru olarak anlama ve uygulamalarını sağlamaktır. Fakat bazı fen konularının öğretilmesi ya da öğrenilmesinde sıkıntı ve güçlüklerle karşılaşmaktadır. Bu durum özellikle soyut konularda daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Soyut kavramların somutlaştırılması, fen öğretimi sürecinin en anlamlı bileşenlerinden biridir. Kavramların somutlaştırılmasını ve kavramlar anlatılırken öğrencilerin görsel ve düşünsel yapılarının harekete geçirilmesini sağlayan en önemli öğretim aktivitelerinden biri simülasyonlardır (Gülçiçek ve Güneş, 2004). Şen (2001), çalışmasında türkçe olarak geliştirilen simülasyonlu çift yarı deneylerinin, gözle görülemeyen boyuttaki olayların gözle görülüp, somutlaştırılmasında önemli rol oynadığı sonucuna varmıştır.

Simülasyon, taklit ederek ya da onu yenileyerek gerçek dünyanın bir çok yönü hakkında bilgi veren etkili bir teknolojidir. Öğrenciler motive olmakla kalmaz aynı zamanda

gerçek durumlarla reaksiyon yoluyla bilgilerle etkileşimde bulunur. Hemen her örnekte simülasyonlar, detayları değiştirerek ya da görmezden gelerek gerçekleri kolaylaştırır. Basitleştirilmiş bu dünyada öğrenci, problem çözer, yöntem öğrenir, olayların karakteristik yönlerini anlar ve nasıl kontrol edileceğini ya da farklı durumlardaki hareketlerini öğrenir (Alessi ve Trollip, 1991). Öğretici bir araç olarak simülasyonlar, gerçek durumların istenmeyen elemanlarını eleyerek önceden belirlenen öğrenme hedeflerine ulaşılmasını sağlar (Gagne 1962). Thompson, Simonson ve Hargrave (1996) simülasyonu, olay, nesne ya da bazı fenomenleri betimleyen bir model olarak tanımlamıştır.

Fen eğitiminde bilgisayar simülasyonları, nesnelerin gerçek ya da farazi dünyadaki dinamik sistemlerinin basitleştirilmiş canlandırılmasıdır (Akpan ve Andre, 1999). Simülasyon çalışmasıyla bilimsel bilginin keşfi, bilimin belirli yönlerini açıklamaya, önceki bilgileri güçlendirmeye ve benzerlik yoluyla yeni bilgilerin üretilmesine yardımcı olmasının yanında fen bilimlerinin önemli parçası olan bazı sosyal ve teknolojik kavramların anlaşılmasını sağlar ve hepsinden önemlisi simülasyonlar fen bilimlerinin öğrenimini eğlenceli bir hale getirir (Bentley ve Watts, 1997). Gerçek durumların yerine simüle edilmiş benzerlerinin kullanılması öğrenciye oldukça hoşgörülü bir ortam oluşturur. Öğrenci yanlış bir kararın sonuçlarına katlanmak zorunda kalmadan doğrusunu öğrenir. Bilimsel bilgilerin ayrıntılarını gözden kaçırmadan, adım adım inceyebilme imkânı sağlar (Ellington, Addinall ve Percival, 1981). Simülasyonlarla fen bilimleri laboratuvar dışına taşınır, fen bilimlerinde geleneksel yöntemlerin öğrencilere sağlayamadığı daha geniş ve kapsamlı ortam sağlanır. Ayrıca çok fazla bilimsel örneği kapsar ve öğrencilerin düşünsel yeteneklerini geliştirir (Bentley ve Watts, 1997).

Simülasyonların fen eğitiminde kullanımının üç amacı vardır (Ellington, Addinall ve Percival, 1981). Bunlar:

1- Fen bilimlerinin temel kavramlarını öğretmede yardımcı olarak,

- 2- Bilim ve teknolojinin önemi ve modern toplumlara etkisinin öğretmek,
- 3- Fen bilimlerine olan isteği ve yararlı olan yetenekleri arttırarak bilimin bütün yönlerini öğretmektir.

Benzeşimler, fen sınıflarında gerçek tecrübe ve araştırmayı oluşturmada önemli bir rol üstlenir. Problem temelli simülasyonlar, öğrencinin deneyleri gözlemlemesine, yeni modelleri test etmesine ve karmaşık olayların mantığını anlamalarına izin verir (Alessi ve Trollip,1991).

Fen eğitiminde kullanılan simülasyonlar;

- Titrasyon gibi, laboratuvar şartlarında yapılabilecek uygulamaların simülasyonu,
- Sülfürik asidin üretimi gibi, endüstriyel süreçlerin simülasyonları,
- Sürtünmesiz yüzey, soy gazlar gibi var olmayan, var oldukları kabul edilen durumları ya da varlıkları gösteren simülasyonlar,
- Işığın dalga modeli ve kinetik enerji teorisi gibi model ya da teorilerin simülasyonları,
- Gözlemlenemeyecek kadar hızlı (çarpışma) veya yavaş (evrim, popülasyon büyümesi) gelişen ve gözle görülemeyecek kadar küçük olan mikroskobik yapıların ve olayların simülasyonları,
- Nükleer fizik deneyleri gibi deney malzemeleri, elde edilebilir olmayan, oldukça karmaşık ve çok pahalı olan deneylerin simülasyonları,
- İnsan genetiği çalışmaları, astrofizik deneyleri gibi geleneksel deneysel yöntemlerle yapılması çok zor ya da imkansız olan deney simülasyonları,
- Yüksek radyoaktif maddeler ya da virülant patojenlerle çalışma gibi çok tehlikeli gerçek deneysel çalışmaların simülasyonu olarak sınıflandırılabilir (Wellington, 1994).

Simülasyonların özellikle laboratuvar çalışmalarındaki katkısı göz ardı edilemez. Laboratuvar deneyleri; alan darlığı, sınıfların kalabalık olması, maliyet gibi değişkenler göz



önüne alındığında her zaman mümkün olmayabilir. Bu nedenlerden dolayı simülasyonlar ve diğer multimedya hizmetleri laboratuvar deneyimlerinin yerine geçmektedirler. Laboratuvar tecrübeleri ideal görünse de, kontrol problemleri nedeniyle öğrencilerin öğrenmeleri için en faydalı etkinlik olmayabilir. Etkinlikler istenilen zamanda durdurulamaz, önemli noktalar gözden kaçırılabilir. Özellikle biyolojik reaksiyonları içeren deneyler soyut olarak meydana geldiği için, gerçek reaksiyonlar elle tutulamaz ve gözle görülemez ( Bajzek, Burnette ve Brown, 2005). Laboratuvar deneyimlerini Choi ve Gennaro (1987) lise öğrencileri arasında hacim değişiminin algılanması ile ilgili olarak, klasik laboratuvar çalışmaları ile bilgisayar simülasyonlu deney tecrübeleri arasında karşılaştırma yaptıkları çalışmada, simülasyon çalışmasının, klasik yöntemler kadar etkili olduğunu bulmuşlardır. Bu durum simülasyonların bir çok benzer fen konusunda, klasik yöntemlerin yerine geçebileceğini destekliyor (Sahin, 2006). Lazarowitz ve Huppert (1993) 10. sınıf biyoloji öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, bilgisayar simülasyonlarının bilimsel süreç geliştirme yetenekleri üzerinde etki yapıp yapmadığını araştırmışlardır. Bulguları, bilgisayar simülasyonlarının, grafik iletişim ve veri yorumlama yeteneklerine, simüle edilmiş deneylerin değişkenlerinin kontrolüne işaret etmiş ve bu yeteneklerin geliştirildiği belirlenmiştir.

Bilimin öğretilmesinde simülasyon kullanımının en temel amaçlarını Welligton (1994) şöyle sıralamıştır:

**Maliyet:** Pahalı ekipmanların alım ihtiyacını ortadan kaldırır. Laboratuvar deneyleri sonucunda ortaya çıkan maliyeti yok eder.

**Zaman:** Gerçek pratik etkinlikler yerine, bilgisayar simülasyonlarının kullanımı zamandan tasarruf sağlar.

**Güvenlik:** Güvenli olmayan, kolayca uygulanamayan etkinliklerin, okul ortamında kullanılmasını sağlar.

Motivasyon: Geleneksel pratik çalışmalardan ziyade, bilgisayar simülasyonları öğrencileri daha çok motive etmektedir.

Kontrol: Simülasyon uygulamaları, geleneksel uygulama yöntemlerinde mümkün olmayan, rahat kontrol mekanizması sağlar. Bu durum öğrencileri keşfetmeye cesaretlendirme açısından önemlidir.

Yönetim: Bilgisayar simülasyonlarıyla, geleneksel etkinlikleri yapmak arasında önemli bir yönetim farkı vardır. Simülasyon uygulamalarında yönetim daha kolaydır. Konuyla ilgili araçların öğrencilere dağıtılması, tekrar toplanması, zarar görmemelerinin sağlanması problemleri ortadan kalkar. Denetleme, hız kontrolü (zamanlama) ve uygulama ortamını temizleme tamamıyla ortadan kalkmaktadır.

#### ***1.4.4.5.3. Simülasyon Uygulamalarının Tehlikeleri***

Bütün eğitsel yazılım türlerinde olduğu gibi, birçok konuda öğrenciye ve öğretmene yardımcı olacağı düşünölen bilgisayar benzeşimlerinde de bazı sorunlar bu tür yazılımların etkisini azaltmakta veya en aza indirmektedir (Akpınar, 1999). Örneğın, Lavoie ve Good (1998) kullandıkları bir biyoloji simülasyonunda, simülasyonun öğrenmeye etkisinin öğrencilerin konuya ait ön bilgilerinin miktarına bağılı olarak değıştiğini ve konuya ait giriş davranışları az olan öğrencilerin benzeşimden yararlanamadığını gözlemlemiştir.

Wellinton (1994) simülasyon kullanımındaki tehlikeleri şu şekilde sıralamıştır:

- Simülasyon, öğrencilerde birçok farklı fiziksel sürecin, kolaylıkla, eşit olarak ve özgürce kontrol edilebildiğı etkisini bırakır. Bu durum, endüstriyel süreçlerin, ekolojik sistemin ve laboratuvar deneylerinin simülasyonlarına götürür. Gerçekte, belli simülasyonlarda gösterildiğı gibi, fiziksel durumdaki hiçbir değışken (farklılık) kolayca, eşit olarak ve özgürce kontrol edilemez.
- Simülasyonlar belirli varsayımlara dayandırılarak, model içerisine yerleştirilir. Kullanıcılar, modellerdeki farklılıkları ve faktörleri doğıru okuyamayıp kendi

çıkarlarına yönlendirebilirler. Ayrıca simülasyonların dayandırıldığı gerçeklerin kaynakları ve nereden geldikleri risk faktörü oluşturmaktadır. Gerçeklerin simüle edilmesi noktasında, konunun idealleştirilmesi, belirli özelliklerin üzerinde yoğunlaşmanın gerçekleşmesi ve diğer özelliklerin göz ardı edilmesi, bazı modellerde süreçlerin tamamıyla anlaşılmasız olması eksiklik oluşturmaktadır.

- Bazı modellerin, aldatıcı, yanıltıcı ve hatta tamamıyla doğrulanmamış olması, simülasyonu yararlı olmaktan öte gerçeklerin karikatürize edilmiş haline dönüştürür. Öğrenciler, bilgisayar simülasyonlarında gerçekleşen olayları, günlük yaşamda da uygulayabileceklerini sanıp yanılgıya düşebilirler. Çünkü gerçekte olaylar çok daha karmaşık ya da tehlikelidirler.
- Bilgisayar simülasyonları, bilimsel modellerin ve teorilerin idealleştirilmiş halidir. Bilimsel modellerde gerçekliğin idealleştirilmiş halidir. Bu nedenle bilgisayar simülasyonları gerçekliği iki defa idealleştirmiş oluyor.

Simülasyonlarda öğrenciler hiç yanlışın olmadığı mükemmel bir dünyada çalıştıkları için önemli gerçek pratik çalışmaların belirli yönlerini başaramamaktadırlar. Yine simülasyonlar, öğrencilere bilimin bir araştırma alanı olduğunun belirtmesinden ziyade deneme yanılma ve test etme olduğu mesajını iletebilmektedirler. Ayrıca, öğrenciler yüksek seviyede fen bilgisi içeren alanlarda okumalarını sağlayacak pratik beceri gelişimi ve deneyimlerden mahrum kalmaktadırlar (Parkinson, 2004).

Araştırmacılar giriş davranışı yüksek düzeyde olan öğrencilerin benzeşimdeki kavramlara ve kavramlar arasındaki ilişkilere daha kolay anlam vererek var olan bilgileriyle ilişkilendirdiklerini vurgulamışlardır. Bu nedenle hazırlanacak benzeşimi kullanacak öğrencilerin gereksinimleri dikkate alınarak, programın öğrencinin tüm gereksinimlerini karşılaması sağlanmalıdır (Akpınar, 1999).

Simülasyonlardaki değişkenler ve bunları temsil eden objelerin manipüle edilmesi esnasında, değişkenler arası ilişkiler ve objelerin reaksiyonları açık bir şekilde sunulmalıdır. Aksi takdirde benzeşim modelinin öğrenilmesi zorlaşmaktadır (Hayes ve Broadbent, 1988). Değişik tarih, konu ve değişik düzeyden öğrencilerle yapılan araştırmalar (Shute, 1989; Self ve Twidale, 1990; White ve Frederiksen, 1990) sırasında aşağıda belirtilen problemlerle yaygın olarak karşılaşıldığı belirlenmiştir.

- Bir çok simülasyon, değişkenler arası ilişkileri tek boyutlu olarak ele almakta ve öğrencilerin sorularına yanıt verememektedir.
- Bir çok simülasyon, öğrencilerin farklı yaklaşımlarına yanıt veremediğinden, esnek bir ortam özelliğini kaybetmekte ve öğrencilerin kavram yanılgılarını düzeltememektedir.
- Sunulan simülasyon objelerinin değişik şekillerde yoruma açık olması, simülasyonların anlaşılmasını zorlaştırmakta ve öğrenciler istedikleri gibi deneme yapamamaktadırlar.
- Simülasyonlarla ulaşılmak istenen ‘bilgiyi keşfetme’ birçok durumda gerçekleşmemektedir.
- Öğrenciler simülasyon içinde öğrendikleri problem çözme yollarını sisteme yerleştirememekte ve problemleri çözmede kullanamamaktadır.
- Öğrenciler simülasyonların, özellikle karmaşık ilişkilerin çalışıldığı bölümlerini çalışmaktan kaçınmaktadırlar.

Bu sorunların üstesinden gelmenin yolu, simülasyonlarınpedagojik mekanizmalarla daha çok bütünleştirilmesinden geçmektedir. Simülasyonlara entegre edilecek kılavuzlayıcı birimler, öğrencinin simülasyonu kullanmasında ve bilgi inşası için simülasyondan yararlanmasında ona yardımcı olacaktır (Akpınar, 1999).

## **1.5. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME**

Önceden planlanmış hedeflere ulaşmak için, bireyin davranışlarında istenilir değişiklikleri meydana getirme süreci şeklinde tanımlanan eğitimde, bu gereğin yerine getirilebilmesi, her şeyden önce bireyin ön koşul davranışlarına sahip olmasına bağlıdır. En basit bir davranışın bile belli bir bilgi düzeyine ihtiyacı vardır. Öğrencilerin davranışlarında istenilir değişikliklerin oluşması, sorulan soruların seviyesi ile ilişkilidir (Karaman, 2005). Duckworth'a (1964) göre eğitimin iki amacı vardır. Birincisi; geçmişte araştırmacı ve bilim adamlarının yaptıklarını tekrar eden değil, yeni ürünler üretebilen bireyler yetiştirmek. İkincisi ise, sunulan her şeyi kabul eden değil eleştirel düşünebilen bireyler ortaya çıkartmaktır.

Eğitimde ölçme-değerlendirme, öğrencinin ön bilgilerinin belirlenmesi, öğrencinin öğretim etkinliklerinin izlenmesi, öğrenme güçlüğünün nedeninin anlaşılması ve öğrencinin başarı düzeyinin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır (Aşkar, 1998). Bireylerin bir eğitim sürecine başlarken yeteneklerinin, ön bilgilerinin veya hazır bulunuşluk düzeylerinin belirlenmesinde, eğitim süreci içerisinde eksik, yanlış bilgilerin veya gelişim düzeylerinin ortaya çıkarılmasında, eğitim süreci sonunda ise bütün hedef davranışları kazanma düzeylerinin ve davranış değişikliklerinin tespit edilmesinde ölçme değerlendirmeye ihtiyaç vardır ( Özçelik, 1998; Bahar, 2006).

Ölçme, gözlenen niteliklerin (değişkenlerin) gözlem sonuçlarının sayı ve sembollerle belirtilmesidir. Bu tanıma göre ölçmenin olabilmesi için ölçülecek bir niteliğin olması, niteliğin gözlemlenebilmesi ve amaca uygun sayı ve sembollerle gösterilebilmesi gerekmektedir (Küçükahmet, 2006).

Değerlendirme, ölçme sonuçlarının bir ölçüt ile karşılaştırılması sonucunda bir değer yargısına ulaşma işidir (Turgut, 1990). Eğitimde değerlendirme, eğitimsel iş sırasında öğrencinin tepkilerinden elde edilen bilgiyi toplama, yorumlama, kaydetme ve kullanma

sürecidir (Harlen vd., 1999). Eğitim programının en son aşaması, değerlendirme sürecidir. Programın amacına ulaşip ulaşmadığı bu sürecin sonunda anlaşılır. Her tür programda uygun değerlendirme süreçleri seçilmek suretiyle program sonunda elde edilenlerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu değerlendirme hem biten bir faaliyetin son aşamasını, hem de başlayacak olan faaliyetin ilk aşamasını oluşturur (Küçükahmet, 2006).

Öğrenmenin gerçekleştirilmesinde ve değerlendirilmesinde en önemli iletişim aracı olan soru, Akbulut (1999) tarafından bireyin meraklandırılarak düşüncesini uyandırma ve bu yolla bilgi edinimini sağlamak amacıyla oluşturulan, tamamlanmamış, gereken bilginin verilmesiyle birlikte düşünsel olarak tamamlanacak olan, bilgi istemeye dayalı gereksinim ifadeleri olarak tanımlanmaktadır. Sorular, öğrenme-öğretme sürecinde öğretmenler tarafından derse ilgiyi çekme, öğrencilerin ön bilgilerini, konunun öğrenilme düzeyini ortaya çıkarma gibi çok çeşitli amaçlarla kullanıldığı gibi, öğrenciler de soru sorarak bazen anlamadıkları konuların tekrarını istemekte, bazen daha fazla bilgiye öğretmenlerine yönelttikleri sorular aracılığıyla ulaşmaktadırlar. Bir iletişim ortamı olan derslerde soruların kullanılması kaçınılmaz olduğu gibi, öğrencilerin anlama ve akıl yürütme becerileriyle soruların bilişsel seviyeleri arasında ilişki olduğu da tespit edilmiştir. Bu konuda yapılan bir çalışmada hedef davranışların düzeyiyle akıl yürütme süreçleri arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu ortaya konulmuştur (Sönmez, 2005). Öğretmenlerin sınıf ortamında dönüt almak için en sık kullandıkları soru sorma yönteminde, soruları sınıflandırmanın en yaygın yolu Bloom'un taksonomisi olarak bilinen sistemdir. Hem öğrenme amaçlarının sınıflandırılmasında hem de bu amaçların değerlendirilmesinde kullanılan Bloom Taksonomisi bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez, değerlendirme olmak üzere altı düzeydedir. Bilgi düzeyinden değerlendirme düzeyine doğru çıkıldıkça davranışlar karmaşıklaşır ve öğrenilmesi güçleşir (Özçelik, 1998; Tekin, 2004).

### 1.5.1. Öğrenmenin Ölçme Alanları

Öğretimin hedefleri, bir öğretim faaliyetinin sonunda öğrencinin kazanması gereken, bilgi ve becerilere işaret eder. Bloom ve arkadaşlarının yaklaşımına göre, hedefler insan niteliklerinin performansı ile ilgilidir (Ülgen, 1995). 1948 yılında Bloom, eğitim sürecinin hedeflerini sınıflandırıp bilişsel, duyuşsal ve psikomotor (Devinişsel) olmak üzere üç alan tanımlamıştır (Mutlu, vd. 2003). Bireylerin öğrenme düzeylerini etkileyen özelliklerden ilki öğrencinin bilişsel davranışlarıdır.

Bilişsel davranışlar, bireye kazandırılmak istenen niteliğe yönelik olan ön koşul davranışlara sahip olma derecesi olarak açıklanabilir (Güven ve Uzman, 2006). Bilişsel alan öğrenilmiş zihinsel etkinliklerin baskın olduğu alanlardır (Enginer, 2004). Bloom (1956)'a göre bilişsel alanın altı basamağı vardır: 1- Bilgi, 2- kavrama, 3- uygulama, 4- analiz, 5- sentez ve 6- değerlendirme basamaklarıdır (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2006; Karns vd. 1983).

Duyuşsal alan, öğrencilerin ilgi, tutum ve güdülenmişlik gibi duygusal yönlerini ortaya çıkardığı için onlara dönük ilgi envanterleri, tutum ölçekleri geliştirilerek bu özellikler ölçülebilir (Demirel, 2005). Bilişsel alan gibi duyuşsal alan da kendi arasında, alma basamağı, tepkide bulunma basamağı, değer verme basamağı, örgütlenme basamağı ve kişilik haline getirme basamağı olarak sıralanmıştır (Sönmez, 2005). Duyuşsal alandaki bazı özelliklerin gerçekleşebilmesi için bilişsel alanın bilgi basamağında sayılabilecek öğeler olmalıdır (Sönmez, 2005). Duyuşsal özellikler, öğrencilerin öğrenme konularına ve durumlarına yönelik gösterdiği ilgi ve tutumların bir bileşkesinden oluşmaktadır (Demirbaş ve Yağbasan, 2004). Bu alanda gerçekleşen öğrenmeler, genellikle kişinin yetenekleriyle çevresi arasındaki etkileşimleri sonucunda açığa çıkar (Beydoğan, 1998).

Devinişsel alan, öğrenilmiş becerilerin kodlandığı alandır (Sönmez, 2005). Bu alanda, zihin ve kas koordinasyonu gerektiren beceriler baskın olduğu için, bunların sınanması daha

çok gözlem formları ve performans testleri ile olmaktadır (Demirel, 2005). Devinişsel alan, algılama, kurulma, kılavuzla yapma, mekanikleşme, beceri haline getirme, duruma uydurma ve yaratma gibi basamaklara ayrılmıştır (Beydoğan, 1998).

### **1.5.2. Bloom Taksonomisi**

Bloom ve arkadaşları yaptıkları çalışmalar sonucu 1956'da Bloom Taksonomisi'ni yayınladılar (Amer, 2006). Öğrenme ürününü bilişsel, duyuşsal ve psikomotor olmak üzere üç alanda toplayarak tanımlamışlardır (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2006). Bilişsel öğrenmeler, zihinsel etkinliklerin ağırlıkta olduğu davranışları (bilgiyi tanıma ve hatırlama, onun üzerinde işlemler yapma, kavramlar, genellemeler, kuramlar getirme gibi) kapsar. Bloom ve arkadaşları bilişsel öğrenmeleri 6 kategoride toplamışlardır. Hiyerarşik bir yapı oluşturan bu öğrenme kategorileri basitten karmaşığa, bilgi seviyesi, kavrama (anlama) seviyesi, uygulama seviyesi, analiz seviyesi, sentez seviyesi ve değerlendirme seviyesi olarak sıralanmaktadır (Krathwohl, 2002). Bloom ve arkadaşları, özellikle öğretmenlere, yöneticilere ve araştırmacılara müfredatı ve problemleri doğru bir şekilde değerlendirmeleri için eğitim sisteminin hedeflerini sınıflandırmışlardır (Bloom, 1994). Krathwohl (2002), Bloom'un orijinal taksonomiye ölçme aracından daha önemli gördüğünü belirtmektedir.

Bloom, Taksonomisi'nin;

- Sınıf, alan ve insanlar arasındaki iletişimi kolaylaştıracak öğrenme hedefleriyle ilgili ortak bir dil olarak,
- Günümüzde yaygın olarak ulusal ve bölgesel standartlar gibi geniş eğitim hedeflerinin özel anlamı belirli bir ders ve ya müfredata temel oluşturma amacı olarak,
- Müfredat, ders ve ya bir ünite değerlendirme etkinlikleri uygun eğitsel amaçlara karar vermek için, uygun aracın belirlenmesi olarak,



- Sınırlı ve derin herhangi bir derse ya da müfredata, geniş eğitimsel olanaklar çerçevesinde bakabilmeye olanak sağlamaya hizmet edeceğine inanmıştır (Amer, 2006).

Bloom'un Geleneksel Taksonomisi, değişik seviyelerde eğitimciler tarafından kabul edilse de günümüzde sorgulanan bazı özellikleri vardır. Örneğin; "taksonomik hiyerarşinin çocukların öğrenmedeki bireyselliğini, dinamikliğini ve çocukların tüm öğrenmelerini açıklamada yetersiz kalması" sorgulanan özelliklerinden biridir (Tuğrul, 2002). Bloom, öğrenmenin oluşmasına etki eden zeka, genel yetenek, öğretmenlerin kişilik özellikleri, ailenin sosyoekonomik statüsü gibi değişmeye dirençli değişkenleri ele almamış, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal giriş özellikleri, öğretim hizmetinin niteliği gibi değiştirilebilir değişkenler üzerinde durmuştur (Özder, 2000). Bugün eksikliklerine ve eleştirilere rağmen Bloom Taksonomisi bir standart haline gelmiştir (Bacanlı, 1999).

### **1.5.3. Bilişsel Alan Öğrenme Ürünleri ve Analizi**

Düşünme eylemini yerine getirmenin ilk ve en önemli basamağı soru sormaktır. Soru sorma düşünmeyi harekete geçirir (Robbins, 1995). İyi sorular, öğrencilerin düşünme düzeyini arttıran, düşüncelerini örgütlemelerine yardımcı olan, akademik görevlerini başarıyla yerine getirmelerini sağlayan sorulardır (Şahinel, 2002). Wansee ve arkadaşlarına (2000) göre, kavramsal anlamayı geliştirici sorular sormak, öğrencilerin düşüncelerini, fikirlerini ve yaşadıkları tecrübeleri ortaya çıkarmada yardımcı olabilir. Düşük seviyede sorulan soruların ise, öğrencilerin zihinsel becerilerini geliştirmeden uzak olduğu ve onları ezbere yönelttiği bilinmektedir (Çepni, 1997). Savage (1998), bilinen gerçeklere dayalı, yani bilgi düzeyindeki sorulardan öğrenilenlerin % 90 oranında unutulduğunu buna rağmen, üst düzey düşünmeyi gerektiren sorulardan (analiz, sentez, değerlendirme) elde edilen bilgi ve becerilerin %80 ya da %85 oranında hatırdaki kaldığını belirtmiştir.

İyi bir fen eğitimi iyi hazırlanmış sorularla başlar (Marbach ve Sokolove, 2000). Tek doğru cevabı olan, cevaba kolaylıkla ulaşılabilen sorular, öğrenilen bilginin değerlendirilmesinde kolaylık sağlar ancak gerek öğrenci gerekse öğretmen tarafından düşünme yeteneğinin çok az oranda kullanılmasını gerektirir. Yüksek düzeydeki sorular ise öğrencilerin bilgiye ulaşma becerilerini geliştirmede, kendi bilgilerini test etmede, problemlerin farkına varmada ve onlar için çözüm yolları üretmede çok kullanışlıdır. Ayrıca öğrencilerin bütün bilişsel becerilerinin gelişmesine yardımcı olur. Böylelikle öğrenciler özellikle fen bilimlerinin anlamlı bir şekilde öğrenilmesi için gerekli olan yaratıcı ve bilimsel düşünmeye de yöneltilmiş olurlar (Feldhusen ve Treffinger, 1985).

Öğrencilerin bilişsel alandaki başarılarının ölçülmesinde ve soru seviyelerinin belirlenmesinde en yaygın olarak kullanılan en önemli yaklaşım Bloom ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen ‘Bloom Taksonomisi’ olarak bilinen yaklaşımdır (Çepni ve Azar, 1998; Ayas vd., 1997). Bloom Taksonomisi eğitim hedeflerini sınıflandırmak için geliştirilmiş olmasına rağmen daha önce yapılmış birçok çalışmada soruların analizi ve sınıflandırılması için etkili bir araç olarak kullanıldığı belirtilmektedir (Karamustafaoğlu, 2003). Bloom’un sınıflandırması, öğrencilere sorulacak soruların bilişsel düzeyini ayarlama ve kavrama düzeylerini belirlemede kullanılmaktadır (Ralph, 1999).

Alt ve üst düzey düşünme becerilerini gerektiren sorular en yaygın şekliyle Bloom ve arkadaşları tarafından geliştirilen sınıflandırmaya göre ele alınmıştır. Bu sınıflandırmada alt düzey düşünme becerileri bilgi, kavrama ve uygulama basamakları ile üst düzey düşünme becerileri ise analiz, sentez ve değerlendirme basamakları ile ifade edilmiştir (Şahinel, 2002). Burada basitten karmaşığa, kolaydan zora, somuttan soyuta doğru birbirinin ön koşulu olacak şekilde aşamalı bir sınıflandırma söz konusudur (Akpınar, 2003). Her düzey farklı bir zihinsel süreci kullanmayı gerektirir. Dolayısıyla hazırlanan ölçme araçlarında bilişsel süreçlerin çeşitliliğini oluşturmak için her düzeyde sorular formüle edilmesi gerekir (Filiz, 2004).

Bloom'un Bilişsel Alan Sınıflamasında alttan üste doğru artan bir düşünsel etkinlik vardır. Buna göre;

### **Bilgi Basamağı**

Bilişsel öğrenme alanının en alt düzeyi, bilgi düzeyidir (Akpınar, 2003). Bu ilk düzeyde öğrenciden, bilgiyi tanınması ve hatırlaması istenir. Burada öğrencinin bilgiyi becerikli bir şekilde kullanması istenmez, fakat bilgiyi öğrendiği şekilde hatırlaması beklenir (Baysen, 2006). Bu temel görüş etrafında, öğrenci, hatırlar, tanımlar, belirler, tarif eder, söyler, betimler, listeler, eşleştirir, isimlendirir, kopya eder, seçer, bildirir, belirtir, tayin eder, sınıflandırır, ölçer ve ifade eder (Akpınar, 2003; Bloom, 1974; Senemoğlu, 1997). Bu tip sorular, bellek üzerinde belirgin bir yoğunlaşma gerektirdiği için bilişsel-bellek soruları olarak da adlandırılır (Akpınar, 2003).

Bilginin aynen hatırlanması birçok nedenden dolayı önemlidir. Bilgi ve hafıza düzeyi diğer tüm düşünme düzeyleri için kritik öneme sahiptir (Baysen, 2006). Bunun yanında bilgi seviyesindeki sorular ezbere dayalı olduğu için kolayca unutulabilecek türden sorulardır (Karaman, 2005). Esasen bilgi, bilişsel alanın temelini oluşturmasına karşın, öğrenme sürecinde tek başına fazla bir anlam ifade etmez. Bilgi; kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme düzeylerinde kullanılabilirdiği ölçüde değer kazanır (Akpınar, 2003).

### **Kavrama Basamağı**

Bilgi düzeyinin üzerinde, kavrama düzeyi vardır. Bir konuda kavrama düzeyinde sorulmuş bir soruyu yanıtlayabilmenin önkoşulu, bilgi düzeyinde öğrenmenin aşılmasıdır (Akpınar, 2003). Öğrenenin, öğrendikleri bilgileri etkili bir şekilde organize edip düzenlemelerini sağlayacak kadar öğrenmiş olmasını gerektirir. Öğrenenin soruyu cevaplayabileceği gerçekleri seçmesi gerekir. Kavrama düzeyindeki bir soruyu cevaplayabilmesi için öğrenenin hatırlamadan daha ileri olan bir düşünme seviyesine geçmesi gerekir (Sarı, 2007).

Bu düzey sorularla öğrencilerin, bilgi düzeyindeki kazanımlarını özümseme, kendine mal etme ve anlamını yakalama becerileri ölçülmektedir. Dolayısıyla bilginin transferini gerektirir. Transfer türü öğrenmelerde sadece tanıma ve hatırlama yoktur. Bunlara ek olarak ve bunların üstünde yeni bir anlatım biçimine çevirme, grafiğini çizme, yeni bir grafiği yazılı olarak açıklama, bir olgunun nedenini ve nasıl olduğunu kendi cümleleriyle gerekçe göstererek açıklama, yeni örnek verme, verilenlerin geçmişini ve geleceğini kestirme vardır (Sönmez, 2005). Bu temel görüş etrafında, öğrenci, dönüştürür (çevirir), gerekçe belirler, savunur, ayırt eder, tahmin eder, nakleder, açıklar, kestirimde bulunur, izah eder, anlatır, bilgilendirir, genelleştirir, transfer eder, örnek verir, anlam çıkarır ve sonuç çıkarır (Bloom, 1974; Tekin, 1994; Senemoğlu, 1997). Kavrama düzeyi kendi içinde çevirme, yorumlama ve öteleme olarak aşamalı şekilde üç alt basamağa ayrılır. Bu basamakta derste öğrenilenlerin aynısı sorulmaz (Sönmez, 2005). Kavrama düzeyinde sorulmuş bir soruyu yanıtlayabilmenin ön koşulu, bilgi düzeyinde öğrenmenin aşılmış olmasıdır (Akpınar, 2003).

### **Uygulama Basamağı**

Sınavları etkinleştirmek için, teorik bilginin yanında uygulamaya yönelik bilginin de ölçülmesi gerekir. Bilinen yöntem ve teknikleri yeni durumlara uygulama gücünü ölçmeyi amaçlayan uygulama düzeyindeki soruların yanıtlanması, bilgiyi ve kavramayı gerektirir (Akpınar, 2003). Taksonominin üçüncü düzeyi olan uygulama düzeyinde, öğrencinin sadece verilen bilgiyi hatırlaması ya da öğrendiklerini kendi cümleleriyle ifade etmeleri yeterli değildir. Öğrenci bilgileri uygulayabilmelidir (Baysen, 2006). Bu düzeyde bilgi ve kavrama basamağında kazandığı davranışlara dayanarak öğrenciden kendisi için yeni olan bir sorunu çözmesi istenmelidir. Sorun, nitelik ve nicelik açısından yeni olmalıdır. Öğrenci bu sorunu çözerken ilgili ilkeleri, genellemeleri yöntem ve teknikleri işe koşmalıdır (Sönmez, 2005). Öğrencinin bilgiyi kullanması, değişikliğe uğratması ve yeniden oluşturması beklenmektedir (Enginer, 2004). Bu temel görüş etrafında, öğrenci, bütünüyle değiştirir, değişikliğe uğratır,

hesaplar, ilave eder, ispat eder, gösterir, keşfeder, ortaya çıkarır, oluşturur, işletir, kullanır, nitelendirir, yönetir, uygular, çözer, hazırlar, düzenler, donatır, yapar, yol açar, neden olur, meydana getirir, ilgi kurar, yararlanır, yardım eder, yararlı hale getirir ve üretir (Bloom, 1974; Tekin, 1994; Senemoğlu, 1997).

### **Analiz Basamağı**

Öğrencilere sorulan sorular, ezbere dayalı değil, düşünmeye, yorum yapmaya, akıl yürütmeye ve yeni bilgiler üretmeye yönelik olmalıdırlar (Şimşek, 2000). Bir bilgiyi, düşünceyi ya da ilkeyi analiz edebilme, bir bütünü öğelerine ayırabilme ve öğeler arasındaki ilişkileri anlayabilme gücü analiz düzeyindeki sorularla sınılanır (Akpınar, 2003). Analiz soruları öğrenenlerin kritik ve derinlemesine düşüncelerini gerektiren yüksek dereceli sorulardır.

Analiz soruları öğrenenlerin 3 çeşit bilişsel işleme girmesine neden olur: Öğrenenler hareketi sağlayan nedeni, nedenleri ve /veya özel durumların oluşum nedenlerini ifade ederler, öğrenenler uygun bilgileri değerlendirip analiz ederek bu bilgilere bağlı olan sonuca ve genellemeye varırlar. Birçok farklı cevabın mümkün olması ve cevaplanabilmeleri için fazla süre gerektirmeleri analiz sorularının yüksek dereceli sorular olduğunun göstergesidir. Analiz soruları öğrencilerin kritik düşüncelerini geliştirdikleri için çok önemlidirler (Sarı, 2007; Baysen, 2006).

Bu seviye ile ilgili hedefler, öğrenciden belli bir sistemin hangi alt sistemlerden oluştuğunu ve bu alt sistemler hangi yöntem ve ilkelere göre birlikte işlendiğini bulması beklenir. Bu ilkelerin ait olduğu sistemler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarabilmesi için öğrencinin daha önceden ilkeleri örgütleyebilmesi gerekir (Karaman, 2005). Öğrenciden bu basamakta, öğrendiği bilgiyi ana hatlarıyla belirlemesi, ayrıştırması ve bunu nakletmesi beklenmektedir (Enginer, 2004). Bu temel görüş etrafında öğrenci, parçalar, bozar, böler, dağıtır, ayırır, ayrıştırır, grafikle-şemayla-diyagramla göstererek-çizerek anlatır, farklılaştırır,

ayrı tutar, teşhis eder, özdeşleştirir, örnekler, resimler, sebep-sonuç ilişkisi kurar, tarif eder, anlam-sonuç çıkarır, taslağını çıkararak ana hatlarını belirler, çözüm yolu arar-bulur, gruplara ayırır, çoğaltır ve bağlantı kurar (Bloom, 1974; Tekin, 1994; Senemoğlu, 1997).

### **Sentez Basamağı**

Sentez basamağında sorulan sorular, öğrencilerin orijinal ve yaratıcı düşüncelerini isteyen yüksek dereceli sorulardır (Baysen, 2006). Sentez düzeyi soruları, bilgileri belirli ilke ve kurallara göre birleştirip bütünleştirerek yeni ve özgün bilgiler oluşturabilme becerisini ölçmek için kullanılmaktadırlar (Akpınar, 2003). Her bütün oluşturma işi sentez olmaz. Sentezde yenilik, özgünlük, buluş, icat, yaratıcılık gibi özellikler söz konusudur. Bu niteliklerinden dolayı sentez bir bakıma bilimsel, felsefi, sanatsal yöntemlerle yaratma işidir. Taklidini, benzerini, bir örnekten yararlanarak özdeşini yapma, yapılanın aynısını oluşturma sentez değildir (Sönmez, 2005). Sentez soruları öğrencilerin üç çeşit bilişsel işleme girmesine neden olur. Öğrenciler orijinal iletişim şekilleri oluştururlar, öğrencilerin yordama yapmalarına neden olur ve öğrencilerin problemleri çözmelerine neden olur (Baysen, 2006). Sentez soruları uygulama soruları gibi tek olan cevaba değil, bunun yerine birçok yaratıcı cevaba müsaade eder. Bu özellik sentez sorularını uygulama sorularından ayıran en önemli bir özelliktir. Öğretmenler sentez sorularını kullanarak öğrencilerin yaratıcı becerilerini geliştirebilirler. Sentez soruları materyalin tam olarak öğrenilmesini gerektirir (Sarı, 2007).

### **Değerlendirme Basamağı**

Değerlendirme basamağı, bilişsel alandaki öğrenme çıktılarının en son ve en yüksek seviyesidir (Dindar ve Demir, 2006). Değerlendirme, ölçme sonuçlarını bir ölçüte vurup, bir yargıya varma süreci olarak tanımlanabilir.

**Tablo 2. Bloom Taksonomisi'nin Bilişsel Düzeyleri ve Soru Örnekleri**

Bilişsel Seviye	Bilişsel Seviyelerin Özellikleri	Soru Örneği
<b>Bilgi</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>— Bilginin gözlenmesi ve hatırlanması</li><li>— Konu alanında bilgili olma</li></ul> <p>Soru davranış örnekleri: listeler, hatırlar, tanımlar, söyler, açıklar, gösterir, toplar, isimlendirir, kopya eder.</p>	Ribozom organelinin görevlerini yazınız.
<b>Kavrama</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>— Bilgiyi kullanma</li><li>— Yöntemleri, kavramları ve teorileri yeni durumlarda kullanma</li><li>— Gerekli bilgi ve becerileri kullanarak problemleri çözme</li></ul> <p>Soru davranış örnekleri: dönüştürür, açıklar, bilgilendirir, örnek verir, genelleştirir, ayırt eder, transfer eder.</p>	Vücudumuzun hangi bölgesindeki hücrelerde çok miktarda mitokondri vardır?
<b>Uygulama</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>— Örnekleri görme</li><li>— Parçalan düzenleme</li><li>— Gizli anlamları hatırlama</li><li>— Değişkenleri tanımlama</li></ul> <p>Soru davranış örnekleri: hesaplar, uygular, çözer, ilgi kurar, üretir, düzenler, oluşturur.</p>	$2n=64$ kromozomlu bir ana üreme hücresi, mayoz bölünme sırasında, kaç tetrad oluşturur?
<b>Analiz</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>— Yeni fikirler üretmek için eskileri kullanma</li><li>— Verilen olaylardan genellemeye gitme</li><li>— Birçok alandaki bilgiler arasında bağlantı kurma</li><li>— Sonuçları tahmin etme ve sonuç çıkarma</li></ul> <p>Soru davranış örnekleri: analiz eder, ayırt eder, bağlantı kurar, düzenler, karşılaştırır, sonuç çıkarır.</p>	Böceklerde basit bir dolaşım sisteminin yeterli oluşunun nedenlerini açıklayınız.
<b>Sentez</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>— Fikirler arasında karşılaştırma yapma ve ayırma yapma</li><li>— Teorilerin ve sunumların önemini değerlendirme</li><li>— Savunulabilir tartışmalara dayalı olarak seçim yapma</li><li>— Delillerin değerini doğrulama nesneliği tanıma</li></ul> <p>Soru davranış örnekleri: birleştirir, şeklini değiştirir, yeniden düzenler, yerine koyar, plânlar, oluşturur, düzenler, icat eder, hazırlar, geneller.</p>	Türkiye'deki biyolojik zenginliği korumak için çözüm önerilerinizi bir plan dahilinde geliştirip projelendiriniz.
<b>Değerlendirme</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>— Fikir ve düşüncelerini kullanarak herhangi bir konudaki fikir, amaç, probleme bulunan cevap, işlem, metot veya ürün hakkında karar verme ve verdiği kararları savunma.</li><li>— Bilişsel, duyuşsal, devinişsel, sezgisel alanlarla ilgili ürün ya da süreçlerin hem kendi içinde, hem de kendi dışındaki özellikler açısından değerlendirilmesi, yani yeni ölçütlere vurup bir yargıya varma.</li></ul> <p>Soru davranış örnekleri: değer biçer, sonuçlandırır, karar verir, çelişkileri bulur, farklıyı bulur, fikir besler-savunur-sahiplenir, yorumlar, kanıtlar</p>	'Eşeyli üreyen protistlerin değişen ortam koşullarına uyum şansı, eşeysiz üreyenlerden daha fazladır' bu genellemeyi aşağıdakilerden hangisi kanıtlar? (ÜSYM 1981) A)Eşeysiz üremede birey sayısının artmaması B)Eşeysiz üremede DNA'nın kendini eşlemesi C)Eşeyli üremede yeni gen kombinasyonlarının oluşması D)Eşeyli üremeye bakterilerde rastlanması E)Eşeysiz üremenin protistlerde çok görülmesi

Bilişsel, duyuşsal ve devinişsel alanlarla ilgili ürün veya süreçlerin hem kendi içinde hem de kendi dışındaki özellikler açısından değerlendirilmesi, yani ölçütlere vurup bir yargıya varılması bu basamağın kapsamı içindedir. Bu düzey iç ölçütlerle değerlendirme ve dış ölçütlerle değerlendirme olarak iki alt basamağa ayrılır (Sönmez, 2005).

Değerlendirme düzeyi, analiz ve sentez düzeyleri gibi yüksek dereceli düşünmeyi gerektirir. Değerlendirme sorularının tek bir cevabı yoktur. Öğrencinin kendi fikir ve düşüncelerini kullanarak herhangi bir konudaki fikir, amaç ve probleme bulunan cevap, işlem, metot ve ya ürün hakkında karar vermesi ve verdiği kararı savunmasını gerektirir (Kaptan, 1998). Bu bağlamda öğrenci; değer biçer, sonuçlandırır, karar verir, çelişkileri bulur, benzerini-karşıtını gösterir, yargılar, önemini vurgular, ilave eder, nitelendirir, bir fikri besler-savunur-destekler, gerekçe gösterir, serbestçe kullanır, dönüştürür, fırsat yakalar, rehber olur, yorumlar, eleştirir, sorgular, kanıtlar, tasvir eder, teşhis eder, mecaz düşünceleri anlar, çözüm yolu oluşturur, kodlar ve sebep sonuç ilişkisiyle değerlendirir (Bloom, 1974; Tekin, 1994; Senemoğlu, 1997).

Bloom Taksonomisinin Bilişsel seviyelerine uygun olarak hazırlanan soru örnekleri Tablo 2’de verilmiştir.

## **1.6. BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİM İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR**

Bilgisayar kullanımının okullarda yaygınlaşmasıyla ortaya çıkan ‘Bilgisayar Destekli Öğretim’ kavramı bilimsel araştırma yapmak için oldukça önemli bir alan teşkil etmektedir. Bilgisayar Destekli Öğretimin etkinliği konusunda yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğunda geleneksel öğretim başarısı ile bilgisayar destekli yapılan öğretim başarısı karşılaştırılarak saptanmaya çalışılmıştır. Fakat son zamanlarda öğrencilerin tutumlarını, yeteneklerini ve bilgisayar deneyimlerini de çalışmaların ana konuları arasında görmekteyiz. Bu bölümde bilgisayar destekli öğretim ile ilgili çalışmalar incelenerek özetlenmiştir.



Kaçar ve Doğan (2007) çalışmalarını, Afyonkarahisar il merkezinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı ilköğretim okullarına ait ana sınıflarına devam eden altı yaşındaki çocukların işbirliğiyle gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada geometrik şekil ve sayı kavramı eğitimi geleneksel yöntem ve bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle öğretilerek bilgisayar destekli öğretim yönteminin rolü incelenmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular, okul öncesi dönemde bilgisayar destekli öğretimin, mevcut olarak uygulanan geleneksel eğitim yöntemine göre daha etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Demircioğlu ve Geban (1996) çalışmalarında, bilgisayar destekli öğretimin, altıncı sınıf öğrencilerinin (80 öğrenci) fen bilgisi dersi başarısına etkisini araştırmışlardır. Elde ettikleri veriler, geleneksel sınıf öğretimine ek olarak verilen bilgisayar destekli öğretim, yine sınıf içi öğretim yöntemine ek olarak sunulan problem çözme saatine göre fen başarısı açısından daha etkili olduğunu göstermişlerdir.

Köse ve Gezer (2008), Denizli ili Buldan ilçesi merkeze bağlı liselerdeki öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarını belirlemek ve karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmalarında, tüm okullardaki öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarının olumlu olduğu belirlenmiştir.

Karamustafaoğlu, Aydın ve Özmen (2000) çalışmalarında simülasyonla öğretimin öğrenci başarısına etkisini irdelemişlerdir. Deney grubunda, dinamik sistemli basit harmonik hareket simülasyon deneyi ile gerçekleştirilen öğretim, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle yürütülen öğretim gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son-testlerden aldıkları ortalama başarı puanları, deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin son-test puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık meydana gelmiştir. Bu durum simülasyon yoluyla gerçekleştirilen basit harmonik hareket konusu öğretimin, geleneksel yöntemlerle yürütülen öğretime göre, öğrenci başarısını artırmada ve kavram öğretiminde daha verimli bir yaklaşım olduğunu göstermektedir.

Yenice (2003) çalışmasını Aydın ilinde, Müfredat Laboratuvar Okulu Modeli kapsamında bulunan bir ilköğretim okulunda, 8. sınıf öğrencilerinin fen dersine ve bilgisayara ilişkin tutumlarını belirlemek amacı ile yapmıştır. Uygulama için Fen Bilgisi dersinde genetik ünitesi seçilmiştir. Araştırmanın sonucunda, bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin Fen Bilgisi dersine yönelik olumlu tutumlara sahip olduğu görülmektedir. Geleneksel yöntemle ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin Fen Bilgisi dersine ve bilgisayara yönelik tutumlarında bir değişiklik görülmemiştir. Bu araştırma ile elde edilen bulgular ışığında 8. sınıf Fen Bilgisi dersi “Genetik” ünitesinin öğretiminde, bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulanması öğrencilerin Fen Bilgisi dersine ve bilgisayara yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği vurgulanmaktadır.

Akçay ve arkadaşları (2005) çalışmalarını, fen eğitiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin, anlatım yöntemine göre öğrenci başarısına etkisini belirlemek amacıyla yapmışlardır. Araştırma, 2001–2002 öğretim yılı birinci döneminde Kastamonu İli, Merkez İlçesi’ndeki iki ilköğretim okulunun 6. sınıflarında öğrenim gören öğrenciler üzerinde uygulanmıştır. Araştırmada her iki ilköğretim okulundan, rasgele birer tane 6. sınıf seçilmiştir. Her iki okuldan seçilen şubelerden, kontrol ve deney grupları oluşturulmuştur. Araştırmacı tarafından çiçekli bitkiler konusunun öğretimi, deney grubu öğrencilerine bilgisayar destekli öğretim yöntemi, kontrol grubu öğrencilerine ise klasik yöntem kullanılarak yapılmıştır. Araştırmada kullanılan bilgisayar yazılımı, ilköğretim 6. sınıflarda Fen Bilgisi dersinde “Çiçekli Bitkiler” konusunun öğretimi amacıyla, araştırmacı tarafından Macromedia Authorware yazarlık programıyla hazırlanmıştır. Her iki gruba uygulanan ön test ve son testlerden elde edilen verilerin analizinde, istatistik yöntemlerinden t-testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, bilgisayar destekli öğretim ile fen eğitimi alan deney grubundaki öğrencilerin, klasik öğretim yöntemi ile fen eğitimi alan kontrol grubundaki öğrencilere göre Fen Bilgisi dersindeki akademik başarıları anlamlı bir düzeyde artmıştır. Bu durumun sonucu

olarak, fen eğitiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin klasik öğretim yöntemine göre, öğrenci başarısını arttırmada daha etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir.

Hançer (2007) çalışmasında, 2004–2005 öğretim yılı güz döneminde Ankara il merkezindeki bir ilköğretim okulunun 7. sınıf öğrencilerinin Hareket ve Kuvvet konusundaki kavram yanlışlarını gidermede yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretimin rolünü araştırmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda öğrencilerin, Hareket ve Kuvvet konusu ile ilgili olarak sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretimin, geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Arıcı ve Dalkılıç (2006) çalışmalarında animasyonların, öğrencilere ders konuları içerisinde yer alan deneylerin ve olayların bilgisayar ortamında açıklanmasında, çocuklara yönelik öykülerin canlandırılmasında etkin bir yol olduğunu, bu yüzden eğitici değerinin oldukça yüksek olduğunu ve eğitim sürecinde kullanılması eğitimde verimin artmasına yardımcı olduğunu vurgulamaktadırlar. Animasyon kullanılarak geliştirilen eğitim yazılımları, öğrencilerin işlenen dersi somut olarak daha iyi kavramalarını sağladığı ve bu uygulamaların gerçek işleyişlerine uygun olacak şekilde animasyon yardımı ile hareketlendirilerek etkin bir öğrenme ortamı oluşturulabildiği sonucuna varılmıştır.

Taş, Köse ve Çepni (2006) Trabzon ili merkeze bağlı genel bir lisede aynı öğretmenin ders verdiği iki ayrı sınıfta toplam 53 öğrenciyle yürüttükleri çalışmada, deney grubuna bilgisayar destekli öğretim materyali, kontrol grubuna ise geleneksel yöntemle hazırlanan materyaller kullanmışlardır. Uygulama sonunda her iki grubun da ortalamasının arttığı saptanmıştır. Ancak deney grubundaki başarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Pektaş, Türkmen ve Solak (2006) yaptıkları çalışmada, bilgisayar destekli öğretimin fen bilgisi öğretmenliği alanında öğrenim gören öğrencilerin sindirim sistemi ve boşaltım

sistemi konularını öğrenmeleri üzerine olan etkisini geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırmışlardır. Deneysel çalışma olarak planlanan araştırmada ön-test son-test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 2005–2006 eğitim-öğretim yılında 3. sınıf düzeyinde bulunan 43 fen bilgisi öğretmen adayı öğrencisi oluşturmuştur. Deney grubunda “ToolBook” adlı öğretim yazılımıyla sindirim sistemleri ve boşaltım sistemleri konusu altı hafta süreyle işlenmiştir. Kontrol grubunda ise aynı konular geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak anlatılmıştır. Analiz sonuçları, bilgisayar destekli öğretim ile öğrenim gören öğrencilerin sindirim çeşitleri, bitkilerde sindirim, hayvanlarda sindirim, insanda sindirim, boşaltım maddeleri, bitkilerde boşaltım, hayvanlarda boşaltım ve insanda boşaltım konularını öğrenmede geleneksel öğretim yöntemleri ile öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı olduklarını göstermiştir. Sonuç olarak yapılan bu çalışma ile öğrencilerin biyoloji müfredatı içerisinde önemli bir yere sahip olan canlılardaki sistemler açısından bilgisayar destekli biyoloji öğretiminin geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin kavrama düzeylerinin önemli bir şekilde arttığı görülmüştür.

Namlu (1996) araştırmasında, fen öğretiminde bilgisayarın alıştırmaya-tekrar ve ders sunu aracı olarak kullanım biçimlerinde bilgisayar destekli işbirliğine dayalı öğrenme uygulaması ile bilgisayar destekli eşli ve bireysel öğrenme uygulamalarının etkililiğini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu çalışmada, ön-test son-test kontrol gruplu model uygulanmış ve çalışma, deneysel alanda gerçekleştirilmiştir. Araştırma ilköğretim okulu sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçları, bilgisayar kullanımında, öğrencide öğrenmelerinin kalıcılığını sağlamada işbirliğine dayalı öğrenmenin bireysel çalışmaya göre daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Yumuşak ve Aycan (2002) çalışmalarında, Fen Bilgisi eğitiminde bilgisayar destekli çalışmanın faydalarını saptamayı amaçlamışlardır. Bu uygulama için ilk önce ilköğretim Fen

Bilgisi müfredatında yer alan bir konu seçilmiştir. Seçilen ‘Basit Makineler’ konusu, bir grup öğrenciye fen bilgisi öğretmeni tarafından düz anlatım metodu ile anlatılmış, diğer bir gruba ise, yine aynı Fen Bilgisi öğretmeni tarafından bilgisayar destekli olarak anlatılmıştır. Öğrenci gruplarının seçilen konu ile ilgili bilgi seviyelerini ölçmek amacı ile, konu anlatımından önce her iki grup öğrencilerine bir ön test uygulanmıştır. Konu anlatıldıktan sonra gruplar arasındaki farkı saptamak için ise öğrencilere son test uygulanmıştır. Basit Makineler konusu öğrenci gruplarına anlatıldıktan sonra yapılan son test sonuçları arasında anlamlı bir fark saptanmıştır. “Basit Makineler” konusunun bilgisayar destekli olarak anlatılan öğrencilerin, düz anlatım metodu ile anlatılan öğrencilere göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Genel Kavramlar ve Kaldıraçlar konusunda Bilgisayar Destekli Öğretimin etkili olduğu, Makaralar konusunda ise her iki yöntemde aynı etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca fen bilgisi eğitiminde bilgisayar destekli çalışmanın, öğrencilerin derse olan ilgisini artırdığı, öğrencilerin ve öğretmenlerin amaca ulaşmak için harcadıkları zamanı azalttığı ve öğretmeni ortamda daha etkin kıldığı saptanmıştır.

Özmen ve Kolomuç (2004) çalışmalarında lise 2. sınıf kimya dersi programında yer alan Çözeltiler konusunun öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin etkisinin belirlenmesini ve geleneksel yöntemle karşılaştırılmasını amaçlamışlardır. 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 Çözeltiler konusu Bilgisayar Destekli Öğretim yoluyla öğretilirken, kontrol grubu öğrencileri geleneksel öğretimle öğretilmiştir. 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 sonuçlarda testin açık uçlu bölümünde bilgisayar destekli öğretim ile geleneksel öğretim arasında Bilgisayar Destekli Öğretim lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmişse de, genel anlamda her iki yöntemde de istenen düzeyde bir

öğrenmenin gerçekleşmesi sağlanamamıştır. Özellikle testin çoktan seçmeli bölümünde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farkın tespit edilememesi, Bilgisayar Destekli Öğretimin de istenen düzeyde bir başarı sağlayamadığını göstermektedir. Ancak, testin açık uçlu bölümünde öğrencilere yöneltilen soruların öğrencilerin düşünmelerini ve yorum yapmalarını gerektiren türden sorular oldukları düşünüldüğünde, Bilgisayar Destekli Öğretimin öğrencilerde düşünme ve yorum yapma becerilerini geliştirdiği söylenebilmektedir.

Güler ve Sağlam (2002) çalışmalarında, bilgisayar destekli öğretimin geleneksel yönetime göre öğrencilerin biyoloji başarısına ve bilgisayara yönelik genel tutumlarına etkisini ortaya çıkarmayı hedeflemişlerdir. Bu amaçla, İstanbul ili Kuleli Askeri Lisesi kapsamında bir deneysel çalışma yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemini lise 1. sınıflarında okuyan toplam 51 öğrenci oluşturmuştur. Kontrol grubuna enzimler konusunun işlenmesinin ardından geleneksel yöntem (çalışma yaprağı) ile öğrencilerin konuyu çalışması sağlanırken deney grubuna bilgisayar destekli öğretim uygulanmış, öğrencilerin konuyu bilgisayar laboratuvarında birebir öğretici tipinde bir ders yazılımı (Vitamin Biyoloji) ile işlemeleri sağlanmıştır. Öğrencilerin enzimler konusundaki başarılarını ölçmek üzere geliştirilen başarı testi ve bilgisayara yönelik tutumlarını belirlemek üzere bilgisayara karşı tutum ölçeği, her iki sınıfta da öğretim öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır. Uygulama sonunda her grup için uygulanan ön test ve son test başarı ortalamaları arasındaki farklar t-testi ile karşılaştırılmış ve bilgisayar destekli öğretimin geleneksel yönetime göre biyoloji başarısında anlamlı bir fark sağlamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Aynı işlem grupların tutum ölçeği puanları için de yapılmış ve gruplar arasında bilgisayara yönelik tutumlar açısından anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Kıyıcı ve Yumuşak (2005), araştırmalarında, Fen Bilgisi Laboratuvarı dersinde geleneksel sınıf öğretiminin ve bilgisayar destekli öğretimin, öğrenci kazanımları üzerine

etkisini inceleyi amaçlamışlardır. Araştırma kontrol gruplu ön-test son-test 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. Her iki grubun da akademik başarıları, uygulanan iki yöntem sonucunda artmasına rağmen, deney grubunun ön-test son-test aritmetik ortalaması, kontrol grubunun ön-test son-test aritmetik ortalamasına göre daha fazla bir artış göstermiştir. Bu da sonuçta iki grup arasında anlamlı bir fark olmasına yol açmıştır. Sonuç olarak bilgisayar destekli öğretimin geleneksel yöntemle göre Fen Bilgisi Laboratuvarı dersinde öğrenci başarısını arttırmada daha etkili olduğu saptanmıştır.

Akgün (2005)'ün yaptığı araştırmanın amacı, 8. sınıf için hazırlanan Fen Bilgisi Deneysel Çokluortam Materyalinin (FDM) öğrencilerin fen bilgisine yönelik başarı ve tutumlarını, laboratuvarda yapılan gösterim deneylerine göre ne düzeyde etkilediğini karşılaştırmalı olarak incelemektir. Araştırmanın bağımlı değişkenleri, öğrencilerin Fen Bilgisi dersine yönelik başarıları ve bu derse yönelik tutumlarıdır. Bağımsız değişken ise öğretim yöntemidir. Öğretim yöntemi değişkeninin, gösterim deneylerini Fen Bilgisi Laboratuvarında ve FDM ile çalışmak üzere iki düzeyi bulunmaktadır. Çalışma grubunu İlköğretim 8. sınıfta okuyan 37 öğrenci oluşturmaktadır. Deneysel işlemlerin öncesinde ve sonrasında öğrencilerin başarı ve tutumları geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış olan Kimya Başarı Testi ve Fen Bilgisi Tutum Ölçeği kullanılarak ölçülmüştür. Elde edilen bulgular ışığında grupların uygulama sonrası elde ettikleri başarı ve tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bununla birlikte, hem Fen Bilgisi Laboratuvarında yapılan gösterim deneyleri, hem de bilgisayar laboratuvarında FDM kullanılarak yapılan çalışmalar Fen Bilgisi dersine yönelik başarıyı anlamlı olarak yükseltmiş, öğrencilerin derse yönelik

ilgilerini artırmıştır. Araştırma kapsamında geliştirilen FDM'nin, öğrencilerin Fen Bilgisi dersindeki başarı ve derse yönelik ilgilerinin artırılması amacıyla kullanılması, okullarda kullanılmak üzere benzer materyaller geliştirilmesi çalışmanın önerileri arasındadır. Ayrıca çalışmada, Fen bilgisi deneylerinin yapılamadığı durumlarda öğrencilerin başarılarının ve ilgilerinin artması için FDM ve benzeri materyaller kullanılabileceği belirtilmiştir.

Aydoğdu (2006)yaptığı çalışma ile, kimyasal bağ konularının öğretilmesinde bilgisayar kullanılmasının öğrencilerin Kimya ders başarısına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Bu araştırma Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi ilköğretim bölümünde Kimya dersini alan toplam 128 öğrenciye 2004–2005 öğretim yılı güz döneminde uygulanmıştır. Bu araştırmaya katılan öğrenciler Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıfında okumaktadırlar. Öğrenciler rastgele yöntemle birisi deney diğeri kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Araştırmada kontrol gruplu ön test ve son test deseni kullanılmıştır. Deney grubu öğrencileri, bilgisayarın yardımcı araç olarak kullanıldığı Kimya derslerinden yararlanmışlardır. Kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel öğretim yöntemi ile Kimya dersleri anlatılmıştır. T-test analizi iki grup arasında Kimyasal Bağ konusundaki başarıyı karşılaştırmış ve bilgisayarın yardımcı bir araç olarak kullanıldığı Kimyasal Bağ öğretimi, geleneksel yöntemle Kimyasal Bağ konularının anlatıldığı Kimya öğretiminden kimya ders başarısı açısından daha etkili olmuştur.

Sambur ve Can (2007)'nin çalışmalarının amacı, web destekli laboratuvar öğretiminin, Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının Fen Laboratuvarı ve bilgisayar tutumlarına etkisini belirlemektir. Araştırmanın evrenini, 2006–2007 akademik yılı, güz döneminde, Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi 1. sınıfta okumakta olan ve Genel Kimya Laboratuvarı I dersini alan 62 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, Fen Bilgisi Laboratuvarına karşı tutumlarını ölçmek amacıyla geliştirilmiş, Fen Bilgisi Laboratuvarı Tutum Ölçeği uygulanmıştır. Öğrencilerin bilgisayar tutumlarını belirlemek



amacıyla da Bilgisayar Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının cinsiyete göre Fen Laboratuvarı ve Bilgisayar Tutumları arasındaki ilişki ile bilgisayara sahip oluşlarına göre bilgisayar tutumları arasındaki ilişki de incelenmiştir. Araştırma sonucunda Genel Kimya Laboratuvarı I dersinde web destekli öğretim uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim ile laboratuvar uygulamaları yapılan kontrol grubunun Laboratuvara ve Bilgisayara Yönelik Tutumları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Araştırmaya katılan öğrencilerin bilgisayara sahip oluşları ile bilgisayara yönelik tutumları arasında anlamlı ilişkiler bulunamamıştır. Cinsiyet faktörü ile Fen Bilgisi Laboratuvarı ve Bilgisayara Yönelik Tutumları arasında anlamlı bir fark olmadığı da görülmüştür.

Köse, Ayas ve Taş (2003), yaptıkları çalışmada lise son sınıftaki öğrencilerde fotosentez konusunda görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli öğretimin etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışma, Trabzon'da merkeze bağlı bir genel lisede, aynı öğretmenin iki farklı sınıfında toplam 53 lise üçüncü sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirildi. Kavram yanlışları açık uçlu ve çoktan seçmeli 13 sorudan oluşan bir testle saptanmıştır. Hazırlanan test her iki gruba ön-test ve son-test olarak verilmiştir. Elde edilen bulguların analiz sonuçlarına göre fotosentez ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretim metoduna göre daha etkili olduğu ortaya çıkarılmıştır..

Aycan ve arkadaşlarının (2002) yaptıkları çalışmada amacı, bilgisayarlardan bir eğitim-öğretim aracı olarak fizik öğretiminde daha işlevsel olarak yararlanmayı amaçlamışlardır. Bu amaca yönelik olarak öğrenilmesinde zorlukların olduğu düşünülen "Yeryüzünde Hareket" konusu bilgisayar ortamında öğretilmeye çalışılmıştır. Çalışmayı sonuçlandırabilmek için Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği bölümü 2. sınıfında öğrenim gören toplam 222 öğrenci örneklem olarak alınmıştır. İlk etapta tüm öğrencilere Yeryüzünde Hareket konusuna yönelik bilişsel durumlarını belirlemek üzere ön

test uygulanmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında ortalama 40 öğrenciden oluşan sınıflar ikiye bölünerek çalışma ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Çalışma ve kontrol grupları oluşturulurken öğrencilerin lise döneminde Yeryüzünde Hareket konusunu öğrenip öğrenmediği de dikkate alınarak, gruplar aynı homojenlikte oluşturulmaya çalışılmıştır. Kontrol grubuna konular geleneksel anlatım yöntemiyle, çalışma grubuna ise her bir öğrenciye tek merkezden kontrol edilen bir bilgisayar düşecek şekilde bilgisayar ortamında simülasyon şeklinde anlatılmıştır. Daha sonra iki farklı gruba konuyla ilgili son test uygulanmış ve sonuçlar betimsel istatistik ve z testi tekniği ile değerlendirilmiştir. Ayrıca kontrol ve çalışma gruplarının vize ve final sınavındaki Yeryüzünde Hareket konusu ile ilgili sorulara vermiş oldukları cevapların değerlendirilmesi çalışma sonuçlandırılırken dikkate alınmıştır. Değerlendirme sonuçlarında ilk göze çarpan sonuç, çalışma grubu öğrencilerinin bilgisayar ortamında Yeryüzünde Hareket konusunu oldukça ilgi çekici ve akılda kalıcı şeklinde yorumlamalarıdır. Bu düşünce son test sonuçları ile de başarı oranlarındaki artışın kontrol grubuna göre daha üst seviyelerde olması ile pekiştirilmiştir.

Yiğit ve Akdeniz (2003)'in gerçekleştirdikleri çalışmalarında amacı, “Elektrik Devreleri” kapsamındaki ‘akım-parlaklık ilişkisi’, ‘paralel kollardaki akım-ana kol akım değerleri ilişkisi’ ve ‘sigorta kavramı’ konularına yönelik bilgisayar destekli logo programlama diliyle hazırlanıp yürütülen etkinliklerin öğrencilerin bilişsel başarı ve tutumlarına etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma, Müfredat Laboratuvar Okulları (MLO) kapsamında, 40 kişilik lise 2 fen sınıfındaki 9 öğrenci ile yürütülmüştür. Özel durum yaklaşımı kapsamında kontrolsüz ön test-son test deneysel yöntemi kullanılmıştır. Anketlerde, fizik dersi ile ilgili tutum puanlarında uygulama öncesi ve sonrası anlamlı bir fark görülmezken, BDÖ ve ‘Elektrik Devreleri’ ile ilgili puanlarda uygulama sonrası lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Aykanat, Doğru ve Kalender (2005) çalışmalarını, bilgisayar destekli kavram haritaları yönteminin ilköğretim okullarındaki öğrencilerin hücre yapısı ve fonksiyonu ile ilgili başarısı üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yapmışlardır. Çalışmanın örneklemini, Zonguldak ili, Kilimli Beldesi, Ziya Gökalp İlköğretim Okulunda bulunan 6. sınıflarda okumakta olan 92 öğrenciden oluşturmuşlardır. Oluşturulan kontrol ve deney gruplarının denkliliği uygulama öncesi yapılan ön test sonuçları ve öğrencilerin 4. sınıf Fen Bilgisi dersi yılsonu notları kullanılarak gösterilmiştir. Araştırmada kontrol grubuna geleneksel öğretim metoduyla, deney grubuna ise bilgisayar destekli kavram haritaları öğretim metoduyla öğretim verilmiştir. Deney grubuna, “Canlının İç Yapısına Yolculuk” ünitesinin “Hücre” konusunu anlatmak üzere araştırmacı tarafından bilgisayar ortamında 5 farklı eğitsel oyun hazırlanmıştır. Toplanan veriler ışığında yapılan analizler sonucunda, Bilgisayar Destekli Kavram Haritaları ile eğitim gören deney grubu ve geleneksel öğretim metodu ile eğitim gören kontrol grubu öğrencilerinin, başarı son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuş ve Bilgisayar Destekli Kavram Haritaları ile eğitim gören deney grubu ve geleneksel öğretim gören kontrol grubu öğrencilerinin, kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

Çekbaş vd. (2003) çalışmalarında, Fen Bilgisi derslerinde teknolojinin gerekliliğini ortaya çıkarmak, “somut kanıtlar elde etmek için bilgisayarlardan yararlanmak uygun mudur” sorusunun karşılığı aramışlardır. Araştırmaları, ele alınan bir fizik konusunun öğretiminde Bilgisayar Destekli Eğitimin öğrencilerin başarılarına etkisinin ne olduğunun ölçülmesi ile ilgilidir. Bunun için Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D öğrencilerinden oluşan 20 kişilik kontrol, 22 kişilik deney grubu oluşturulmuştur. Uygulama konusu olarak temel Fizik konularından olan “Elektrostatik ve Elektrik Akımı” seçilmiştir. İlk olarak her iki gruba 10’u teorik 10’u deneysel olmak üzere 20 soruluk hazırbulunuşluk testi uygulanmıştır. Daha sonra kontrol grubu olarak adlandırılan gruba geleneksel öğretim metotları uygulanırken, deney grubu olarak adlandırılan gruba

araştırmacılar tarafından hazırlanan bilgisayar programı eşliğinde Bilgisayar Destekli Eğitim verilmiştir. Uygulamadan sonra yine her iki gruba 10'u teorik 10'u deneysel olmak üzere 20 soruluk başarı testi uygulanmıştır. Uygulamadan sonra uygulanan teorik ve deneysel başarı testinde deney grubunun kontrol grubuna göre anlamlı bir düzeyde başarılı olduğu görölmektedir. Buradan bilgisayar destekli öğretim yönteminin, fizikte teorik ve deneysel olarak başarı düzeyini artırdığı söylenebilir.

Saka ve Akdeniz (2006) yaptıkları araştırmada, Fen Bilgisi Öğretmenliği son sınıfta yer alan Biyoloji 5 (Genetik) dersi kapsamında, öğretmen adaylarının anlamakta zorluk çektikleri, kromozom-DNA-gen kavramları, genetik çaprazlama ve klonlama konuları ile ilgili animasyon ve simölasyonlardan oluşan Flash programında hazırlanmış bilgisayar destekli öğretim materyalleri geliştirmek ve bu materyalleri 5E modeline dayalı planlanan etkinlikler içerisinde kullanarak öğrenme üzerine olan etkilerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırma 2004-2005 bahar yarıyılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Faköltesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programı son sınıfında öğrenim gören 25 öğretmen adayı ile yürütölmüştür. Etkinliklerin uygulanmasından önce ve sonra öğretmen adaylarına uygulanan testlerden elde edilen bulgular değerlendirilirken, "cevapları kodlama sistemi" kullanılmış ve adayların seviyelerindeki değişimler grafikler yardımıyla gösterilmiştir. Testlerden elde edilen bulgular 10 öğretmen adayı ile yapılan mülakatlarla da desteklenmiştir. Araştırma kapsamında yürütölen etkinliklerden elde edilen bulgulara dayalı olarak, adayların seviyelerinde tespit edilen olumlu yöndeki değişimler, bütönlöştirici öğrenme ortamında bilgisayar destekli öğretimin kullanılmasının genetik kavramlarının öğretiminde başarıyı yükselten bir etkiye sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Nerdel ve Prechtl (2004) alışmalarında bilgisayar simölasyonlarının farklı görevlerinin etkilerini irdelemişlerdir. alışmalarına Kiel ve Flensburg üniversitesinden 144

biyoloji öğrencisi katılmıştır. Çalışmalarının sonucu, görsel yöntemlerle öğretimin düşük seviyede ön bilgilere sahip öğrencilerin başarısına anlamlı bir katkı yaptığını göstermiştir.

Miller (1987) çalışmasında, simülasyonu tıp eğitiminde oldukça faydalı bir teknik olarak tanımlamıştır. Simülasyonun, öğretimde ve değerlendirmede çok yararlı olmasının yanı sıra öğrencilere birçok alanda kendilerini geliştirme fırsatı oluşturduğu vurgulanmaktadır.

Rieber ve Noah (2008), çalışmalarını 70 üst sınıfta okuyan üniversite öğrencisinin işbirliğiyle gerçekleştirmişlerdir. Yaptıkları araştırmanın amacı, bilgisayar simülasyonları sırasında oyun ve grafiksel organizenin yetişkinlerin öğrenmelerine etkisini araştırmaktır. Bulgular sonucunda, yetişkin eğitiminde görsel yöntemlerin oldukça faydalı olduğu, programın aşamalarına karşı ilginin oldukça yüksek olduğu, öğrencilerin aktiviteler sırasında kendileriyle yarıştıkları, zor deneyimlerin görsel yöntemler yardımıyla kolaylaştığı ortaya çıkmıştır.

Issenberg ve arkadaşları (2005), 1969'dan 2003'e kadar olan zaman diliminde simülasyonun tıp eğitiminde etkili öğrenmeye etkisini incelemiştir. Araştırmada, tıp eğitimi için hazırlanan simülasyonların eğitimsel olarak etkili olduğu ve simülasyon destekli eğitimin tıp eğitimini tamamlayıcı bir unsur olduğu vurgulanmıştır.

Çelik ve Bindak (2005) çalışmalarında ilköğretim okullarında görev yapan öğretmenlerin bilgisayara yönelik tutumlarını çeşitli değişkenlere göre incelemiştir. Bu amaçla Siirt ilinde görev yapan 261 öğretmene Bilgisayar Tutum Ölçeği ile birlikte anket formu uygulanmıştır. Uygulama sonucunda, öğretmenlerin bilgisayara yönelik tutumlarının cinsiyete, branşa ve görev yapılan yerleşim birimine göre farklılık göstermediği belirlenmiştir. Bununla birlikte bilgisayarı olan öğretmenlerin olmayan öğretmenlere göre bilgisayara yönelik olumlu tutumlarının anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca, bilgisayar öz yeterliliği ve bilgisayar kullanma sıklığı ile bilgisayara yönelik olumlu tutumlar arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler bulunmuştur.

Özetle, ilköğretim, ortaöğretim ve lisans öğrencilerinin katkılarıyla yapılan çalışmalarda, bilgisayar destekli öğretim yönteminin geleneksel yöntemlerle öğretime göre başarıyı arttırdığı, kavramların anlaşılmasını ve öğrenmenin kalıcılığını sağladığı vurgulanmaktadır. Bununla beraber kavram yanlışlarının giderilmesinde Bilgisayar Destekli Öğretimin geleneksel öğretim metoduna göre daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır. İncelenen çalışmaların bazılarında bilgisayara yönelik tutum olumlu bulunurken, bazılarında değişim görülmemiştir. Ayrıca Bilgisayar Destekli Öğretimin soyut kavramların somutlaştırılmasına katkı sağladığı belirtilmektedir. Bilgisayar Destekli Öğretimin öğrencilerde düşünme ve yorum yapma becerilerini arttırdığı yine yapılan çalışmaların sonuçlarından anlaşılmaktadır. Ayrıca Fen Bilgisi eğitiminde bilgisayar destekli çalışmanın, öğrencilerin derse olan ilgisini arttırdığı, öğrencilerin ve öğretmenlerin amaca ulaşmak için harcadıkları zamanı azalttığı ve öğretmeni ortamda daha etkin kıldığı belirlenmiştir. Ayrıca Fen Bilgisi Laboratuvarında başarıyı ve etkinliği arttırdığı ve görsellik yardımıyla Fen Bilgisi dersinin kolaylaşmasına yardımcı olduğu yapılan araştırmaların sonuçları arasındadır.

### **1.7. BLOOM TAKSONOMİSİ İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR**

Bu bölümde, fen bilimleri ve sosyal bilimler alanında öğretmenlerin yazılı sınavlarında sordukları sorular ve ÖSS, LGS sınavlarında sorulmuş soruları ile ders kitaplarında konu sonlarında değerlendirme amaçlı sorulmuş soruların Bloom Taksonomisi'ne göre bilişsel seviyelerinin analizine ilişkin yapılmış çalışmalar incelenerek özetlenmiştir.

Efe ve Temelli (2003), 1999–2000–2001 yıllarında ÖSS'de sorulan biyoloji sorularını düzey ve içerik yönünden değerlendirdikleri çalışmalarında, yıllar geçtikçe ÖSS'nin niteliğinin değiştiği ve her geçen yıl sınavlarda sorulan soruların Bloom Taksonomi'sinin üst seviyelerine doğru kaydığı belirtilmiştir.

Atav ve Morgil (1999), 1974–1997 yılları arasında üniversite sınavlarında sorulan biyoloji sorularını, soruların konu alanlarına göre dağılımları ve ortaöğretim ders programları

ile ders kitaplarına uygunlukları açısından değerlendirerek tek ve iki aşamalı sınav döneminde sorulan biyoloji soruları ile karşılaştırmışlardır. Sorulan biyoloji sorularının konular açısından, ortaöğretim ders programları ile örtüştüğü saptanmıştır. Ayrıca bazı konuların ele alındığı ve özellikle 1. birinci basamak sınavında sorulan biyoloji sorularının üst düzey zihinsel beceri gerektiren sorulardan oluştuğu görülmüştür. Biyoloji sorularının ezbere dayalı bilgiden çok, konuları kavramış olmayı ve mantık yürütmeyi gerektiren sorulardan oluşması gerektiği önerilmiştir.

Özmen (2005), “1990–2005 ÖSS Sınavlarındaki Kimya Sorularının Konu Alanlarına ve Bloom Taksonomisi’ne Göre İncelenmesi” adlı çalışmayı gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada, 1990–2005 yılları arasında yapılan ÖSS’lerde sorulan 223 kimya sorusu KTÜ Fatih Eğitim Fakültesinde görev yapan ve Fen Bilimleri Eğitimi Alanında çalışan 15 kişilik bir komisyon tarafından incelenmiştir. Sorular doküman incelemesi yöntemiyle incelenmiştir. Soruların konu alanlarına ve Bloom Taksonomisi’ne göre sınıflandırılması ve karşılaştırılmasını amaçlanmıştır. Elde edilen verilere göre, soruların %72’sinin Bloom Taksonomisi’nin ilk üç seviyesinde, % 28’inin ise son üç seviyesinde olduğunu belirtilmiştir. Üniversite sınav soruları hazırlanırken Bloom Taksonomisi’nin ilk üç seviyede yer alan düşük seviyeli soruların yanı sıra, özellikle son üç seviyede yer alan analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarındaki yüksek düzeyli soruların artırılması önerilmiştir.

Akpınar (2003), Erzincan ili ortaöğretim okullarında 2001–2002 öğretim yılında yapılan 120 coğrafya yazılı sınavlarına ait 1239 soruyu Bloom Taksonomisine göre analiz etmiştir. Elde ettiği bulgulara göre, sınavlarda sorulan soruların öğrenme basamaklarına göre dağılımı oldukça yetersiz bulunmuştur. Ağırlıklı olarak bilgi düzeyinde sorular sorulup, programda öngörülen üst düzey kazanımları ölçmeye yönelik sorulara ise çok az yer verilmiştir.

Karaman (2005), Erzurum ilindeki sekiz lisede görev yapan 20 öğretmenin sorduğu 450 adet sorunun seviye analizini belirlemeye çalışmıştır. Araştırma Genel, Meslek, Anadolu ve Fen liselerinde yapılmış olup, incelenen sınav soruları arasında anlamlı bir seviye farkının olduğu tespit edilmiştir. Veriler, meslek ve genel liselerde sorulan soruların bilgi, kavrama ve uygulama seviyesinde olduğunu ve üst düzey soruların hiç bulunmadığını göstermiştir. Bununla beraber Anadolu ve Fen liselerinde bilgi, kavrama ve uygulama düzeyinde soruların fazlalığı dikkati çekmekte, fakat azda olsa analiz, sentez ve değerlendirme düzeyinde soruların bulunduğunu göstermektedir.

Tekin ve Ayas (2002) yaptıkları çalışmada, orta öğretimde kimya dersi alan öğrencilerin hazırladığı kimya sorularının Bloom Taksonomisi'ne göre sınıflandırmasını yaparak, öğrencilerin kimya dersini anlama düzeyleriyle hazırladıkları soruların seviyesi arasında ilişki olup olmadığını ve kimyada anlamakta zorlandıkları konuları belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında toplam 120 öğrencinin kolay, orta, zor olarak nitelendirdikleri kimya sorularını konu ve Bloom Taksonomisi'ndeki bilişsel seviyeler açısından sınıflandırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin kolay sorularının çoğunlukla bilgi ve kavrama seviyesinde, zor olarak nitelendirdikleri soruların ise uygulama, analiz ve sentez seviyelerinde olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Öğrencilerin kimya dersini daha iyi anlayabilmeleri ve var olan kavram ve düşüncelerini daha fazla ifade edebilmeleri için rehber öğretim materyallerinin geliştirilerek, farklı öğretim yöntemlerinin ülkemiz eğitim sistemine kazandırılması çalışmanın önerileri arasında yer almıştır.

Köksal (2004) araştırmasında, 1998–2001 Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavları'nda çıkan biyoloji sorularının içeriklerini bilişsel süreçler bakımından analiz ederek ülkemizde ilköğretim fen programı alanındaki literatür yetersizliğinin oluşturduğu bilgi açığını kapatmayı hedeflemiştir. İncelemeler sonucunda, testlerde bilgi düzeyinde hiç soru olmadığını, çoğunlukla kavrama (%73) ve sırasıyla bilimsel süreç (%24)



ve problem çözüme (%3) basamağında sorular oldukları belirlenmiştir. Bilişsel süreçlerle ilgili içerik analizi testin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini ölçtüğünü göstermiştir. Bu durum içerik geçerliği bakımından bir olumsuzluk olduğu fakat testin öğrencilerin yeteneklerini ölçüyor olması bu olumsuzluğu ortadan kaldırdığı belirtilmektedir.

Dindar ve Demir (2006), Ankara ili beş merkez ilçedeki Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı 20 ilköğretim okulunda görevli 5. sınıfları okutan sınıf öğretmenleriyle ortaklaşa bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada 5. sınıf öğretmenlerinin Fen Bilgisi dersi sınavlarında öğrencilere sordukları soruların sınıflandırılması üzerinde durulmuştur. Elde edilen bulgular çerçevesinde, sınıf öğretmenlerinin 5. sınıf Fen Bilgisi dersi sınavlarında öğrencilere yönelttikleri soruların bilişsel alan basamaklarına göre dağılımı incelendiğinde, bilgi basamağı sorularının dağılım içerisinde en yüksek orana sahip olduğu görülmüştür (%68,63). Dağılımdaki en yüksek ikinci oran, kavrama basamağı sorularına ait olup %26,51'lik yüzdeye sahip olduğu belirlenmiştir. Bilgi ve kavrama basamağında yer alan soruların dağılım içerisinde %95,14'lük çok yüksek bir orana sahip olduğu görülmektedir. Bilişsel alanın bilgi ve kavrama basamakları dışındaki diğer 4 basamağında (uygulama, analiz, sentez, değerlendirme) yer alan soruların toplamı, dağılım içerisinde yaklaşık %4,83'lük düşük bir orana sahiptir. Uygulama basamağında yer alan soruların dağılımdaki oranı %3,58, analiz basamağında yer alan soruların dağılımdaki oranı %0,99 ve sentez basamağında yer alan soruların dağılımdaki oranı %0,27'dir. Sınıf öğretmenlerinin bilişsel alanın değerlendirme basamağından hiç soru sormadıkları tespit edilmiştir.

Koray, Altınçekiç ve Yaman (2005) araştırmalarını, 2002–2003 eğitim-öğretim yılı 2. döneminde Gazi Eğitim Fakültesi ve Kastamonu Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 3. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmışlardır. Çalışmaya 73'ü Gazi Eğitim Fakültesi ve 71'i Kastamonu Eğitim Fakültesinden olmak üzere toplam 144 öğretmen adayı katılmıştır. İki farklı Eğitim

Fakültesinde öğrenim gören öğretmen adaylarından elde edilen verilere göre; Gazi Eğitim Fakültesi öğrencilerinin %46,45, Kastamonu Eğitim Fakültesi öğrencilerinin ise; %50,72 oranlarında “Kavrama” düzeyinde soru hazırladıkları tespit edilmiştir. Bu yüzdeler göz önünde bulundurulduğunda; her iki fakülte öğrencilerinin de en fazla “Kavrama” düzeyinde soru hazırladıkları görülmektedir. Sınıflandırmanın en alt basamağı olan “Bilgi” düzeyinde hazırlanan sorular ise Gazi Eğitim Fakültesinde %20,85’lik ve Kastamonu Eğitim Fakültesinde %26,94’lük oranlarla ikinci sırada yer almaktadır. Koray, Altınçekiç ve Yaman’a göre, bulgular, her iki fakültedeki öğrencilerin Bloom Taksonomisi’nin en alt basamakları olan “Bilgi ve Kavrama” düzeyinde yüksek oranlarda soru hazırlamaları, onların etkili soru sormada en önemli unsur olan üst düzey düşünebilme yetisini tam olarak kullanamadıkları anlamına gelebilmektedir. Üst düzey düşünebilmenin, zihnin sürekli olarak aktif olduğu ve fikir üretiminde bulunduğu durumlarda gerçekleşebileceği göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının öğrenim süreçleri boyunca bu deneyimlerden yoksun kalmış olabileceği de söylenebilmektedir.

Yiğit, Alev ve Devecioğlu (2005), KPSS’de sorulan ölçme ve değerlendirme konularına yönelik soruların Bloom Taksonomisi’nin hangi seviyelerinde olduğunu belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında; 2002, 2003 ve 2004 yıllarında çıkmış toplam 51 soruyu Bloom Taksonomisi’ne göre seviyelerini belirlemişlerdir. KPSS’de yer alan soruların daha çok ilişki kurma, yorumlama, örneklerle açıklama, karşılaştırma, benzer ve farklılıklarını bulma, verilerden yola çıkarak değerleri yorumlama, öğeler arasındaki ilişkiyi belirleme gibi yeterlilikleri ölçmeye yönelik olduğunu tespit etmişlerdir. Soru seviyelerinin en fazla kavrama (%63) ve bilgi (%27) düzeyinde olduğunu, diğer yandan üst düzey öğrenme seviyelerine yönelik analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarında soruların olmadığını tespit etmişlerdir.

Çepni, Özsevgeç ve Gökdere (2003), lise fizik derslerinde sorulan fizik soruları ile ÖSS fen bilimleri testinde yer alan fizik sorularını bilişsel gelişim ve formal operasyon dönemi özelliklerine göre analiz edip, aralarında bir ilişki olup olmadığını ortaya çıkarmak amacıyla yaptıkları çalışmalarında bilişsel gelişim ve formal operasyon dönemi özelliklerini tespit edebilecek ölçekler geliştirmişlerdir. İstanbul, Trabzon, Çorum ve Kayseri illerindeki liselerde sorulmuş 515 fizik sorusu ile 1990–2000 yılları arasında ÖSS ve ÖYS’lerde sorulmuş 230 fizik sorusunu bilişsel gelişim ve formal operasyon dönemi özelliklerine göre incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, 1990–1998 ve 1999–20001 yılları arasında sorulan ÖSS fizik sorularının formal döneme uygunluğu karşılaştırıldığında %52’den %75’e doğru bir artış olduğunu gözlemişlerdir. 1990–2000 yıllarına ait ÖSS fizik sorularının analizinde bu soruların %62’sinin Bloom Taksonomisi’nin uygulama basamağında olduğunu tespit etmişlerdir. Gerek ÖSS soruları gerekse lise fizik sorularının çoğunluğunun formal dönemde orantılı düşünmeye, Bloom Taksonomisi’nde ise uygulama basamağına karşılık geldiğini ifade etmişlerdir.

Karamustafaoğlu vd. (2003), çalışmalarında Türkiye’de iki şehirdeki farklı okullarda sorulmuş kimya sorularını Bloom Taksonomisi’nin bilişsel düzeyleri bakımından karşılaştırarak analiz etmişlerdir. Çalışmada sorulan soruların sadece %4’unun yüksek bilişsel düzeyde (analiz-sentez-değerlendirme) olduğu, yaklaşık %96’sının düşük bilişsel düzeyde olduğunu (%27,8’inin bilgi, %28,5’inin kavrama ve %39,7’sinin uygulama) açıklamışlardır. Bu sonucun okul tipleri ile ilişkili olduğu, örneğin bilgi düzeyindeki soruların daha çok meslek liselerinde sorulduğu, bu tip soruların Anadolu liselerinde çok ender sorulduğu görülmüştür. Kavrama düzeyindeki soruların çoğunlukla genel liselerde sorulduğu, uygulama seviyesindeki soruların ise daha çok Anadolu liselerinde sorulduğu ortaya çıkmıştır.

Öğrenciyi bilimsel düşünmeye sevk eden analiz, sentez ve değerlendirme seviyelerindeki soruların genel liseler ve meslek liselerinde hiç sorulmadığı, bu düzeydeki soruların Anadolu liselerinde çok az sorulduğu çalışmada ortaya çıkmıştır.

Güler, Özek ve Yaprak (2004), 1999–2001 yılları arasında yapılan ÖSS fizik sınav sorularının Bloom Taksonomisi'ne göre analizini yaparak, beş dershanenin son üç yılda yaptığı ÖSS deneme sınavlarında sorulan 289 fizik sorusunun ve lise fizik sınavlarında sorulan soruların bilişsel gelişim seviyeleriyle karşılaştırılması amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada üniversite sınavlarında daha çok yüksek seviyeli (analiz sentez, değerlendirme) soruların sorulduğu, dershanelerin deneme sınavı sorularının ise Bloom Taksonomisi göz önüne alınmadan, üniversite sınav sorularına paralel olarak hazırlandığı tespit edilmiştir. Lise fizik sınavlarında ise daha çok bilgi, kavrama ve uygulama düzeyinde soruların sorulduğu çalışmada tespit edilen diğer bir gerçek olmuştur. Çalışmanın sonucunda liselerde yapılan fizik eğitiminin ve bunun değerlendirmesi olan yazılı yoklama sorularının öğrencileri ÖSS'ye hazırlamadığı, ÖSS sorularıyla lisede sorulan sorular arasında seviye farkının olduğu ve bunun sonucunda da dershanelere talebin arttığı gözlenmiştir. Liselerde verilen fizik eğitiminin istenilen amaçları gerçekleştirebilmesi için laboratuvar araç-gereçlerinin kullanılması önerilmiştir.

Çalışkan ve Yıldız (2008) çalışmalarında 1998 (eski) ve 2004 (yeni) Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programlarına göre hazırlanan ilköğretim dördüncü sınıf sosyal bilgiler ders kitaplarındaki ünite sonu değerlendirme soruları nitelik ve nicelik bakımından karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda, yeni programa göre hazırlanan ders kitaplarındaki ünite sonu değerlendirmelerinde, eski programa göre hazırlananlara göre soru sayısının daha fazla olduğu, daha çok test türü kullanıldığı ve Bloom taksonomisine göre daha üst düzey sorulara yer verildiği belirlenmiştir.

Baysen (2006) çalışmasının amacı öğretmenlerin ders işlenişleri esnasında sordukları soruların ve öğrencilerin sorulan bu sorulara verdikleri cevapların düzeylerini tespit etmektir. Bu çalışmada, Ankara' daki 4 farklı ilköğretim okulundaki 10 sınıf öğretmeni ile 2 branş öğretmenin birer saatlik dersleri katılımlı gözlemlerle ses kayıt cihazı kullanılarak ve derslerin ardından öğretmenlerle görüşme yapmak suretiyle inceleme yapılmıştır. İncelenen derslerin 5'i Türkçe, 3'ü Matematik, 2'si Fen Bilgisi ve 2'si Hayat Bilgisi dersleridir. İncelenen 12 öğretmenin birer saatlik derslerinde işlenen konular ile ilgili olarak öğretmenler tarafından toplam 317 soru sorulmuştur. Sorulan 317 soruya öğrenciler 408 cevap vermiştir. Dersler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiş ve kayıtlar incelenmek suretiyle öğretmenlerin dersleri sırasında sordukları soruların ve öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevapların düzeyleri Bloom Taksonomisi kullanılarak belirlenmiştir. Bu çalışmada öğretmenlerin bilgi düzeyinde sorular sormayı tercih ettikleri belirlenmiştir.

Mutlu, Uşak ve Aydoğdu (2003) çalışmalarında, ilköğretim okullarında görev yapan fen bilgisi öğretmenlerinin okullarda yaptıkları sınavlarda hangi bilişsel seviyede soru sordukları ve bu soruların LGS'deki soru düzeyleri ile ne derecede tutarlı olduğunu tespit etmeği amaçlamışlardır. Çalışma Denizli ilinde bulunan 15 ilköğretim okulunda yürütülmüştür. 2000–2001 eğitim öğretim yılının birinci ve ikinci döneminde seçilen 28 fen bilgisi öğretmenin sınavlarda sordukları 740 soru temin edilerek Bloom Taksonomisi'ne göre sınıflandırılmıştır. Çalışmaya göre öğretmenlerin sormuş oldukları sorular ile LGS'de sorulmuş fen bilgisi soruları karşılaştırıldığında büyük farklılıklar olduğu görülmektedir. Yani LGS fen bilgisi sorularının %52'si analiz, sentez ve değerlendirme seviyelerinde iken, fen bilgisi öğretmenlerinin yazılı sınavlarında sordukları soruların sadece %26'sı üst düzey sorulardan oluşmaktadır. Çalışmanın sonucunda, öğretmenlerin öğrenci başarılarını değerlendirirken genel olarak bilgi, kavrama ve uygulama seviyelerindeki sorulara ağırlık verdikleri, temelde bilgiye dayalı ezberlenip cevap verilebilecek türdeki soruları tercih

ettikleri, LGS’de sorulan soruların ise daha çok yorumlanmaya yönelik olduğu sonucuna varılmıştır.

Özetle incelenen çalışmalarda farklı alan ve öğrenme düzeylerinde sorulan yazılı sınav sorularının, sınıf ortamında sözlü olarak sorulan soruların, ÖSS-LGS-OKS-KPSS sınavlarında sorulan soruların, ders kitaplarında yer alan değerlendirme sorularının Bloom Taksonomisi’ne göre bilişsel yönden sınıflandırılmaya çalışıldığı görülmektedir. İncelenen literatür, ilköğretim ve ortaöğretim kurumlarında yapılan sınavlarda sorulan soruların ağırlıklı olarak Bloom Taksonomisi’nin düşük bilişsel düzey olarak adlandırılan bilgi, kavrama ve uygulama basamaklarında yoğunlaştığını göstermektedir. Buna karşılık ÖSS gibi merkezi sistemle yapılan sınavlarda yer alan soruların daha çok yüksek bilişsel düzeyde (analiz, sentez ve değerlendirme) olduğu da ilgili literatürde ifade edilmiştir. İncelenen çalışmalarda genellikle doküman incelemesi yönteminin kullanıldığı görülürken, bazı çalışmalarda öğretmen ve öğrencilerle yapılan mülakatlar ve anketlerinde yer aldığı görülmektedir. İncelenen literatürde öğretmenlerin soru sorma becerileri, çeşitli sınavlarda (ÖSS, OKS, KPSS) yer alan soruların bilişsel düzeyleri, fen ve sosyal bilimler eğitimi alanları ile ilgili çalışmalar incelenmiş, ancak biyoloji eğitimi ile ilgili yeterli sayıda çalışmaya rastlanamamıştır. Bu çalışmanın literatürdeki bu eksikliğin giderilmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

## 2. PROBLEM VE HİPOTEZ

Bu bölümde çalışmanın ana problemi, alt problemi ve hipotezleri sunulmuştur.

### 2.1. Problem Cümlesi

Simülasyonla öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre, Lise 9. sınıf öğrencilerinin “Canlılığın Temel Birimi Hücre” ünitesindeki başarılarına, üst düzey öğrenmelerine ve simülasyonla öğretim yöntemine yönelik tutumlarına etkileri nelerdir?

### 2.2. Alt Problemler

1. Simülasyon yöntemiyle eğitim verilen öğrencilerle, geleneksel yöntemlerle eğitim verilen öğrencilerin öğrenmeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Simülasyon yöntemiyle eğitim verilen öğrencilerle, geleneksel yöntemlerle eğitim verilen öğrencilerin ön testleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Simülasyon yöntemiyle eğitim verilen öğrencilerle, geleneksel yöntemlerle eğitim verilen öğrencilerin son testleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Öğrencilerin hücre konusunu simülasyon yardımıyla öğrenmelerine yönelik tutumları nasıldır?
5. Öğrencilerin hücre konusunu simülasyon yardımıyla öğrenmelerine yönelik tutumlarında cinsiyete göre fark var mıdır?
6. Simülasyon yöntemiyle eğitim verilen öğrencilerle, geleneksel yöntemlerle eğitim verilen öğrencilerin Bloom Taksonomisine göre üst düzey öğrenmeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
7. Simülasyon yönteminin uygulandığı öğrencilerin ve geleneksel yöntemin uygulandığı öğrencilerin cinsiyetleri ile akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

## 3. YÖNTEM

### 3.1.Çalışmanın Uygulanma Şekli

9. sınıf öğrencilerinin ‘Canlılığın Temel Birimi Hücre’ konusundaki Bloom Taksonomi’sine göre üst düzey başarılarında, simülasyon yöntemiyle öğretim ile geleneksel yöntem kullanılarak yapılan eğitim arasında fark olup olmadığını karşılaştırmak amacıyla yapılan bu çalışmada yer alan öğrenciler, deney grubu ve kontrol grubu olmak üzere rasgele iki gruba ayrıldı. Deneme modeli olan bu çalışma, başarı seviyelerinin bir birine yakın olduğu düşünülen 9. sınıflardan rasgele seçilen 9/L ve 9/M sınıflarından toplam 91 öğrenci ile yapılmıştır. Çalışmada ön test-son test kontrol grubu tasarımı kullanıldı. Ders sunumu kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemine göre, deney grubunda ise bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle yapıldı.

Çalışmanın başlangıcında, Canlılığın Temel Birimi Hücre ünitesiyle ilgili ön bilgileri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bütün öğrencilere Hücre Ünitesi Başarı Testi (HÜBT) uygulandı. Haftada iki saat olmak üzere güz döneminde iki hafta, bahar döneminde ise dört hafta, uygulama yapılmıştır. 6 hafta boyunca deney grubuna ‘Canlılığın Temel Birimi Hücre’ ünitesi simülasyon yöntemiyle, kontrol grubuna ise geleneksel yöntemlerle anlatılmıştır. Simülasyonlar Ek 5’te belirtilen çeşitli eğitim sitelerinden ve Akamedya eğitim setinden yararlanılarak bir araya getirilmiştir. Deney grubunda öğretmen sunumu simülasyonlarla zenginleştirilmiştir. Her dersin sonunda konuyu tekrar etme ve öğrenciyi aktif hale getirmek için, dönüt alma amacıyla hazırlanan simülasyonlar kullanılmıştır. Her iki gruba ders sunumu yapıldıktan sonra iki farklı öğretim yönteminin (Geleneksel Anlatım Yöntemi ve Simülasyon Yöntemi) öğrenci başarısı üzerine etkisini belirlemek amacıyla Hücre Ünitesi Başarı Testi (HÜBT) son test olarak uygulandı. Ayrıca



deney grubuna simülasyon uygulamasından sonra Simülasyon Tutum Ölçeği (STÖ) uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan araştırma tasarımı Tablo 3’te gösterilmiştir.

**Tablo 3. Çalışmada Kullanılan Araştırma Tasarımı**

Grup	Ön Test	Uygulama	Son Test
Kontrol Grubu	HÜBT	Geleneksel Öğretim Yöntemi	HÜBT
Deney Grubu	HÜBT	Simülasyonla Öğretim Yöntemi	HÜBT, STÖ

### **3.2. Katılımcılar**

Araştırma, 2008-2009 eğitim öğretim yılında Diyarbakır İli Fatih Lisesi’nde okuyan 9. sınıf öğrencileri ile yürütüldü. Deney grubunda 52, kontrol grubunda 39 olmak üzere toplam 91 öğrenci uygulamaya katılmıştır. Sınıf ve cinsiyete göre öğrenci dağılımının detayları Tablo 4’te belirtilmiştir.

**Tablo 4. Katılımcıların Cinsiyete Göre Dağılımı**

Cinsiyet	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Kız	22	14
Erkek	30	25
Toplam	52	39

### **3.3 Veri Toplama Araçları**

Bu araştırmada, veri toplama aracı olarak ön test – son test yöntemi kullanılmıştır. Lise I sınıflarında uygulanmak üzere, yeni müfredata ve MEB 9. Sınıf Ders Kitabına uygun olarak, ‘Canlılığın Temel Birimi Hücre’ ünitesini kapsayan, 30 soruluk başarı testi hazırlanmıştır. Bu 30 soru, Bloom Taksonomisi’nin bilişsel düzeyleri temel alınarak her düzeyden beşer soru olarak tasarlanmıştır. Başarı testi, üç biyoloji uzmanı ve üç eğitim bilimleri uzmanına incelenerek geçerliliği sağlanmıştır. Görülen eksiklik ve yanlışlıklar düzeltilerek asıl başarı testi ortaya çıkmıştır. Başarı testinde 21 çoktan seçmeli test sorusu ile 9 açık uçlu soru mevcuttur. HÜBT ile öğrencilerin bu konuda bilgilerinin ne düzeyde olduğunu belirlemek amacıyla ön test olarak (HÜBT-ön), uygulanan öğretim metotlarının öğrenci başarısı üzerine etkisini belirlemek amacıyla ders sunumları yapıldıktan sonra son test (HÜBT-son) uygulandı. Başarı testini öncelikle pilot bir uygulamayla, daha önce hücre konusunu işlemiş lise II

sınıflarına uygulayarak madde güçlük indeksleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5. Madde Güçlük İndekslerine Ait Değerler**

Soru Sayısı	Bilişsel Seviye	Madde Güçlük İndeksi
1. Soru	Bilgi Seviyesi	0.6
2. Soru	Kavrama Seviyesi	0.5
3. Soru	Analiz Seviyesi	0.4
4. Soru	Bilgi Seviyesi	0.58
5. Soru	Analiz Seviyesi	0.61
6. Soru	Kavrama Seviyesi	0.43
7. Soru	Kavrama Seviyesi	0.41
8. Soru	Bilgi Seviyesi	0.5
9. Soru	Analiz Seviyesi	0.46
10. Soru	Analiz Seviyesi	0.41
11. Soru	Uygulama Seviyesi	0.53
12. Soru	Kavrama Seviyesi	0.43
13. Soru	Uygulama Seviyesi	0.42
14. Soru	Değerlendirme Seviyesi	0.4
15. Soru	Bilgi Seviyesi	0.43
16. Soru	Uygulama Seviyesi	0.41
17. Soru	Kavrama Seviyesi	0.5
18. Soru	Bilgi Seviyesi	0.47
19. Soru	Uygulama Seviyesi	0.42
20. Soru	Değerlendirme Seviyesi	0.41
21. Soru	Uygulama Seviyesi	0.45

HÜBT'nin eksiksiz değerlendirilmesi için cevap anahtarı hazırlanmıştır. Çoktan seçmeli test soruları için yanlış cevap 0 puan, doğru cevap 1 puan olarak kodlanmıştır. Doğru-yanlış olarak değerlendirilen test sorularının güvenilirlik analizi Eşdeğer Yarılama tekniği ile hesaplanmıştır. Testin yarısına ait güvenilirlik katsayısı  $r = .634$  testin tamamına ait güvenilirlik katsayısı Spearman- Brown formülü ile  $r = .780$  bulunmuştur.

Açık uçlu sorular için rubrik puanlama kullanılmıştır (hillsborough, 2009). Buna göre puanlama, öğrenci cevap vermeye çalışmış fakat verdiği cevap yanlış, konu ile ilgisiz ve uygun değil, 0 puan, öğrencinin cevabı bazı doğru bilgileri içermekte fakat cevabın çoğu ya yanlış ya da konu ile ilgisiz, 1 puan, öğrencinin cevabı doğru fakat bazı noktaları kapsamıyor, 2 puan, öğrencinin cevabı önemli ölçüde doğru, açık ve yeterli, 3 puan şeklindedir. Açık uçlu sorular için güvenilirlik analizinde Cronbach's alpha değeri .754 bulunmuştur.

Kontrol grubunda ön-teste katılan ancak son-teste katılmayan 4, deney grubunda ise ön-teste katılıp son-teste katılmayan 1 öğrencinin verileri dikkate alınmamıştır.

Simülasyon Tutum Ölçeği, Winberg ve Hedman (2007)'den uyarlanmıştır. Simülasyon Tutum Ölçeği 32 maddeden oluşmaktadır. Simülasyon Tutum Ölçeği güvenirlik analizinde, güvenirlik katsayısı (Cronbach's alpha) .834 olarak bulunmuştur.

### **3.4. Verilerin Analizi**

Elde edilen verilerin analiz SPSS 15.0 versiyonu ile yapılmıştır. Kontrol ve deney grubu Hücre Ünitesi Başarı Testi karşılaştırmaları bağımsız t- testi hesaplanarak yapılmıştır. Hem kontrol ve hem de deney grubundaki öğrencilerin ön-test ve son-test arasında farkın olup olmadığı bağımlı (paired) t- testi ile hesaplanmıştır. Cinsiyetler arasındaki farklılıklar bağımsız t-testi yardımı ile ortaya çıkarılmıştır. Simülasyon Tutum Ölçeği ise frekans ve yüzde değerleri hesaplanarak analiz edilmiştir.

### **3.5. Varsayımlar ve Sınırlılıklar**

#### **3.5.1. Varsayımlar**

1. Araştırmacı her iki gruba da eşit mesafede yaklaştı, taraf olmadı.
2. Deney ve Kontrol grupları arasında tutum ve başarıyı etkileyecek bir etkileşim olmadı.
3. Tüm öğrenciler, ölçüm araçlarındaki soruları, istekle, özenle ve ciddiyetle cevapladılar.
4. Bloom Taksonomisi'nin ölçütleri soruların seviyelerini belirlemede yeterli olmaktadır.
5. Her iki gruptaki öğrenciler araştırma boyunca ek çalışma yapmamışlardır.
6. Öğrencilerin hücre ünitesi başarı testi, ön test ve son test puanları gerçek başarı düzeylerini yansıtmaktadır.

### 3.5.2. Sınırlılıklar

1. Bu araştırma, 2008-2009 eğitim öğretim yılında, Diyarbakır Fatih Lisesi 9. sınıfında öğrenim gören öğrencilerin bulunduğu iki şube ile sınırlıdır.
2. Araştırmadaki öğretim konusu, 9. sınıf biyoloji dersi 'Canlıların Temel Birimi Hücre' ünitesi konuları ile sınırlıdır.
3. Öğrencilerin başarı artışı uygulanan test ve yöntemlere bağlıdır.
4. Bu çalışmada sadece Bloom Taksonomisinin bilişsel düzeyleri dikkate alınmıştır.
5. Çalışmanın uygulama sürecini zorlaştıran etmenler olmuştur. Bunlar;
  - Sınıflarda elektrik prizinin olmaması,
  - Ortaöğretimde çalışan öğretmenlerinin simülasyon yöntemine yabancı olması sebebiyle, her hafta ders saatinden önce çalışma yapılmak zorunda kalınması
  - Okullarda projeksiyon ve bilgisayar donanımının olmaması,
  - Sınıftaki öğrencilerin bilgisayar uygulamalarına yabancı olması,
  - Sınıf mevcutlarının fazla, sınıfların küçük olması,
  - Sınıflarda ışığın girmesini engelleyecek koyu renkli perdelerin bulunmamasıdır.

## 4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırma sonucunda elde edilen bulgular sunulmaktadır. Önce hem kontrol hem de deney grubundaki öğrencilerin başarı testinin ön test ve son test bulguları, daha sonra deney grubundaki öğrencilere uygulama sonrası uygulanan, simülasyonla öğrenmeye yönelik Simülasyon Tutum Ölçeğine ait bulgular verilmektedir.

### 4.1. Başarı testi bulguları

İlk olarak HÜBT’de yer alan test soruları ve açık uçlu soruların frekans ve yüzde değerleri temel alınarak başarı testi ile ilgili kontrol ve deney grubu karşılaştırılması yapılmıştır. Daha sonra ön-test ve son-test sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını sınamak için yapılan t-testi sonuçları verilmiştir. Ayrıca ön test ve son testlerden elde edilen başarı oluşumları cinsiyet değişkenine göre değerlendirilmiştir.

#### 4.1.1 Genel olarak kontrol ve deney gruplarının karşılaştırılması

HÜBT’deki sorular değerlendirme farklılığı nedeni ile test ve açık uçlu sorulara verilen cevaplar ve bunların yüzdeleri ayrı ayrı sunulmuştur. Birinci adımda başarı testinde yer alan 21 adet çoktan seçmeli test sorusunu kapsayan ve her soruyu doğru cevaplayan öğrenci sayısı frekans ve yüzde temel alınarak karşılaştırılmıştır. İkinci adımda ise 9 adet açık uçlu soru belirlenen rubrik puanlamaya uygun olarak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin verdikleri cevaplar yine frekans ve % olarak karşılaştırılmıştır.

#### A- Çoktan Seçmeli Test soruları

HÜBT’de yer alan çoktan seçmeli test soruları göz önünde bulundurulduğunda, sorulara verilen cevaplar frekans ve yüzde temel alınarak incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin soru temelli gelişimlerinin genel olarak farklı olduğu ortaya çıkmaktadır. Tablo 6’da görüldüğü gibi test sorularına verilen cevaplara genel olarak

bakıldığında kontrol grubundaki öğrenciler 14 soruya (1, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 13, 16, 17,18, 19, 20 ve 21) verdikleri cevaplarda ön-teste göre daha başarılı olurken, deney grubundaki öğrenciler ise tüm test sorularında başarı göstermişlerdir. Başarı testinde bulunan diğer sorulara verilen cevaplarda ise kontrol grubu öğrencileri pozitif yönde bir ilerleme gösterememişlerdir. Tablo 6’da başarı gelişme yönüne (pozitif ve negatif) göre ön test ve son test sonuçları frekans ve % olarak verilmiştir.

**Tablo 6. Kontrol ve Deney Grubunun Ön-test ve Son-test Sonuçları**

Soru	Kontrol grubu				Deney grubu											
	Ön-test		Son-test		Ön-test				Son-test							
	Doğru		Yanlış		Doğru		Yanlış		Doğru		Yanlış		Doğru		Yanlış	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	23	59	16	41	32	82.1	7	17.9	28	53.8	24	46.2	42	80.8	10	19.2
2	16	41	23	59	13	33.3	26	66.7	23	44.2	29	55.8	31	59.6	21	40.4
3	16	41	23	59	14	35.9	25	64.1	20	38.5	32	61.5	34	65.4	18	34.6
4	6	15.4	33	84.6	10	25.6	29	74.4	8	15.4	44	84.6	31	59.6	21	40.4
5	16	41	23	59	20	51.3	19	48.7	29	55.8	23	44.2	34	65.4	18	34.6
6	7	17.9	32	82.1	9	23.1	30	76.9	14	26.9	38	73.1	29	55.8	23	44.2
7	12	30.8	27	69.2	6	15.4	33	84.6	12	23.1	40	76.9	28	53.8	24	46.2
8	17	43.6	22	56.4	11	28.2	28	71.8	20	38.5	32	61.5	39	75	13	25
9	14	35.9	25	64.1	33	84.6	6	15.4	13	25	39	75	46	88.5	6	11.5
10	10	25.6	29	74.4	10	25.6	29	74.4	12	23.1	40	76.9	26	50	26	50
11	1	2.6	38	97.4	6	15.4	33	84.6	4	7.7	48	92.3	25	48.1	27	51.9
12	5	12.8	34	87.2	22	56.4	17	43.6	11	21.2	41	78.8	24	46.2	28	53.8
13	5	12.8	34	87.2	8	20.5	31	79.5	4	7.7	48	78.8	21	40.4	31	59.6
14	8	20.5	31	79.5	4	10.3	35	89.7	12	23.1	40	76.9	28	53.8	24	46.2
15	10	25.6	29	74.4	6	15.4	33	84.6	18	34.6	34	65.4	36	69.2	16	30.8
16	4	10.3	35	89.7	8	20.5	31	79.5	7	13.5	45	86.5	27	51.9	25	48.1
17	12	30.8	27	69.2	7	17.9	32	82.1	17	32.5	35	67.3	24	46.2	28	53.8
18	13	33.3	26	66.7	16	41	23	59	15	28.8	37	71.2	29	55.8	23	44.2
19	7	17.9	32	82.1	5	12.8	34	87.2	4	7.7	48	92.3	22	42.3	30	57.7
20	12	30.8	27	69.2	10	25.6	29	74.4	16	30.8	36	69.2	42	80.8	10	19.2
21	8	20.5	31	79.5	13	33.3	26	66.7	16	30.8	36	69.2	24	46.2	28	53.8

Tablo 6’nın sonuçlarına göre 1. soruya (bilgi basamağı) verilen doğru cevaplara bakıldığında hem kontrol grubu (ön-test:%59; son-test: %82) hem de deney grubunda (ön-test: %53,8; son-test: %80,8) bulunan öğrenciler tarafından yüksek oranda cevaplandırıldığı görülmektedir. 1. soru aynı zamanda kontrol grubunun %50’nin üzerinde doğru cevapladığı tek soru olarak göze çarpmaktadır. Deney grubundaki öğrenciler ise 1. sorunun yanında 5. soruya da (analiz basamağı) %50’nin üstünde doğru cevap vermişlerdir.

Başarı testinde bulunan 2. test sorusuna (kavrama) kontrol grubundaki öğrencilerin %41'i ön-testte doğru cevap verirken, son-testte bu soruya bu gruptan doğru cevap verenlerin cevabı %33,3 düşmektedir. Aynı soruya deney grubundaki öğrenciler konuyu öğrenmeden önce %44,2 oranında doğru cevaplarırken, konuyu simülasyon yardımı ile öğrendikten sonra bu oran %55,8'e yükselmektedir. Benzer şekilde kontrol grubundaki öğrencilere bakıldığında 3. (analiz), 7. (kavrama), 9. (analiz), 10. (analiz), 14. (değerlendirme) ve 15. (bilgi) sorularına verilen cevaplarda da konuyu gördükten sonra uygulanan son testte bir düşüş olduğu görülmektedir.

Analiz basamağında olan 3. soruya kontrol grubundaki öğrencilerden ön-testte 16'sı (%41) doğru cevap verirken, son-testte doğru cevap verenlerin sayısı 14'e (%35,9) düşmüştür. Buna göre, analiz basamağındaki 3. soru bazında kontrol grubundaki öğrencilerin ön-testte daha başarılı oldukları görülmektedir. Aynı soruya deney grubundaki öğrencilerden ön-testte 20'si (%38,5), son-testte ise 34'ü (%65,4) doğru yanıtlamışlardır. Simülasyon yöntemiyle eğitim verilen deney grubunda 3. soruya verilen cevap sayısının anlamlı bir şekilde arttığı görülmektedir.

Başarı testinin 4. sorusuna (bilgi düzeyi) ön-testte kontrol (%15,4) ve deney (%15,4) grubundaki öğrencilerin çok düşük oranda doğru cevap verdikleri görülmektedir. 4. soruya ön-testte, kontrol grubundaki öğrencilerin 6'sı, deney grubundaki öğrencilerinden 8'i doğru cevap vermiştir. Son-testte, kontrol grubundaki öğrencilerden 10'u (%25,6), deney grubundaki öğrencilerden 31'i (%59,6) 4. soruya doğru yanıt vermiştir. Geleneksel yöntemle ders anlatımının gerçekleştiği kontrol grubundaki başarıda çok az bir artış görülmüştür. Deney grubunda ise son-testteki başarı %50'nin üzerindedir.

5. soruya (analiz basamağı) verilen doğru cevaplara bakıldığında ön-testte kontrol grubundaki öğrencilerin 16'sının (%41), deney grubundaki öğrencilerin 29'unun (%55,8) doğru yanıtladığı görülmektedir. Kontrol grubunda, ön-testte % 41 olan öğrenci başarısı, son-

testte %51,3'e yükselirken; deney grubunda ön-testte %55,8 olan öğrenci başarısı %65,4'e yükselmiştir. Görüldüğü gibi analiz basamağında olan 5. soruya verilen doğru cevap sayısı baz alınarak yapılan değerlendirmede deney ve kontrol grubundaki başarı artış oranları birbirine oldukça yakındır.

Başarı testinin 6. sorusuna (kavrama basamağı) verilen doğru cevaplara bakıldığında, kontrol grubundaki öğrencilerin ön-testte 7'si (%17,9), son-testte 9'u (%23,1) doğru yanıt vermiştir. 6. soru çerçevesinde kontrol grubundaki öğrencilerin başarılarındaki artışın çok düşük olduğu görülmektedir. Aynı soruya, deney grubundaki öğrencilerin ön-testte 14'ü (%26,9), son-testte 29'u (%55,8) doğru yanıt vermiştir. Deney grubundaki öğrencilerin son-testte başarılarının % 50'nin üzerine çıktığı görülmektedir.

Kavrama düzeyinin 3. sorusu olan başarı testinin 7. sorusuna ön-testte kontrol grubu öğrencilerinin %30,8'i, deney grubu öğrencilerinin %23,1'inin doğru cevapladığı görülmektedir. 7. soru bazında ön testte, kontrol grubu öğrencilerinin deney grubu öğrencilerinden daha başarılı oldukları görülmektedir. Son-testte 7. soruya kontrol grubu öğrencilerinin %15, 4'ünün, deney grubu öğrencilerinin ise %53,8'inin doğru yanıt verdiği görülmektedir. Bu sonuçlara göre, kontrol grubundaki öğrencilerin ön-testte daha başarılı oldukları, deney grubu öğrencilerinin ise başarılarını %50'nin üzerine çıkardıkları görülmektedir.

Başarı testinin 8. sorusuna (bilgi basamağı) ön-testte, kontrol grubu öğrencilerinin 17'si (%43,6), deney grubu öğrencilerinin 20'si (%38,5) doğru yanıt vermişlerdir. Başarı yüzdelerine bakıldığında ön-testte, kontrol grubu öğrencilerinin deney grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Aynı soruya son-testte, kontrol grubu öğrencilerinin 11'i (%28,2), deney grubu öğrencilerinin 39'u (%75) doğru yanıt vermişlerdir. Sonuçlara göre ön-testte daha yüksek olan kontrol grubunun başarısı son-testte düşmüştür. Deney grubundaki öğrencilerin başarı oranı ise %38,5'ten %75'e yükselmiştir.



3. analiz sorusu olan başarı testinin 9. sorusuna kontrol grubu öğrencilerinin, ön-testte %35,9'u, son testte ise %84,6'sı başarılı olduğu görülmektedir. 9. soru kapsamında kontrol grubu öğrencilerinin başarısında dikkate değer bir artış olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin ise, ön-testte %25'inin, son-testte ise %88,5'inin başarılı olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin de başarıları, 9. soru kapsamında oldukça anlamlıdır. Öğrencilerin başarı yüzdeleri bağlamında, ön-testte kontrol grubu öğrencilerinin, deney grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları görülmektedir. Fakat son-testte durum değişmektedir. Simülasyon yöntemiyle eğitim verilen deney grubundaki öğrencilerin son testteki başarıları kontrol grubundaki öğrencilerin başarılarından daha yüksek çıkmıştır.

Başarı testinin 10. sorusunda kontrol grubunun başarısında bir farklılık olmadığı göze çarpmaktadır. Kontrol grubunda hem ön-testte hem de son-testte öğrencilerin %25,6'sının başarılı oldukları görülmektedir. Deney grubunda ise ön-testte öğrencilerin %23,1'inin, son testte ise %50'sinin başarılı olduğu görülmektedir. Deney grubunda ön-testte doğru cevap sayısı 12 iken, son-testte doğru cevap sayısı 26'ya yükselmiştir.

Başarı testinin ilk uygulama sorusu olan 11. sorudaki ön-test başarısının çok düşük olması oldukça dikkat çekmektedir. Ön-testte, kontrol grubunda 1 (%2,6), deney grubunda ise 4 (%7,7) öğrenci bu soruya doğru yanıt verebilmiştir. Son-testte kontrol grubunun başarısında önemli bir fark görülemezken, deney grubunun başarısında önemli bir artış görülmektedir. Son-testte, kontrol grubundan 6 öğrenci, deney grubundan ise 25 öğrenci bu soruya doğru yanıt verebilmiştir. Kontrol grubunda başarı, ön-test %2,6'dan son-test %15,4'e yükselirken, deney grubunda başarı, ön-test %7,7'den son-test %48,1'e yükselmiştir.

Başarı testinin 12. sorusunu (kavrama düzeyi) ön-testte, kontrol grubundan 5 öğrenci, deney grubunda ise 11 öğrenci doğru yanıtlayabilmiştir. Ön-testte kontrol grubunun başarı yüzdesi %12,8 iken deney grubunun başarı yüzdesi %21,2 olarak tespit edilmiştir. Son-testte, kontrol grubunun başarı yüzdesi %56,4'e, deney grubunun başarı yüzdesi ise %46,2'ye

yükseldiği görülmektedir. Başka bir deyişle, kontrol grubundaki öğrencilerin doğru yanıt sayısı 5'ten 22'ye, deney grubundaki öğrencilerin doğru yanıt sayısı 11'den 24'e yükselmiştir.

13. soruya (uygulama düzeyi) bakıldığında her iki grubun ön-testlerindeki başarılarının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu soruya ön-testte kontrol grubundan 5, deney grubundan 4 öğrenci doğru yanıt verebilmiştir. Ön-testte kontrol grubunun başarı yüzdesinin %12,8, deney grubunun başarı yüzdesinin %7,7 olduğu görülmektedir. Son-testte kontrol grubundan 8, deney grubundan 21 öğrenci bu soruya doğru cevap vermiştir. Son-testte kontrol grubunun başarı yüzdesinin %20,5, deney grubunun başarı yüzdesinin %40,4 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, kontrol grubunun başarısındaki artış yüzdesi oldukça düşüktür, deney grubunda ise başarı artışı önemli ölçüdedir. Deney grubunda doğru cevap sayısı 4'ten 21'e, başarı yüzdesi %7,7'den %40,4'e yükseldiği görülmektedir.

Başarı testinin ilk değerlendirme sorusu olan 14. soruya, kontrol grubunda, ön-testte 8 (%20,5), son-testte 4 (%10,3) öğrenci doğru yanıtlamıştır. Görüldüğü gibi kontrol grubundaki öğrencilerin ön-testteki başarı yüzdeleri son-testte düşmüştür. Başka bir deyişle kontrol grubu öğrencileri ön-testte daha başarılı olmuşlardır. Deney grubunda, ön-testte 12 (%23,1), son-testte 28 (%53,8) öğrenci bu soruya doğru yanıt vermiştir. Deney grubunda başarı %50'nin üzerine çıkmıştır.

15. soruya (bilgi basamağı) kontrol grubu öğrencilerinden ön-testte 10'u son-testte 6'sı doğru yanıt verebilmiştir. Ön-test başarı yüzdesi %25, 6 iken %15,4'e düşmüştür. Aynı soruya deney grubundaki öğrencilerinden ön-testte 18'i, son-testte 36'sı doğru cevap verebilmiştir. Son-test başarı yüzdesi %34,6'dan %69,2'ye yükselmiştir. Diğer bir çok soruda olduğu gibi 15. soruda da simülasyon yardımıyla ders yapılan deney grubunun başarısındaki artışın oldukça anlamlı olduğu görülmektedir.

Başarı testinin 16. sorusuna (uygulama basamağı) ön-testte, kontrol grubundan 4 (%10,3), deney grubundan 7 (%13,5) öğrenci doğru cevap vermiştir. Son-testte, kontrol

grubundan 8 (%20,5), deney grubundan 27 (%51,9) öğrenci doğru yanıt vermiştir. Bu sonuçlara göre, geleneksel yöntemle ders yapılan kontrol grubunun başarısındaki artış istatistiksel olarak anlamlı değildir. Simülasyon yöntemiyle ders yapılan deney grubundaki başarının da artış vardır ve aynı zamanda bu artış istatistiksel olarak anlamlı bir artıştır. Deney grubunda başarı %50'nin üzerine çıktığı görülmektedir.

Başarı testinin kavrama basamağındaki son sorusu olan 17. soruya kontrol grubu öğrencilerinden, ön-testte 12'si, son-testte 7'si başarılı olmuştur. Kontrol grubu öğrencilerinin başarılarının yüzdeler olarak %30,8'den %17,9'a düştüğü görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinden, ön-testte 17'si, son-testte 24'ü başarılı olmuşlardır. Deney grubu öğrencilerinin başarılarının yüzdeler olarak %32,5'ten %46,2'ye yükseldiği görülmektedir.

Başarı testinin bilgi basamağındaki son sorusu olan 18. soruyu ön-testte, kontrol grubundan 13 öğrenci, deney grubundan 15 öğrenci doğru yanıtlamıştır. Ön-testte başarının yüzdeler olarak, kontrol grubunda %33,3 iken, deney grubunda %28,8 olduğu belirlenmiştir. Son-testte kontrol grubundan 16 öğrenci, deney grubundan 29 öğrenci 18. soruyu doğru yanıtlamıştır. Son-testte başarının yüzdeler olarak, kontrol grubunda %41, deney grubunda %55,8 olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, yüzdeler olarak kontrol grubu ön-testte daha başarılı iken, son-testte deney grubunun daha başarılı olduğu saptanmıştır.

19. soruya (uygulama basamağı) kontrol grubunda bulunan öğrencilerden ön-testte 7'si, son-testte 5'i doğru cevap vermiştir. Yüzdeler olarak kontrol grubu öğrencilerinin ön-testte (%17,9), son-testte (%12,8) göre daha başarılı oldukları görülmektedir. Deney grubunda bulunan öğrencilerden ön-testte 4'ü, son-testte 22'si 19. soruya doğru cevap vermiştir. Yüzdeler olarak deney grubundaki öğrencilerin son-testte (%42,3), ön-testte (%7,7) göre daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

Başarı testinin 20. sorusuna (değerlendirme basamağı) kontrol grubunda bulunan öğrencilerden ön-testte 12'si, son-testte 10'u doğru yanıt vermiştir. Yüzdeler olarak kontrol

grubu öğrencilerinin ön-testte (%30,8), son-testte (%25,6) göre daha başarılı oldukları görülmektedir. Deney grubunda bulunan öğrencilerden ön-testte 16'sı, son-testte 42'si 20. soruya doğru yanıt vermiştir. Yüzdeler olarak deney grubundaki öğrencilerin son-testte (%80,8), ön-testte (%30,8) göre daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre değerlendirme basamağında olan 20. soruya verilen doğru yanıtlar, deney grubunda anlamlı bir şekilde arttığı görülmektedir. Bu sonuç, simülasyonla öğretim yönteminin Bloom Taksonomisi'nin üst düzey öğrenmeye katkılarına destekler niteliktedir.

Başarı testinin uygulama basamağındaki son sorusu olan 21. soruyu ön-testte, kontrol grubundan 8 öğrenci, deney grubundan 16 öğrenci doğru yanıtlamıştır. Ön-testte başarının yüzdeler olarak, kontrol grubunda %20,5 iken, deney grubunda %30,8 olduğu belirlenmiştir. Son-testte kontrol grubundan 13 öğrenci, deney grubundan 24 öğrenci 21. soruyu doğru yanıtlamıştır. Son-testte başarının yüzdeler olarak, kontrol grubunda %33,3, deney grubunda %46,2 olduğu belirlenmiştir. 21. soru çerçevesinde her iki grupta son-testte, ön-testte göre daha başarılı oldukları saptanmıştır.

Yüzdeler bazda gösterilen gelişimlere bakıldığı zaman, genel olarak tüm sorulara verilen cevaplarda deney grubundaki öğrenciler simülasyon yardımı ile konuyu öğrendikten sonra aldıkları son testteki başarıları, kontrol grubunda, geleneksel öğrenme yöntemi ile öğrenen öğrencilerin başarısına göre daha büyük gelişme göstermektedirler. Kontrol grubundaki öğrencilerin 2. (kavrama), 3. (analiz), 7. (kavrama), 8. (bilgi), 14. (değerlendirme), 15. (bilgi), 17. (kavrama), 19. (uygulama) ve 20. (değerlendirme) soruları çerçevesinde ön-testte, son-testte göre daha başarılı oldukları saptanmıştır. 10. (analiz) sorusuna verilen doğru yanıtların ön-test ve son-testte aynı kaldığı görülmektedir. Başarı testinde bulunan diğer sorularda kontrol grubu öğrencileri başarılarını arttırmışlardır fakat sadece 1. (bilgi), 5. (analiz), 9. (analiz), 12. (kavrama) sorularının başarıları yüzdeler olarak % 50'nin üzerindedir. Deney grubunda bulunan öğrencilerin yarısından daha fazlası, 11.

(uygulama), 12. (kavrama), 13. (uygulama), 17. (kavrama), 19. (uygulama) ve 20. (değerlendirme) sorularına son testte de yanlış cevap vermelerine karşın, ön-test ile karşılaştırıldığında önemli bir gelişme gösterdikleri ortaya çıkmaktadır. Deney grubundaki öğrencilerin, Bloom Taksonomisi'ne göre üst düzey öğrenmeyi gerektiren 3. (analiz), 5. (analiz), 9. (analiz), 10. (analiz), 14. (değerlendirme), 20. (değerlendirme) sorularındaki başarıları da yüzdelik olarak %50'nin üzerine çıkmıştır. Deney grubundaki öğrencilerinin 21 çoktan seçmeli test sorusunun tamamında gelişme gösterdikleri bu araştırmanın bulguları arasındadır.

### **B- Açık uçlu sorular**

Tablo 7'de yer alan rubrik yardımı ile değerlendirilen açık uçlu sorulara bakıldığı zaman, kontrol grubu öğrencilerinin, 23. (sentez), 24. (sentez), 25. (değerlendirme), 26. (değerlendirme), 27. (sentez), 28. (sentez) ve 29 (değerlendirme) sorularında geleneksel yolla öğrenim gördükten sonra aldıkları son testte olumlu bir başarı sergilemedikleri gözlemlenmektedir. 22. (sentez) ve 30. (analiz) sorularda ise nispeten bir gelişme sağladığı görülmektedir. Deney grubunda bulunan öğrenciler, simülasyon yardımı ile konuyu öğrendikten sonra açık uçlu sorulara verdikleri doğru cevap oranında belirgin bir değişim gözlenmektedir. Bloom Taksonomisi'nde üst düzey basamaklarındaki öğrenmeyi ölçen açık uçlu cevaplarda, hem kontrol hem de deney grubundaki öğrencilerin büyük çoğunluğunun her iki testte de sorulara yanlış cevap verdikleri göze çarpmaktadır.

**Tablo 7. Kontrol ve Deney Grubunun Ön-test ve Son-test Sonuçlarının Rubrik Değerlendirilmesi**

Soru				S.22	S.23	S.24	S.25	S.26	S.27	S.28	S.29	S.30	
Kontrol grubu	Ön-test	Rubrik Puanlama	0	F	36	37	29	39	22	12	38	27	28
				%	92.3	94.9	74.4	100	56.4	30.8	97.4	69.2	71.8
			1	F	1	2	9		12	8	1	12	10
				%	2.6	5.1	23.1		30.8	20.5	2.6	30.8	25.6
			2	F	2		1		5	18			1
				%	5.1		2.6		12.8	46.2			2.2
	3	F						1					
		%						2.6					
	Son-test	Rubrik Puanlama	0	F	33	38	38	39	32	23	39	28	26
				%	84.6	97.4	97.4	100	82.1	59	100	71.8	66.7
			1	F	3	1	1		3	6		7	9
				%	7.7	2.6	2.6		7.7	15.4		17.9	23.1
2			F	3				4	8		4	4	
			%	7.7				10.3	20.5		10.3	10.3	
3	F						2						
	%						5.1						
Deney grubu	Ön-test	Rubrik Puanlama	0	F	47	48	46	51	38	26	51	40	40
				%	90.4	92.3	88.5	98.1	73.1	50	98.1	76.9	76.9
			1	F	5	2	3	1	9	6	1	7	5
				%	9.6	3.8	5.8	1.9	17.3	11.5	1.9	13.5	9.6
			2	F		2	3		5	17		5	6
				%		3.8	5.8		9.6	32.7		9.6	11.5
	3	F						3			1		
		%						5.8			1.9		
	Son-test	Rubrik Puanlama	0	F	26	29	35	38	28	20	42	30	20
				%	50	55.8	67.3	73.1	53.3	38.5	80.0	57.7	38.5
			1	F	16	12	8	10	12	6	9	14	23
				%	30.8	23.1	15.4	19.2	23.1	11.5	17.3	26.9	44.2
2			F	7	6	9	2	10	10	1	8	7	
			%	13.5	11.5	17.3	3.8	19.2	19.2	1.9	15.4	13.5	
3	F	3	5		2	2	16			2			
	%	5.8	9.6		3.8	3.8	30.8			3.8			

#### 4.1.2. Bloom Taksonomisi'ne göre gruplar arası istatistiksel karşılaştırmalar

##### A- Ön-test

Hücre Ünitesi Başarı Testinin deney ve kontrol grubuna ön test olarak uygulanması sonucunda, öğrencilerin bilgi düzeyindeki sorulara verdikleri cevaplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p>.05$ ). Bu da kontrol ve deney grubundaki öğrencilere konular öğretilmeden önce konu ile ilgili bilgilerinin ya da hazır bulunuşluk düzeylerinin birbirlerine yakın veya benzer olduğunu ortaya çıkarmaktadır (Tablo 8). Hücre Ünitesi Başarı Testinin deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test olarak uygulanması sonucunda başarı testinde bulunan kavrama düzeyindeki sorulara verdikleri cevaplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>.05$ ).

**Tablo 8. Kontrol ve Deney Grubunun Ön-test Sonuçlarının Bloom Taksonomisi'ne Göre Karşılaştırılması**

Bloom taksonomi düzeyi	Sınıf	N	Ort	SS	Sonuç
<b>Bilgi</b>	Kontrol grubu	39	.3538	.20241	t: .176
	Deney grubu	52	.3462	.21001	Sig: .861 p>.05
<b>Kavrama</b>	Kontrol grubu	39	.2667	.16114	t: -.889
	Deney grubu	52	.3000	.18787	Sig: .376 p>.05
<b>Uygulama</b>	Kontrol grubu	39	.1333	.14749	t: -.037
	Deney grubu	52	.1346	.17588	Sig: .971 p>.05
<b>Analiz</b>	Kontrol grubu	39	.3487	.25013	t: -.168
	Deney grubu	52	.3577	.25464	Sig: .867 p>.05
<b>Sentez</b>	Kontrol grubu	39	.3385	.25196	t: .236
	Deney grubu	52	.2692	.31407	Sig: .261 p>.05
<b>Değerlendirme</b>	Kontrol grubu	39	.2769	.26204	t: .689
	Deney grubu	52	.2500	.24375	Sig: .615 p>.05

Tablo 8'deki sonuçlar incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön bilgilerinin bir birine oldukça yakın olduğu görülmektedir ( $p>.05$ ). Hücre Ünitesi Başarı Testinin deney ve kontrol grubuna ön test olarak uygulanması sonucunda, öğrencilerin

uygulama düzeyindeki sorulara verdikleri cevaplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>.05$ ). Bu durum öğrencilerin araştırma yapılmadan önce sahip oldukları bilgi düzeyleri arasında fark olmadığını göstermektedir. HÜBT'nin ön test uygulaması sonucunda analiz düzeyindeki sorularının cevapları ölçüt alındığında deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>.05$ ). Bu durum deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilgi seviyelerinin bir birine yakın olduğunu göstermektedir. Tablo 8'de görüldüğü gibi, başarı testinin ön test uygulamasında sentez sorularına verilen cevaplarda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark yoktur ( $p>.05$ ). Hücre ünitesi başarı testinin ön test uygulamasında, kontrol ve deney grupları arasında Bloom Taksonomisi'ne göre değerlendirme basamağında hazırlanmış sorulara verilen cevapların arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>.05$ ). Verilerin sonuçlarına bakıldığında, ön test uygulamasında deney grubu öğrencilerinin başarıları ile kontrol grubundaki öğrencilerin başarıları aynı seviyede olduğu görülmektedir.

**Tablo 9. Ön-test Sonuçlarının Bloom Taksonomisi'nin Öğrenme Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırılması**

<b>Bloom taksonomi</b>					
<b>düzei</b>	<b>Cinsiyet</b>	<b>N</b>	<b>Ort</b>	<b>SS</b>	<b>Sonuç</b>
<b>Bilgi</b>	Erkek	55	.3750	.18315	t: 1.509
	Kız	36	.3086	.23436	Sig: .135 $p>.05$
<b>Kavrama</b>	Erkek	55	.2607	.16145	t: -.1725
	Kız	36	.3257	.19455	Sig: .088 $p>.05$
<b>Uygulama</b>	Erkek	55	.1714	.16372	t: .2.867
	Kız	36	.0743	.14621	Sig: .005 $p<.05$
<b>Analiz</b>	Erkek	55	.3643	.25040	t: .499
	Kız	36	.3371	.25563	Sig: .619 $p>.05$
<b>Sentez</b>	Erkek	55	.2964	.30269	t: -.102
	Kız	36	.3029	.27169	Sig: .919 $p>.05$
<b>Değerlendirme</b>	Erkek	55	.2679	.26499	t: -.303
	Kız	36	.2514	.22928	Sig: .763 $p>.05$

Tablo 9'te görüldüğü gibi, ön teste katılan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilgi düzeyindeki sorulara verdikleri cevaplarda cinsiyete bağlı istatistiksel olarak anlamlı bir



fark bulunmamıştır ( $p>.05$ ). Buna rağmen, ortalamalara bakıldığı zaman erkeklerin bilgi basamağındaki sorularda kızlara göre nispeten daha başarılı oldukları görülmektedir. Aynı şekilde, ön test olarak uygulanan başarı testinin kavrama düzeyindeki sorularını yanıtlamada cinsiyete bağlı olarak değişen anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>.05$ ). Aradaki fark istatistiki olarak anlamlı olmasa da, Tablo 9'a bakıldığında kavrama düzeyindeki soruların ortalamaları bakımından kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Uygulama düzeyindeki sorulara bakıldığı zaman erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre istatistiksel anlamda daha başarılı oldukları görülmektedir ( $p<.05$ ). Analiz, sentez ve değerlendirmeden oluşan diğer üç basamaktaki sorulara verilen cevaplar arasında cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $p>.05$ ). Erkek öğrenciler analiz seviyesindeki sorularda nispeten daha başarılı olurken, kız öğrencilerin değerlendirme sorularında daha başarılı oldukları gözlenmektedir. Sentez sorularına verilen cevapların ortalamaları cinsiyet değişkenine göre eşit olduğu gözlenmektedir.

## **B- Son-test**

Hücre Ünitesi Başarı Testi deney ve kontrol gruplarında Canlılığın Temel Birimi Hücre ünitesinin öğretimini sonunda son test olarak uygulanmıştır. Tabloda 10'da görülen verilen analiz sonuçlarına göre, bilgi düzeyindeki sorulara, 6 haftalık, simülasyon yöntemiyle ders anlatılan deney grubundaki öğrencilerin cevapları ile geleneksel yöntemlerle ders anlatılan kontrol grubundaki öğrencilerin cevapları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Bloom Taksonomisi'ni oluşturan basamaklara bakıldığında, simülasyon yöntemiyle eğitim verilen deney grubundaki öğrenciler ile geleneksel yöntemle eğitim verilen kontrol grubundaki öğrencilerin son testteki bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarındaki sorulara verdikleri yanıtlar arasında istatistiki anlamda önemli farkların olduğu görülmektedir ( $p<.01$ ). Sorulara verilen doğru cevap ortalamaları incelendiğinde farkın deney grubu lehine olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu sonuç, araştırmada

bilgisayar simülasyonu yardımıyla eğitim gören öğrencilerin geleneksel yolla eğitim gören öğrencilere göre her altı basamakta da daha başarılı olduğunu ortaya koymaktadır.

**Tablo 10. Kontrol ve Deney Grubunun Son-test Sonuçlarının Bloom Taksonomisi'ne Göre Karşılaştırılması**

Bloom taksonomi düzeyi	Sınıf	N	Ort	SS	Sonuç
<b>Bilgi</b>	Kontrol grubu	39	.3846	.19673	t: -6.367
	Deney grubu	52	.6808	.23518	Sig:.000 p<.01
<b>Kavrama</b>	Kontrol grubu	39	.2923	.17073	t: -5.039
	Deney grubu	52	.5231	.24464	Sig:.000 p<.01
<b>Uygulama</b>	Kontrol grubu	39	.2051	.18057	t:-5.472
	Deney grubu	52	.4577	.24201	Sig:.000 P<.01
<b>Analiz</b>	Kontrol grubu	39	.4821	.25841	t: -.975
	Deney grubu	52	.7038	.26713	Sig:.000 p<.01
<b>Sentez</b>	Kontrol grubu	39	.2103	.23819	t: -5.883
	Deney grubu	52	.6115	.37241	Sig:.000 p<.01
<b>Değerlendirme</b>	Kontrol grubu	39	.5487	.21383	t: -6.321
	Deney grubu	52	.9731	.37579	Sig:.000 p<.01

Tablo 11'de verilen bulgularda HÜBT'nin son test uygulamasında, bilgi düzeyindeki sorulara verilen cevaplar arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark bulunmamaktadır ( $p>.05$ ). Son testte bulunan Bloom Taksonomi'sinin kavrama düzeyinde hazırlanmış sorulara verilen cevaplar arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır ( $p>.05$ ). Benzer şekilde uygulama düzeyindeki sorulara verdikleri cevaplarda cinsiyete bağlı istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>.05$ ).

**Tablo 11. Son-test Sonuçlarının Bloom Taksonomisi'nin Öğrenme Düzeylerine Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırılması**

Bloom taksonomi düzeyi	Cinsiyet	N	Ort	SS	Sonuç
<b>Bilgi</b>	Erkek	55	.5556	.26255	t: .074
	Kız	36	.5514	.26835	Sig: .941 p>.05
<b>Kavrama</b>	Erkek	55	.4185	.25850	t: -.266
	Kız	36	.4324	.22367	Sig: .791 p>.05
<b>Uygulama</b>	Erkek	55	.3185	.25923	t: -1.431
	Kız	36	.3946	.23327	Sig: .156 p>.05
<b>Analiz</b>	Erkek	55	.5889	.27859	t: -.805
	Kız	36	.6378	.29378	Sig: .423 p>.05
<b>Sentez</b>	Erkek	55	.4000	.35181	t: -1.211
	Kız	36	.4973	.40994	Sig: .229 p>.05
<b>Değerlendirme</b>	Erkek	55	.7519	.34518	t: -1.198
	Kız	36	.8486	.42270	Sig: .234 p>.05

Başarı testinde bulunan analiz sorularına verilen cevaplara bakıldığında cinsiyete bağlı olarak değişen anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>.05$ ). Son-test uygulamasına katılan öğrenciler arasında, sentez sorularını yanıtlamada cinsiyete göre anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>.05$ ). Benzer şekilde değerlendirme sorularına verilen cevaplar temel alındığında da sorulara verilen cevapların cinsiyete göre bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir ( $p>.05$ ). Son-testte elde edilen ortalamalara bakıldığında, kız öğrencilerin kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme basamağındaki sorularda, erkek öğrencilerin ise sadece bilgi düzeyindeki sorularda daha yüksek ortalamalara sahip oldukları görülmektedir.

### 4.1.3. Bloom Taksonomisi'ne göre grup içi karşılaştırmalar

#### 4.1.3.1 Kontrol grubu

**Tablo 12. Bloom Taksonomisi'ne Göre Kontrol Grubu Başarı Testi Ön-test ve Son-test Karşılaştırılmaları**

Bloom taksonomi düzeyi	Test	N	Ort	SS	Sonuç
<b>Bilgi</b>	Ön-test	39	.3538	.20241	t: -.635
	Son-test	39	.3795	.19355	Sig: .529 p>.05
<b>Kavrama</b>	Ön-test	39	.3590	.18456	t: 1.803
	Son-test	39	.2923	.17073	Sig: .079 p>.05
<b>Uygulama</b>	Ön-test	39	.1282	.14133	t: -2.252
	Son-test	39	.2051	.18057	Sig: .03 p<.05
<b>Analiz</b>	Ön-test	39	.4513	.25841	t: .875
	Son-test	39	.5077	.25067	Sig: .387 p>.05
<b>Sentez</b>	Ön-test	39	.3385	.25196	t: 1.411
	Son-test	39	.2718	.25747	Sig: .166 p>.05
<b>Değerlendirme</b>	Ön-test	39	.2769	.26204	t: 1.389
	Son-test	39	.2051	.24056	Sig: .173 p>.05

Tablo 12'ye göre kontrol grubunun Bloom Taksonomisi'ne göre ön-test ve son-test sonuçları ele alındığında sadece uygulama seviyesindeki sorularda istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu gözlenmektedir ( $p < .05$ ). Bilgi, kavrama ve analiz düzeylerinde kontrol grubundaki öğrencilerin istatistiksel anlamda olmasa bile genel olarak ortalamalarının son teste, ön- teste oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Ortalamalara bakıldığı zaman bu fark son-test lehine ortaya çıktığı görülmektedir. Bu da kontrol grubunda bulunan öğrencilerin uygulama basamağındaki sorulara son-teste istatistiksel olarak daha iyi cevap verdiklerini göstermektedir. Kontrol grubunda bulunan ve hem ön-test hem de son-testi cevaplayan 39 öğrencinin değerlendirilmesinde bu öğrencilerin sentez ve değerlendirme basamaklarındaki cevapları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı görülmektedir ( $p > .05$ ). Fakat bu sonuçlarda ilginç olan öğrencilerin, bu iki düzeyde karşılaştırılmalarında, ön-testteki doğru

cevap ortalamalarının nispeten daha yüksek olduğunun gözlenmesidir. Bu da öğrencilerin bu iki düzeydeki sorularda olumlu bir gelişme sağlayamadıklarını ortaya çıkarmaktadır.

#### 4.1.3.2 Deney grubu

**Tablo 133. Bloom Taksonomisi'ne Göre Deney Grubu Başarı Testi Ön-test ve Son-test Karşılaştırılmaları**

Bloom Taksonomi düzeyi	Test	N	Ort	SS	Sonuç
<b>Bilgi</b>	Ön-test	52	.3500	.22007	t: -8.913
	Son-test	52	.6846	.23211	Sig: .000 P<.01
<b>Kavrama</b>	Ön-test	52	.2962	.18783	t: -5.407
	Son-test	52	.5269	.24424	Sig: .000 P<.01
<b>Uygulama</b>	Ön-test	52	.1423	.17861	t: -8.281
	Son-test	52	.4615	.24266	Sig: .000 P<.01
<b>Analiz</b>	Ön-test	52	.3615	.25372	t: -6.350
	Son-test	52	.7038	.26713	Sig: .000 P<.01
<b>Sentez</b>	Ön-test	52	.2692	.31407	t: -7.163
	Son-test	52	.7269	.45336	Sig: .000 p<.01
<b>Değerlendirme</b>	Ön-test	52	.2500	.24375	t: -5.888
	Son-test	52	.6077	.37565	Sig: .000 P<.01

Tablo 13'te yer alan değerlere göre, araştırmada deney grubunda bulunup hem ön-test hem de son-testteki sorulara cevap veren öğrencilerin başarılarının değerlendirilmesinde tüm basamaklarda ön-test ve son-test arasında istatistiksel olarak önemli farkların olduğu gözlemlenmektedir. Bilgi basamağındaki sorulara deney grubundaki öğrencilerin son-teste daha iyi cevap verdikleri ve ön-test ile son-test sonuçları arasında istatistiksel anlamda önemli bir farkın olduğu görülmektedir ( $p<.01$ ). Deney grubundaki öğrencilerin, bilgi basamağındaki sorulara verdikleri cevaplar göz önünde bulundurulduğunda anlamlı bir gelişme göstermedikleri görülmektedir. Aynı şekilde kavrama düzeyindeki sorularda da öğrencilerin son testte daha başarılı oldukları ve her iki teste verilen cevapların ortalamaları arasında istatistiksel anlamda önemli bir farkın olduğu ortaya çıkmıştır ( $p<.01$ ). Uygulama düzeyinde

de deney grubundaki öğrenciler son-testte daha başarılı olmuşlardır. İki test arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p<.01$ ). Bu temel düzeylerin dışında, yüksek düzeyleri oluşturan analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarında bulunan sorulara da deney grubunda bulunan öğrenciler son-testte daha iyi cevap vermişlerdir. Bu üç düzeydeki sorulara verilen cevaplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $p<.01$ ).

Deney grubundaki öğrencilerin, Bloom Taksonomisi'nin üst düzey basamaklarını temsil eden ve anlamlı öğrenmenin olup olmadığını sınavan 3., 5., 9., 10., 14., 20., 22., 23., 24., 25., 26., 27., 28., 29., ve 30. sorular temel alındığında uygulama sonrası önemli gelişme gösterdikleri ortaya çıkmaktadır.

#### **4.2. Simülasyon Tutum Ölçeği Bulguları**

Uygulama sonrası deney grubundaki öğrencilere uygulanan Simülasyon Tutum Ölçeği bulguları maddelere göre frekans ve % olarak Tablo 14'te sunulmaktadır. Deney grubundaki öğrencilerin simülasyonla öğrenmeye yönelik cinsiyet değişkenine göre farklı tutum sergileyip sergilemedikleri ise bağımsız gruplar t-testi tekniği ile analiz edilmiştir.

Tablo 14'da görüldüğü gibi simülasyonla hücre ünitesinin öğretildiği deney grubunda uygulama sonrası tutum ölçeğinde %92 oranında sınıfta uygulanan simülasyon etkinliğinin ilgilerini çektiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde öğrencilerin büyük çoğunluğu (%86) sınıfta uygulanan simülasyon etkinliği sırasında eğlendiğiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin %90'nı sınıfta uygulanan simülasyon etkinliğinin heyecan verici olduğu görüşündedir. Yine öğrencilerin %90'ı sınıfta uygulanan simülasyon etkinliğini zevk verici bulmuşlardır. Öğrencilerin %70'i ise simülasyon etkinliklerine derin bir şekilde yoğunlaştıklarını, %10'u ise yoğunlaşamadıklarını belirtmişlerdir. Benzer şekilde öğrencilerin %76'sı simülasyon aktiviteleri yoluyla yoğun bir şekilde odaklandıklarını, %6'sı ise simülasyon etkinlikleri

yoluyla yoğun bir şekilde odaklanamadıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%82) simülasyon etkinliklerine ilgilerini odaklayabildiklerini belirtmişlerdir.

Aynı şekilde öğrencilerin %76'sı simülasyon etkinliklerine bütünüyle odaklanabildiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin %52'si konuları öğrenmek için, farklı yollar denediklerini, ilave kaynaklardan yararlandıklarını belirtirken, % 38'i konuları öğrenmek için, farklı yollar denemediklerini, ilave kaynaklardan yararlanmadıklarını belirtmişlerdir.

**Tablo 144. Deney Grubuna Ait Simülasyon Tutum Ölçeği Sonuçları**

Madde	Tamamen Katılmıyorum				Kararsızım				Tamamen Katılıyorum			
	F		%		F		%		F		%	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%		
1	1		2	0	0	3	6	21	42	25	50	
2	0		0	2	4	5	10	31	62	12	24	
3	0		0	1	2	4	8	27	54	18	36	
4	0		0	2	4	3	6	27	54	18	36	
5	1		2	4	8	10	20	17	34	18	36	
6	1		2	2	4	9	18	22	44	16	32	
7	0		0	3	6	6	12	21	42	20	40	
8	0		0	3	6	9	18	26	52	12	24	
9	6		12	13	26	5	10	15	30	11	22	
10	1		2	7	14	3	6	24	48	15	30	
11	29		58	18	36	2	4	1	2	0	0	
12	1		2	3	6	4	8	24	48	18	36	
13	4		8	3	6	10	20	27	54	6	12	
14	1		2	1	2	3	6	25	50	20	40	
15	11		22	16	32	15	30	1	2	7	14	
16	21		42	17	34	5	10	3	6	4	8	
17	16		32	17	34	10	20	4	8	3	6	
18	12		24	22	44	5	10	8	16	3	6	
19	11		22	29	58	6	12	4	8	0	0	
20	0		0	2	4	3	6	19	38	26	52	
21	13		26	33	66	3	6	0	0	1	2	
22	4		8	9	18	16	32	14	28	7	14	
23	0		0	1	2	2	4	27	54	20	40	
24	0		0	3	6	3	6	27	54	17	34	
25	0		0	1	2	7	14	24	48	18	36	
26	0		0	1	2	10	20	23	46	16	32	
27	6		12	17	34	10	20	7	14	10	20	
28	0		0	2	4	3	6	32	64	13	26	
29	0		0	1	2	5	10	29	58	15	30	
30	0		0	1	2	4	8	19	38	26	52	
31	16		32	22	44	6	12	5	10	1	2	
32	1		2	1	2	5	10	23	46	20	40	

Tablo 14'te görüldüğü gibi öğrencilerin çoğunluğu (%78) konuları öğrenmek için yeni yollar deneyeceklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin %94'ü genel olarak, simülasyon aktivitesinde zorluk yaşamadıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin %84'ü simülasyon aktivitesi sırasında ne yapıldığını anlamada herhangi bir problem yaşamadıklarını, %68'i simülasyon uygulamalarının biyoloji ile ilgili zor karşılaştırmaları gösterdiğini, %90'ı simülasyonların anlaşılır olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin %54'ü öğretmen sunumunu, simülasyon uygulamasına tercih etmediklerini, %30'u bu konuda kararsız olduklarını, %16'sı ise öğretmen sunumunu, simülasyon uygulamasına tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin %76'sı simülasyonun ne olduğunu tam olarak bildiklerini, %14'ü ise simülasyonun ne olduğunu tam olarak bilmediklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin %66'sı alıştırma kitaplarını okumanın, simülasyondan daha faydalı olmadığını, %20'si bu konuda kararsız olduklarını, %14'ü ise alıştırma kitaplarını okumanın, simülasyondan daha faydalı olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin %68'i simülasyon yardımıyla anlatılan hücre konusunu anlamak için çok çabalamadıklarını, %80'i simülasyon uygulaması sırasında, kafalarında çok soru işareti oluşmadığını, %90'ı simülasyon uygulamasının, biyoloji dersine olan ilgilerini arttırdığını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%92) simülasyon uygulaması sırasında, anlamadıkları kısımların kendilerini baskı (stres) altına sokmadığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin %42'si işlevsel görevlerin, simülasyondan daha çok öğrenmeye katkı sağladığını, %26'sı işlevsel görevlerin, simülasyondan daha çok öğrenmeye katkı sağlamadığını, %32'si ise bu konuda kararsız olduklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%94) simülasyon uygulamasını çok öğretici bulmuşlardır. Öğrencilerin %88'i simülasyon yönteminin, bilgiyi ölçmek için çok iyi bir yol olduğunu düşünmektedirler. Öğrencilerin %84'ü simülasyon aktivitesinin eksik bilgilerini tamamlamalarında, kendilerine çok yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin %78'i simülasyon uygulamasının kendi sorularına yanıt bulmalarını sağladığını, %20'si ise bu konuda kararsız olduklarını



belirtmişlerdir. Öğrencilerin %34'ü simülasyonla tek başlarına çalıştıkları takdirde daha çok şey öğreneceklerini, %20'si bu konuda kararsız olduklarını, %46'sı ise bu duruma katılmadıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%90) simülasyon uygulamasının hücre konusuyla ilgili yeni bilgilere ulaşmalarını sağladığı görüşündedir. Benzer şekilde, öğrencilerin %88'i simülasyon uygulamasının hücre konusuyla ilgili bilgilerindeki eksiklikleri bulmalarına yardımcı olduğunu, %90'ı simülasyon aktivitesi ile biyoloji dersinin daha anlaşılır olduğunu fark ettiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin %12'si simülasyon uygulamasından önce, biyoloji dersini anlamada daha yetenekli olduklarını, %12'si bu konuda kararsız olduğunu, %76'sı ise simülasyon uygulamasından önce, biyoloji dersini anlamada daha yetenekli olmadıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%86) simülasyon aktivitesiyle beraber biyolojiyi anlamada yeteneklerinin arttığını ifade etmişlerdir. .

## 5. TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmada elde edilen bulgular ile daha önce bu alanda yapılan benzer çalışmalar göz önünde bulundurularak tartışılmaktadır.

Çok yaygın olmasa da bazı araştırmalar geleneksel öğretim yöntemi dışında kalan farklı öğretim yöntemlerinin birbirlerine göre üstünlükleri üzerinde durmaktadırlar. Fakat genellikle öğrenme yöntemlerinin öğrencinin akademik veya sosyal başarısına olan etkisini konu alan çalışmalar belli bir yöntemi, çoğunlukla öğretmen anlatımının hakim olduğu, öğrencilerin nadiren etkinlikler içinde buldukları geleneksel yolla öğretim denilen yöntemle kıyaslama yaparak sonuca varmaya çalışırlar. Okulöncesi, ilköğretim, ortaöğretim ve yüksek öğretimde yapılan bu çalışmalar Fen Bilimleri ve Sosyal Bilimler alanlarında bilgisayar destekli öğretim yönteminin geleneksel yöntemden daha etkili olduğunu belirlemişlerdir (Kacar ve Doğan, 2007; Demircioğlu ve Geban, 1996; Akgün, 2005; Miller, (1987); Nerdel ve Prechtel, (2004); Aydoğdu, 2006; Gönen, Kocakaya ve İnan, 2006).

Bu araştırmada da simülasyon yardımı ile yapılan öğretim, normal öğretmen anlatımının olduğu geleneksel öğrenme yöntemine kıyaslanarak, öğrencilerin hücre konusu hakkında bilişsel düzeylerinde farklı gelişimlerin olup olmadığı sorgulanmıştır. Araştırmada temel alınan Bloom Taksonomisi'ne ait her altı basamakta da simülasyonla öğrenen öğrencilerin, simülasyonla hücre konusunu öğrenmeyen öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Simülasyonla öğretim yönteminin öğrencilerin düşünme ve yorum yapma yeteneklerini geliştirdiği (Özmen ve Kolomuç, 2004) ve buna bağlı olarak üst düzey öğrenmelerin gerçekleştiği söylenebilir. Kontrol grubundaki öğrenciler bilgi, kavrama, uygulama ve analiz basamaklarında istatistiksel anlamda önemli sayılmayan, düşük seviyede bir gelişme gösterirken, deney grubunda yer alan öğrenciler ise hem bu dört basamakta istatistiksel anlamda önemli bir gelişme sergiledikleri hem de daha üst düzey bilişsel beceri gerektiren sentez ve değerlendirme basamaklarında anlamlı gelişmeler sergiledikleri

görülmüştür. Bu sonuçlardan yola çıkarak, bilgisayar destekli öğretimin, geleneksel ders anlatma yöntemine göre hücre ünitesinin öğretilmesinde başarıyı arttırmada daha etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuç birçok araştırmanın sonucuyla uyusmaktadır (Güler ve Sağlam, 2002; Huppert, Lomask ve Lazarowitz, 2002; Pektaş, Türkmen ve Solak, 2006; Saka ve Akdeniz, 2006; Akçay vd., 2005). Bu başarı farkları arasındaki temel nedenlerden birisi, simülasyonun hücre konusunda anlaşılması zor ya da öğrencinin hafızasında canlandırması kolay olmayan akıcı zar modeli, hücre zarından madde geçişi ve hücre organellerinin görevlerini nasıl yerine getirdikleri gibi yapı veya süreçlerin öğrencinin görsel olarak adım adım izlemesine olanak vermesinden kaynaklanmış olabilir.

Bilgisayar destekli öğretimin kullanıldığı eğitim yazılımları sayesinde öğrencilere öğretilmek istenen soyut olayları veya varlıkları somutlaştırma ve zihinde canlandırma güçlükleri ortadan kaldırılabilir. Eğitim yazılımlarından biri olan simülasyonlar yardımıyla, soyut kavramlar somutlaşır, gözlemlenemeyecek kadar hızlı yada yavaş gelişen olaylar aşama aşama incelenebilir, pratik olmayan ve oldukça tehlikeli olan deneyimler bilgisayar ortamında kolaylıkla gerçekleştirilebilir (Şahin, 2006). Böylece öğrenci için zengin bir öğrenme ortamı oluşturmak mümkün olabilmektedir (Arıcı ve Dalkılıç, 2006). Bu araştırmanın sonuçları, daha önce yapılan ve fen eğitiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada daha etkili bir yöntem olduğu sonucuna ulaşmış çalışmalarını desteklemektedir (Meyveci, 1997; İbiş, 1999; Arıkan, 2003; McCoy, 1991; Çekbaş vd., 2003; Yalçınalp, Geban ve Aşkar, 1995; Gance, 2002; Choi ve Gennaro, 1987). Bilgisayar Destekli Öğretim ile elde edilen başarının geleneksel yöntemlere oranla daha fazla olduğunu gösteren bu sonuçları, simülasyon uygulamalarıyla gerçekleştirilen bilgisayar destekli fen öğretimi üzerine yürütülen bazı çalışmaları destekler niteliktedir (Andoloro ve diğ., 1997; Rodrigues, 1997). Bilgisayar destekli öğretimde hem öğrenciler hem de öğretmenler derse aktif katılırlar. Ayrıca bilgisayar

destekli öğretim zamandan tasarruf ve öğretmenlerin ders süresini daha verimli kullanması sağlar (Yumuşak ve Aycan, 2002).

Daha önce yapılan araştırmalarda (Akaygün ve Ardaç, 2001; Berger, Lu, Belzer, Voss, 1994; Geban, 1995; Zavrak ve Tarhan, 2001; Yenice, 2003; Köse ve Gezer, 2008) elde edilen sonuçlar fen bilgisi öğretiminde bilgisayar destekli öğretimden yararlanılması öğrencilerin tutumlarını anlamlı bir biçimde artırdığını göstermektedir. Bilgisayar destekli öğrenmenin bir versiyonu olan simülasyonla öğrenenin araştırıldığı bu çalışmada da öğrencilerin simülasyonla öğrenmeye karşı olumlu tutum sergilediklerini ortaya koymaktadır. Yeni uygulamaya konulan 'Orta Öğretim 9. Sınıf Ders Programı'nın, gerektiği biçimde uygulanabilmesi ve etkili olması için, öğretimin niteliğini artıracak öğretim materyalleri gerekmektedir.

Öğrenme ortamının simülasyonlar aracılığı ile zenginleştirilmesi öğrencinin derse olan güdülenmelerini arttırdığı belirtilmektedir (Winberg ve Headman, 2008). Bir çok araştırma motivasyon (güdülenme) ile kaliteli öğrenme ortamı arasında olumlu bir ilişkinin olduğunu ortaya çıkarmaktadır (Chin ve Brown, 2000; Covington, 2000; Hynd, Holshuh ve Nist, 2000).

Davranışlarda veya davranışsal potansiyelde deneyimden kaynaklanan nispeten sürekli değişimler olarak ifade edilen (Hergenhahn ve Olson, 1993) öğrenme, Bloom Taksonomisi'nin üst ya da yüksek basamaklarına doğru daha anlamlı ve daha uzun süreli olmaktadır. Bu çalışmada hücre konusunun simülasyon yardımı ile öğrenildiğinde, anlamlı öğrenmenin daha yüksek seviyede gerçekleştiği görülmektedir. Başarı testinin açık uçlu bölümünde öğrencilere yöneltilen soruların öğrencilerin düşüncelerini ve yorum yapmalarını gerektiren türden sorular oldukları düşünüldüğünde, simülasyon yöntemiyle öğretimin öğrencilerde düşünme ve yorum yapma becerilerini geliştirdiği söylenebilir. Bu durumun bilgisayarlı öğretimin öğrencilere görsel, işitsel ve etkileşimsel olarak desteklenmiş daha

zengin bir öğrenme ortamı sunmasından ileri geldiği düşünülmektedir (Özmen ve Kolomuç, 2004). Eğitimde gelişen teknoloji ile birlikte sınıflarda bilgisayar simülasyonlarının kullanılma sıklığı doğal olarak artmaktadır. Özellikle genç neslin bilgisayara olan tutkusu ve genellikle bilgisayar oyunlarına olan bağlılıkları, onların konuları bir derece bilgisayar oyunlarına benzeyen simülasyonlarla öğrenmeye olumlu tepki göstermelerine ve daha iyi konuyu öğrenmelerine neden olmaktadır. Reiber ve Noah (2008), öğretim ortamındaki görsel materyallerin eğitim ve öğretim için çok önemli ve oldukça faydalı olduğunu, görsel materyallerin öğrencilere konuyla ilgili olup bitenler hakkında konuşma fırsatı verdiğini ve kendilerine olan güvenlerini sağladığını belirtmektedirler.

Günümüzde öğrencilerin derslerde verilen bilgileri kalıcı olarak öğrenmelerini sağlamak ve derse karşı ilgilerini sürekli canlı tutmak çok önemlidir. Bilgisayar destekli öğretim bu amaca ulaşmada yaygınlaşan önemli bir eğitim aracı olarak görülmektedir (Şahin ve Yıldırım, 1999). Deney grubunda bulunan öğrencilerin derse karşı ilgilerinin son derece arttığı, sınıftaki en vasat öğrencilerin bile derse katılım konusunda istekli davrandıkları hem deney grubu öğretmeni tarafından tespit edilmiş, hem de öğrenciler tarafından dile getirilmiştir. Okuldaki diğer sınıflarda öğrenim gören lise 1. sınıf öğrencilerinin de deney grubuyla birlikte dersleri izleme konusunda taleplerde bulunmaları bu düşüncenin doğru olduğunu göstermektedir. Akgün (2005), Yumuşak ve Aycan (2002) ve Aycan (2002) bilgisayar destekli öğretimin başarıya etkisi alanında yaptıkları çalışmalarda, bilgisayar destekli öğretimle öğrencilerin derse yönelik ilgilerinin arttığını saptamışlardır.

Simülasyonlardan yeterince faydalanabilmek için özellikle öğretmenlerin bilgisayar kullanımında öğrencilerden daha geride olmamaları gerekmektedir. Teknolojinin eğitimde büyüyen etkisi, teknolojinin bir öğretim aracı olarak kullanılabilmesi için öğretmenlere yeni bilgi ve yetenekler oluşturma ihtiyacı yaratmaktadır. Öğretmenlerin teknolojiyi yeterince etkili kullanamaması ve teknoloji paralelinde eğitim sistemlerinde oluşan değişimlere uyum

sağlayamaması eğitim sisteminin ana unsuru olan öğretmenin etkinliğini azaltmakta ve eğitim kalitesini düşürmektedir (Haddad ve Jurich, 2002). Öğretmenlerin gelişen eğitim teknolojileri paralelinde halen kullanmakta oldukları öğretim yaklaşımlarını değiştirmeleri gerekeceği için, teknolojinin derslerde kullanılması öğretmenler açısından oldukça zor olmaktadır. (Sheingold ve Hadley, 1990). Bu konudaki eksikliklerin, hizmet içi eğitimle veya yeni yetişen öğretmenlerin yani öğretmen adaylarının özellikle eğitim teknolojileri konusunda iyi yetiştirilmeleriyle giderilmesi gerekmektedir. Bilgisayar destekli öğretimde görev alacak öğretmenlerin eğitimi ve kazanacakları yeterlikler konusunda ulusal ve uluslar arası düzeyde gerçekleştirilmiş olan çeşitli araştırma ve uygulamalar incelendiğinde, bu konuda farklı görüş ve uygulamaların bulunduğu dikkati çekmektedir (Kocasaraç, 2003; Bradshavy, 1997; Charp, 1996; Karal ve Berigel, 2006). Son gelişmeler öğretmenlerin en azından teknoloji okur-yazarlığına sahip olmaları gerektiği yönündedir (Ely vd., 1996; Norton ve Gonzales, 1998). Yapılan birçok araştırmaya göre kolaylıkla erişilebiliyor olsalar bile, bilgisayarlar öğretmenlerin büyük bir bölümü tarafından tam olarak kullanılmamaktadır (Hunter ve Bohlin, 1993; Marcinkiewicz, 1993). Yine yapılan araştırmalara göre öğretmen yetiştiren birçok kurum, teknoloji eğitimini öğretmen yetiştirme programlarına tam olarak entegre edemedikleri gibi (Henry, 1993; Munson, vd., 1994) buralardaki birçok öğretim üyesinin eğitim teknolojileri ve gelişen çoklu ortam teknolojileri konusunda yeterince deneyime sahip olmadıkları gözlenmiştir (Lyons ve Carlson, 1995; Pina ve Savenye, 1992; Planow vd.,1993). Öğretmen, öğretim sisteminin temel bileşenlerinden biridir. Çünkü öğretmen, öğretim sisteminin öteki bileşenlerini düzenler, yönetir ve denetler. Öğrenme ortamlarını saptar, toplumsal dokuyu örgütler, öğretim materyallerini seçer, öğretim yöntemlerini uygular ve sonuçları değerlendirir. Bilgisayarla birlikte öğretmen mekanik işlerden kurtulmaktadır. Bilgisayarla 21. yüzyılın öğretmeni bilgi kaynağı olma ve aktarma durumundan kurtulacaktır. Artık o, öğrencileri bilginin kaynağına yönlendiren, gereksinimleri olan bilgiye ulaşmaları

için gerekli olan becerileri kazanmalarını sağlayacak eğitim ortamını hazırlayan kişi olacaktır. Kısaca, bilgisayar ve yeni bilgi teknolojileri öğretmenin bilgi aktarma, amaçları saptama ve değerlendirme gibi rollerini elinden almaktadır. Diğer taraftan, öğretmene daima araştırma yapması olanak sağlayan bir ortam sunmaktadır. Böylece, öğretmen öğretim sistemini geliştirecek tasarımlar kurma görevini üstlenebilecektir (Gürol, 1990).

Araştırmada, genel anlamda cinsiyet değişkenine göre öğrencilerin başarıları arasında istatistiksel anlamda önemli bir farkın olmadığı gözlemlenmiştir. Sadece kontrol grubunda uygulama basamağında cinsiyet temelinde farklılığının olduğu ortaya çıkmıştır. Simülasyon yardımı ile öğrenmenin gerçekleştiği deney grubunda ise cinsiyete bağlı önemli bir fark tespit edilememiştir. Bu da simülasyon uygulamalarının öğrencilerin cinsiyetlerine göre güdülenmediklerini göstermektedir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, Canlılığın Temel Birimi Hücre ünitesinin simülasyon yöntemi ile öğretilmesinin, Bloom Taksonomisi'ne göre öğrenci başarısına olan etkisi ve öğrencilerin simülasyon ile öğrenmeye yönelik tutumları araştırılmıştır. Araştırma, simülasyonla öğrenmenin geleneksel yolla öğrenmeye göre, öğrencilerin bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarında daha fazla gelişme gösterdiklerini sağladığını ortaya çıkarmıştır. Özellikle alt düzey basamaklarda hem deney hem de kontrol grubunda gelişme olmasına rağmen sentez ve değerlendirme basamaklarında simülasyonla hücre konusunu öğrenen öğrencilerin daha başarılı olduğu görüldü. Araştırmada ayrıca farklı basamaklardaki öğrenmenin cinsiyete bağlı değişim göstermediği görülmüştür. Hem erkek hem de kızların tüm basamaklarda benzer gelişme gösterdikleri yapılan bağımsız gruplar t-testi ile ortaya konuldu..

Simülasyonla öğrenmeye öğrencilerin olumlu tutum sergiledikleri, yapılan etkinlikleri sevdikleri, konuları daha iyi anladıkları ve daha iyi güdülendikleri ortaya çıkmıştır.

Eğitim teknolojilerinin öğretmenler tarafından farklı konularda kullanma sıklık ve gelişmişliği arttıkça öğretmenlerin özellikle öğrenciler için zihinde yapılandırılması zor olan ve günlük yaşam ile ilişkilendirilemeyen konuların simülasyonla öğretilmesi daha anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmelerine olanak sağlayacaktır. Araştırmada elde edilen bulgular ışığında şu öneriler yapılabilir:

### **1. Öğretmenlere yönelik öneriler**

- Simülasyonların öğrenmeye ve güdülenmeye olan olumlu etkisi nedeni ile öğretmenlerin derslerini işlerken mümkün olduğunca simülasyonlardan faydalanmaları gerekmektedir.



- Özellikle anlaşılması zor konularda öğrencinin, öğrenemeyeceği ön yargısını ortadan kaldırmak için yardımcı olabilir.
- Sınıfta kullanılması derse görsellik kattığı için öğrenme ortamının canlanmasına katkıda bulunabilir.
- Özellikle anlamlı öğrenme ve Bloom Taksonomisi'nin üst düzey bilişsel öğrenmeleri hedeflenmiş ise simülasyon kullanılabilir.
- Öğretmenlerin özellikle öğretmede zorlandıklarını düşündükleri konularla ilgili simülasyonları araştırıp, derslerinde kullanmaları hem kendileri için hem de öğrenciler için olumlu bir öğrenme ortamı gerçekleşebilir.
- Monotonluktan kurtulmak ve öğrencileri derse katmak için özellikle oyun tarzında hazırlanmış ve öğrenci katılımını sağlayan simülasyonlar sınıf ortamında kullanılabilir.

## **2. Öğretmen eğitime yönelik öneriler**

- Bilgisayar teknolojisi sürekli geliştiği için özellikle eski kuşak öğretmenlerin simülasyonları derslerinde etkili kullanabilmeleri için uzmanlar denetiminde hizmet içi eğitim verilmelidir.
- Öğretmen adaylarına eğitim teknolojileri ile ilgili bilgiler verilirken bilgisayar simülasyonları konusu üzerinde özellikle durulmalıdır.
- Özel öğretim yöntemleri dersinde alanla ilgili simülasyon örnekleri verilerek öğretmen adayları bilgilendirilmelidir.
- Öğretmen eğitimi sırasında öğretmen adaylarının kendi alanlarındaki konularla ilgili simülasyonları bulup, katalog yapmaları ve mümkünse öğretmenlik uygulaması sırasında öğretecekleri derslerde uygulama yapmaları sağlanmalıdır.

### **3. Okul yöneticilerine yönelik öneriler**

- Okullarda bir kurumsal eğitim politikası olarak, derslerde bilgisayar simülasyonlarının kullanılması teşvik edilmelidir.
- Bilgisayar teknolojisini kullanmakta zorlanan öğretmenlere yardım edilmelidir.
- Sınıflarda gerekli alt yapının olması sağlanmalıdır.
- Mevcut simülasyonların temin edilip, öğretmenlerin kullanmaları teşvik edilmelidir.

### **4. Milli eğitime yönelik öneriler**

- Müfredatın simülasyon uygulamasına yönelik etkinliklerle desteklenmesi gerekir.
- Öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitim verilmelidir.
- Okullarda mutlaka bilgisayar odaları ve bilgisayarlı laboratuvarlar kurulmalıdır.
- Simülasyonların temin edilip okullara dağıtımı sağlanmalıdır.
- Ders kitaplarının simülasyon CD'si olacak şekilde hazırlanması sağlanmalıdır.

### **5. Bu konuda araştırma yapacak araştırmacılara öneriler:**

- Biyolojinin farklı konularında ve daha uzun süreli uygulamada simülasyonun etkisi farklı olabilecek mi?
- Sadece öğrencilerin etkin olduğu simülasyonla biyoloji konularını öğrenmede başarı ve tutum farklılıkları olabilecek mi?
- Farklı okullarda daha büyük katılımcı kitlesi ile yapılan çalışmalarda farklılıklar elde edilebilecek mi?

## KAYNAKÇA

Aiello, N.C. & Wolfe, L.M. (1980). *A Meta-Analysis of Individualized Instruction in Science*, Boston: American Education Research Association

Akaygün, S. & Ardaç, D. (2001). *Kimyasal Tepkimelerin Çoklu Ortam Olanaklarından Yararlanılarak Mikro, Makro ve Sembolik Düzeylerde Öğretilmesi*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi 2000, Bildiriler Kitabı, 733-738. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

Akbulut, T. (1999). *İlköğretim Okullarında Görevli Öğretmenlerin Soru Sorma Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Adana: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

Akçay, S., Aydoğdu, M., Yıdırım, H.İ. & Şensoy, Ö. (2005). Fen Eğitiminde İlköğretim 6. Sınıflarda Çiçekli Bitkiler Konusunun Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, c. 13, n. 1, 103-116

Akgün, Ö.E. (2005). Bilgisayar Destekli ve Fen Bilgisi Laboratuvarında Yapılan Gösterim Deneilerinin Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarısı ve Tutumları Üzerindeki Etkisi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, *Elektronik Eğitim Fakültesi Dergisi* Cilt:II, Sayı:1

Akpan, J. P., & Andre, T. (1999). The Effect of a Prior Dissection Simulation on Middle School Students' Dissection Performance and Understanding of the Anatomy and Morphology of the Frog, *Journal of Science Education and Technology*, 8, 107-121. Retrieved December 10, 2003 from <http://ipsapp008.kluweronline.com/content/getfile/4947/1/2/fulltext.pdf>

Akpan, J. P. (2001). Issues Associated with Inserting Computer Simulations into Biology Instruction: A Review of the Literature. *Electronic Journal of Science Education*, 5(3), 1-32

- Akpınar, E. (2003). Ortaöğretim Coğrafya Dersleri Yazılı Sınav Sorularının Bilişsel Düzeyleri, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt-Sayı: 5-1
- Akpınar, Y. (1999). *Bilgisayar Destekli Öğretim ve Uygulamalar*, Ankara: Anı Yayıncılık
- Alessi, S. M. & Trollip, S. R.(1991) *Computer Based Instruction: Methods and Development*. New Jersey: Prentice Hall.
- Alkan,C. Ergin,A. Bayraktar,E. Keser,H. & Güneş,N., (1988). *Bilgisayar Teknolojisi Ders Notları*, Eskişehir
- Alkan, C. (1998). *Eğitim Teknolojisi*, Ankara: Anı Yayıncılık
- Altun, E. (2002). *İlköğretim ve Ortaöğretim Okullarında Bilgisayar Destekli Öğretim Ortamlarında Karşılaşılan Sorunların Analizi*. Bilişim Teknolojileri Işığında Eğitim Konferansı, 16-18 Ekim. ODTÜ, Ankara.
- Amer, A. (2006). Reflections on Bloom's Revised Taxonomy, *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, v. 4, n. 8, p. 213-230
- Andoloro, G., Bellamonte, L. & Sperandeo-Mineo, R.M. (1997). A Computer-based Learning Environment in the Field of Newtonian Mechanics. *International Journal of Science Education*, 19, 661-680.
- Arıcı, N. & Dalkılıç, E. (2006). Animasyonların Bilgisayar Destekli Öğrenme Katkısı: Bir Uygulama Örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, Ekim 2006, Cilt:14, No:2, 421-430
- Arıkan, F. (2003). *Fen Derslerinin Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi*, Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi).
- Aşkar, P. (1998). *Okullarda Bilgisayar Uygulamaları*, Ankara: Tübitak Matbaası
- Aşkar, P. (1992). İlköğretimde Bilgisayar: Kuram ve Uygulamalar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. n. 8, s. 209-216

- Atav, E. & Morgil, F.D. (1999). 1974-1997 Yıllarında OSYM Sınavlarında Sorulan Biyoloji Sorularının Değerlendirilmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 24-29.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. & Turgut M.F., (1997). *Kimya Öğretimi*, YÖK/DB Milli Eğitim Gelişme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara
- Ayas, A., Köse, S. & Taş, E. (2002). *The Effects of Computer-Assisted Instruction on Misconception about Photosynthesis*, The First International Education Conference, Changing Times Changing Needs, May 8-10 2002, Eastern Mediterranean University, Gazimagusa-Northern Cyprus
- Aycan, Ş., Arı, E., Türkoğuz, S., Sezer, H. & Kaynar, Ü. (2002). Fen ve Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Simülasyon Tekniğinin Öğrenci Başarısına Etkisi: Yeryüzünde Hareket Örneği, *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, s. 15, 57-70
- Aydoğdu, C. (2006). Bilgisayar Destekli Kimyasal Bağ Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi, *AÜ . Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, c. 1, s. 1, 80-90
- Aykanat, F., Doğru, M. & Kalender, S., (2005). Bilgisayar Destekli Kavram Haritaları Yöntemiyle Fen Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 13(2), ss.391-400.
- Bacanlı, H. (1999). *Duyuşsal Davranış Eğitimi*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S.& Bıçak, B., (2006). *Geleneksel-Alternatif Ölçme Değerlendirme Teknikleri Öğretmen El Kitabı*, Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Bajzek, D., Burnette, J. & Brown W. (2005). Building Cognitively Informed Simulators Utilizing Multiple, Linked Representations Which Explain Core Concepts in Modern Biology. P. Kommers & G. Richards (Editör.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2005* (s. 3773-3778).

- Barker, F. & Yeates, H. (1985). *Introducing Computer Assited Learning*. Practice/Hall International. England.
- Başer, M. (2006). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Bilgisayar ve İlgili Teknolojilerin Kullanımı, Bahar. M, (Editör), *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, (s.278-296). Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Bayraktar, S. (2000). *A Meta-Analysis on the Effectiveness of Computer-Assist Instruction in Science Education*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ohio Üniversitesi
- Baysen, E. (2006). Öğretmenlerin Sınıfta Sordukları Sorular İle Öğrencilerin Bu Sorulara Verdikleri Cevapların Düzeyleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, cilt. 14, no. 1, s. 21-28)
- Berger, C.F., Lu, C.R., Belzer, J.B. & Voss, B.E. (1994). Research on the Uses of Technology in Science Education. D.L. Gabel (Editör), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* (s. 177-210). New York: Simon ve Schuster Macmillan.
- Bennett, R. , (1986), *The Effect of Computer Assisted Instruction and Reinforcement Schedules on Physics Achievement and Attitudes Toward Physics of High School Students*, Dissertation Abstracts International, 46 (2), 3670A.
- Bentley, D. & Watts, M. (1997). *Learninig Teaching in School Science: Practical Alternatives*, Buckingham: Open University Press
- Beydoğan, H.Ö., (1998). *Okullarda Ölçme ve Değerlendirme*, Atatürk Üniversitesi K.K. Eğitim Fakültesi, Erzurum; Eser Ofset, Yayın no:72
- Bloom, B.S. (1974). *Taksonomy of Educational Objectives, (The Classification of Educational Goals), HandBook I: Cognitive Domain*, David McKay Company, Inc, Newyork
- Bloom, B. (1994). Reflections on the Development and Use of the Taxonomy. Anderson, L., Sosniak, L. (Editör) *Bloom's Taxonomy: A Forty-Year Retrospective*. Chicago: The National Society for the Study of Education

- Bradshaw, L. K. (1997). *Alternative Routes to Teaching: Providing Needed Support*. The Delta Kapa Gamma Bulletin, 63(3), 27-31.
- Büyükalan Filiz, S.(2004). Öğretmenler için; Soru Sorma Sanatı, Asil Yayın Dağıtım, Ankara
- Çalışkan, H. & Yıldız, M. (2008). *1998 ve 2004 Programlarına göre Hazırlanan İlköğretim 4. Sınıf Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarındaki Ünite Değerlendirme Sorularının Analizi*, TSA / Yıl: 12, S: 1, Nisan 2008
- Charp, S. (1996). Curriculum integration. Technological Horizons, *Education Journal*, 23(10), 4.
- Chang, C.C. (2001). Study on the Evaluation and Effectiveness Analysis of Web-Based Learning Portfolio, *British Journal of Education Technology*, 32, 4, 435-58
- Chin, C. & Brown, D. E. (2000). Learning in Science: A Comparison of Deep and Surface Approaches, *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 109-138
- Choi, B. S., & Gennaro, E. (1987). The effectiveness of using computer simulated experiments on junior high students' understanding of the volume displacement concept. *Journal of Research In Science Teaching*, 24, 539-552.
- Clark, R. E. & Craik, T. G. (1992). *Interactive Multimedia Learning Environments*. Berlin: NATO ASI Series F: Computer and System Sciences, 93, Springer
- Covington, M. V. (2000). Goal Theory, Motivation and School Achievement: An Integrative Review. *Annual Review of Psychology*, 51(1), 171-200
- Cruz, B.C. & Patterson J.M. (2005). Cross-Cultural Simulations in Teacher Education: Developing Empathy and Understanding, *The Official Journal of the National Association for Multicultural Education*, 7(2), 40-47

- Çekbaş, Y., Yakar, H., Yıldırım, B. & Savran, A. (2003). Bilgisayar Destekli Eğitimin Öğrenciler Üzerine Etkisi, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, Ekim, v. 2, Issue 4, Article 11.
- Çelik, H.C., & Bindak, R. (2005). İlk öğretim Okullarında Görev Yapan Öğretmenlerin Bilgisayara Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, c. 6, n. 10, 27-38.
- Çepni, S. & Azar, A., (1998). Lise Fizik Sınavlarında Sorulan Soruların Analizi, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu, *KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi* 23-35 Eylül , Trabzon.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. & Turgut, M.F., (1997). *Fizik Öğretimi*, YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara, 80 s.
- Çepni, S., Özsevgeç, T. & Gökdere, M., (2003). Bilişsel Gelişim ve Formal Operasyon Dönem Özelliklerine göre OSS Fizik Ve Lise Fizik Sorularının İncelenmesi, *Milli Eğitim Dergisi*, 157, 30-39.
- Çepni, S., Tas, E., Köse, Ö. & Köse, S. (2003). *Fotosentez Konusu için Geliştirilen Bir Web Destekli Kavram Haritası Materyalinin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi*, PAÜ Bilgi Teknolojileri Kongresi-II, Denizli.
- Demirbas, M. & Yağbasan, R., (2004). Fen Bilgisi Öğretiminde, Duyuşsal Özelliklerin Değerlendirilmesinin İşlevi ve Öğretim Süreci İçinde, Öğretmen Uygulamalarının Analizi Üzerine Bir Araştırma, *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5, 2, 177-193.
- Demircioğlu, H. & Geban Ö. (1996). Fen Bilgisi Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim ve Geleneksel Problem Çözme Etkinliklerinin Ders Başarısı Bakımından Karşılaştırılması, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, n.12, s. 183-185.



- Demirel, Ö. (2002). *Öğretme Sanatı*, 3. Baskı, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2004). *Öğretimde Planlama ve Değerlendirme: Öğretme Sanatı*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- De Jong, T., & Van Joolingen, W.R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domain, *Review of Educational Research*, 68(2), 179-201.
- Dindar, H. & Demir, M. (2006). Beşinci Sınıf Öğretmenlerinin Fen bilgisi Dersi Sınav Sorularının Bloom Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, c. 26, n. 3, s. 87-96.
- Doğan, H. (1999). Bilgi Teknolojileri ve Eğitim, Tural, N. (editör), *Türkiye Cumhuriyetinin 75. Yılında Toplumumuz ve Eğitim Sempozyumu Bildirileri ve Panel Tartışmaları*, Ankara: Ankara Üniversitesi Yayınları.
- Duckworth, E. (1964). Piaget Rediscovered, *Journal of Research in Science Teaching* 2, 172.
- Efe, N. & Temelli, A. (2003). 1999-2000-2001 ÖSS Biyoloji Sorularının Düzey ve İçerik Yönünden Değerlendirilmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, c. 11, n. 1, 105-114.
- Ellington, H., Addinal, E. & Percival, F. (1981). *Games and Simulations in Science Education*, London: Kogan Page Limited.
- Ely, D., Blair, P., Lichvar, P., Tyksinski, D., ve Martinez, M. (1996). *Trends in educational technology*, Syracuse, NY: ERIC Clearinghouse on Information and Technology.
- Enginer, E. (2004). *Öğretimi Planlama, Uygulama ve Değerlendirme*, Ankara: Öğreti Yayınları.
- Ergin, A. (1995). *Öğretim Teknolojisi İletişim*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Ertepinar, H., Demircioğlu, H., Geban, Ö. & Yavuz, D. (1998). Benzeşme ve Bilgisayarlı Öğretimin Mol Kavramını Anlamaya Etkisi, *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri*, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon.

- Feldhunsen, J.F. & Treffinger, D.J. (1985). *Creative Thinking and Problem Solving in Gifted Education*, USA: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Ferguson, A.D. & Chapmen, S.R. (1993). Computer-Assisted Instruction for Introductory Genetics, *Journal of Natural Resources and Life Science Education*, 22, 145-152.
- Gagne, R. (1962). The use of simulators. R. Glazer (Editör). *Training Research and Education*. Pittsburg: University of Pittsburg Press.
- Gance, S. (2002). Are Constructivism and Computer-Based Learning Environments Incompatible?, *Journal of the Association for History and Computing*, 5(1), 12.
- Garcia-Luque, E., Ortega, T., Forja, J.M & Gomez-Perra A. (2004). Using a Laboratory Simulator in the Teaching and Study of Chemical Processes in Estuarine System. *Computers and Education*, 43(1-2), 81-90.
- Geban, Ö., Askar P., & Özkan, (1992). Effects of computer simulations and problem solving approaches on high school students, *Journal of Educational Research*, 86(1), 5-10.
- Geban, Ö. (1995). The Effect of microcomputer use in a chemistry course. *Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 25-28.
- Gönen, S., Kocakaya, S. & İnan C. (2006). The Effect of the Computer Assisted Teaching and 7E Model of the Constructivist Learning Methods on the Achievements and Attitudes of High School Students, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, v. 5, Issue, 4, Article 11.
- Gredler, M. (1996). Educational games and simulations: A technology in search of a (research) paradigm. D. H. Jonassen (Editör), *Handbook of research for educational communications and technology* (s. 521-540). New York: Macmillan.
- Gülçiçek, Ç. & Güler, B. (2004). Fen Eğitiminde Kavramların Somutlaştırılması: Modelleme Stratejisi, *Bilgisayar Simülasyonları ve Analogiler, Eğitim ve Bilim*, c. 29, s. 134.

- Güler, M. H. & Sağlam, N. (2002). Biyoloji Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin ve Çalışma Yapraklarının Öğrencilerin Başarısı ve Bilgisayara Karşı Tutumlarına Etkileri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 117-126.
- Güler, G., Özek, N. & Yaprak, G., (2004). 1999-2001 OSS Fizik Sınav Sorularının Bilişsel Gelişim Seviyelerinin İncelenmesi, Dershane ve Liselerde Sorulan Soruların Bilişsel Gelişim Seviyeleriyle Karşılaştırılması, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8, 2, 63-66.
- Gürol, M. (1990). *Eğitim Aracı Olarak Bilgisayara İlişkin Öğretmen Görüş ve Tutumları*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi)Elazığ: Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Güneş, N. (1991). *Bilgisayarla Öğretimde Değişik Yaklaşımlar ve Öğrenme Üzerindeki Etkileri*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Güven, B. & Uzman, E., (2006). Ortaöğretim Coğrafya Dersi Tutum Ölçeği Geliştirme Çalışması, *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 2, 527-536.
- Haddad, W. D., & Jurich, S. (2002). *ICT for education: prerequisites and constraints*, W. D. Haddad and A. Draxler (Editör.).
- Halis, İ. (2002). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Harlen, W., Gipps, C., Broadfoot, P. & Nuttall, D., (1999). Assessment and the Improvement of Education, Moon, B. ve Mayes, A.S. (Editör), *Teaching and Learning in the Secondary School* (s.273-286). London: Routledge.
- Harlen, W. (1999). *Effective Teaching of Science*, SCRE Publication.
- Hayes, N.A. & Broadbent, D.E. (1988). Two Modes of Learning for Interactive Tasks. *Cognition*, 28(2), 249-276.

- Hançer, A. H. (2007). Fen Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşımın Dayalı Bilgisayar Destekli Öğrenmenin Kavram Yanılgıları Üzerinde Etkisi, *C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi* Mayıs 2007 Cilt : 31 No:1 69-81.
- Henry, M. J. (1993, Şubat). Profile of a technology using teacher. *Annual Convention of the Eastern Educational Research Association*, Clearwater, FL.
- Hergenhahn B.R. & Olson M.H. (1993). *An Introduction to Theories of Learning*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Hounshell, P.B. & Hill, S.R. (1989). The Microcomputer and Achievement and Attitudes in High School Biology. *Journal of Research in Science Teaching*. Sayı: 26 (6), 543-549.
- Huppert, J., Lomask, S.M. & Lazarowitz, R. (2002). Computer simulations in the high school: students' cognitive stages, science process skills and academic achievement in microbiology, *International Journal of Science Education*, v. 24, no 8, 803-821.
- Hunt, N. P., & Bohlin, R. M. (1993). Teacher education students' attitudes toward using computers. *Journal of Research on Computing in Education*, 25(4), 487-497.
- Hynd, C., Holschuh, J. & Nist, S. (2000). Learning Complex Scientific Information: Motivation Theory and its Relation to Student Perceptions, *Reading and Writing Quarterly*, 16(1), 23-35.
- Issenberg, S.B., McGaghie, W.C., Petrusa, E.R., Gordon, D.L. & Scarlese, R.S. (2005). Features and Uses of High-Fidelity Medical Simulations that Lead to Effective Learning: a BEME Systematic Review, *Medical Teacher*, v. 27, n. 1, pp. 10-28.
- İbiş, M. , (1999). *Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi*, Ankara: G. Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

- İmer, G. (2000). *Eğitim Fakültelerinde Öğretmen Adaylarının Bilgisayara ve Bilgisayarı kullanmaya Yönelik Nitelikleri*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları, No: 70.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, B. & Kıyıcı, M. (2002). Fen Bilgisi Eğitimi ve Yapısalci Yaklaşım. *TOJET*. Cilt:1, Sayı:1, Makale:7.
- İşman, A. (2005). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*, Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Kaçar, A. Ö. & Doğan, N. (2007). Okul Öncesi Eğitimde Bilgisayar Destekli Öğretimin Rolü, *Akademik Bilişim*, Dumlupınar Üniversitesi, 31 Ocak-2 Şubat.
- Kaminski, J. (2005). Editorial: Moodle- A Userfriendly, Open Source Course Management System, *Online Journal of Nursing Informatics (OJNI)*, 9(1).
- Kaptan, F. (1998). *Fen Bilgisi Öğretimi*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kaput, J. J. (1991). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. NewYork: Macmillan.
- Karal, H. & Berigel, M. (2006) Eğitim Fakültelerinin Öğretmenlerin Teknolojiyi Eğitimde Etkin Olarak Kullanabilme Yeterlilikleri Üzerine Etkileri ve Çözüm Önerileri, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Vol:3 Sayı-No: 32, pp 60-67.
- Karaman, İ. (2005). Erzurum İlinde Bulunan Liselerdeki Fizik Sınav Sorularının Bloom Taksonomisinin Basamaklarına Göre Analizi, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, c. 25, n. 1, s. 77-90.
- Karamustafaoğlu, S., Sevim, S., Karamustafaoğlu, O., & Çepni, S., (2003). Analyses of Turkish High-School Chemistry-Examination Questions According to Bloom's Taxonomy, *Chemistry Education: Research and Practice*, v. 4, no. 1, pp. 25-30.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Karns, J.M.L., Burton, G. E. & Martin, G.D., (1983). Learning Objectives and Testing: An Analysis of Six Principles of Economics Textbooks, Using Bloom's Taxonomy, *The Journal of Economic Education*, 5, 16-20.
- Keser, H. (1988). *Bilgisayar Destekli Öğretim İçin Bir Model Önerisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Keser, H. (1991). "Eğitimde Nitelik Geliştirmede Bilgisayar Destekli Eğitim ve Yazılımlarının Rolü", *Eğitimde Arayışlar 1. Sempozyumu*, Nisan, s:178-183.
- Kıyıcı, G. & Yumuşak A. (2005). Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi; Asit-Baz Kavramların ve Titrasyon Konusu Örneği, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, v. 4, Issue 4 Article 16.
- Kinney, J.P, Martin, M.D. & Novak, J.D. (1982). Computer Simulation and Concept Development in Students of Genetics, *Research in Science Education*, v. 12, n. 1, pp. 89-96.
- Kocasaraç, H. (2003). Bilgisayarların Öğretim Alanında Kullanımına İlişkin Öğretmen Yeterlilikleri, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, v. 2, Issue 3, Article 10.
- Koray, Ö., Altınçekiç, A., & Yaman, S. (2005). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Soru Sorma Becerilerinin Bloom Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi, *Pamukkale Eğitim Dergisi*, sayı 17.
- Koşar, E. (2005). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Bursa: Ezgi Kitabevi Yayınları.
- Köksal, E. A., (2004). 1998-2001 Orta Öğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavları'nda Çıkan Biyoloji Sorularının İçerik Analizi, *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, 6-9 Temmuz 2004, İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya.

- Köksal, A. (1988). Eğitimde Bilgisayar ve Bilgisayar Destekli Öğretim Alanında Avrupa Deneyimi, *V.Türkiye Bilgisayar Kongresi*, 6-8 Haziran, ss.57-65, İstanbul.
- Köse, S. & Gezer, K. (2008). Buldan (Denizli) İlçesi Lise Öğrencilerinin Bilgisayara Yönelik Tutumları, *Buldan Sempozyumu*, 23-24 Kasım, Denizli.
- Köse, S., Ayas,.A. & Taş, E. (2003). Bilgisayar Destekli Öğretimin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi: Fotosentez, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 14, 2, 106-112.
- Krajcik, J.S. & Haney, R.E. (1987). Proportional Reasoning and Achievement in High School Chemistry, *School Science and Mathematics*, 87, 25-32.
- Krathwohl, D. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview, *Theory into Practice*, 41(4), 212-218.
- Küçükahmet, L. (2006). *Öğretimde Planlama ve Değerlendirme*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Lavoie, D.R. & Good, :R., (1988). The Nature and the Use of Predictions Skills in a Biological Computer Simulations. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(5), 335-360.
- Lazarowitz, R., & Huppert, J. (1993). Science process skills of 10th-grade biology students in a computer-assisted learning setting. *Journal of Computing In Education*, 25, 366-382.
- Loveless, A. & Ellis, V. (2002). Information and Communication Technologies, Pedagogy and the Curriculum, *Education and Information Tecnologies*, 7, 1, 81-83.
- Lyons, V. J., & Carlson, R. D. (1995). Technology in teacher education faculty: attitude, knowledge and use, D. A. Willis, B. Robin ve J. Willis (Editör.), *Technology and teacher education annual 1995* (s. 753-757). Charlottesville, VA: AACE.
- Marbach-Ad, G. & Sokolove, P.G. (2000). Good Science Begins with Good Questions, *Journal of Collage Science Teaching*, v. 18, n. 3, p. 192-195.

- Marcinkiewicz, H. R. (1993). Computers and teachers: Factors influencing computer use in the classroom. *Journal of Research on Computing in Education*, 26(2), 220-237.
- McCoy, L. P. (1991), The Effect of Geometry Tool Software on High School Geometry Achievement, *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 10, 51-57.
- Meyveci, N. , (1997), *Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Öğrencilerin Bilgisayara Yönelik Tutumuna Etkisi*, Ankara: A. Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- Miller, M.D. (1987). Simulations in Medical Education: a Review, *Medical Teacher*, v. 9, n. 1, pp. 35-41.
- Munson, D. E., Poage, J., Conners, D., & Evavold, J. (1994). Technology and faculty collaboration: Psychological and sociological factors and effects, D. A. Willis, B. Robun ve J. Willis (Editör.), *Technology and Teacher Education Annual 1994* (s. 764-766). Charlottesville, VA: AACE.
- Mutlu, M., Usak, M. & Aydoğdu, M., (2003). Fen Bilgisi Sınav Sorularının Bloom Taksonomisi'ne Gore Değerlendirilmesi, *G.Ü. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4,2, 87-95.
- Namlu, A.G. (1996). *Fen Eğitiminde Bilgisayar Destekli İşbirliğine Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi*. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Nerdel, C. & Precht, H. (2004). *Learning Complex Systems with Simulations in Science Education*, [http://www.iwm-kmrc.de/workshops/SIM2004/pdf\\_files/Nerdel\\_et\\_al.pdf](http://www.iwm-kmrc.de/workshops/SIM2004/pdf_files/Nerdel_et_al.pdf).
- Norton, P., & Gonzales, C. (1998). Regional Educational Technology Assistance Initiative--Phase II: Evaluating a Model for Statewide Professional Development, *Journal of Research on Computing in Education*, 31(1), 25-48.



- Numanoğlu, M. (1992). *M.E.B. Bilgisayar Destekli Eğitim Projesi. Bilgisayar Destekli Öğretim Ders Yazılımlarında Bulunması Gereken Eğitsel Özellikler*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Teknolojisi Bilim Dalı.
- Özçelik, D.A. (1998). *Ölçme ve Değerlendirme*, Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Özder, H., (2000). Tam Öğrenmeye Dayalı İşbirlikli Öğrenme Modelinin Etkililiği, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 114-121.
- Özmen, H. & Karamustafaoğlu, O. (2006). Lise II. Sınıf Fizik- Kimya Sorularının ve Öğrencilerin Enerji Konusundaki Başarılarının Bilişsel Gelişim Seviyelerine Gore Analizi, *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 1, 91-100.
- Özmen, H. (2004). Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı Öğrenme. *TOJET*, v. 3,issue 1, article 14.
- Özmen, H. (2005). 1990–2005 OSS Sınavlarındaki Kimya Sorularının Konu Alanlarına ve Bloom Taksonomisi'ne Gore İncelenmesi, *Eurasian Journal of Educational Research*, 21, 187-199.
- Özmen, H. & Kolomuç, A. (2004). Bilgisayarlı Öğretimin Çözümler Konusundaki Öğrenci Başarısına Etkisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, c. 12, n. 1, 57-68.
- Parkinson, J. (2004). *Improving Secondary Science Teaching*, Newyork: Routledge Falmer.
- Pektaş, M. Özmen, L. & Solak, K. (2006). Bilgisayar Destekli Öğretimin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sindirim Sistemi ve Boşaltım Sistemi Konularını Öğrenmeleri Üzerine Etkisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, c. 14, n. 2, 465-472.
- Pina, A. A., & Savenye, W. C. (1992, Şubat). Beyond Computer Literacy: How Can Teacher Educators Help Teachers Use Interactive Multimedia? *Annual Conference of the Association for Educational Communications and Technology* toplantısında sunulmuştur, Washington, DC.

- Planow, M., Bauder, D., Carr, D., ve Sarner, R. (1993). Structuring teachers' attitudinal changes: A follow-up study. In D. A. Willis, B. Robun ve J. Willis (Eds.), *Technology and Teacher Educationm Annual*, pp. 560-563. Charlottesville, VA: AACE.
- Price, R. V. (1991). *Computer-aided Instruction: A Guide for Authors*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole Publishing Company.
- Ralph, E. G. (1999). Oral Questioning Skills of Novice Teachers:...Any Question?, *Journal of Instructional Psychology*, v.26, issue. 4, p.286-296.
- Ramjus, H. (1990). *Intervention Strategies to Improve the Self Esteem of Achievers in High School Science Class*, ERIC Document Reproduction Service No ED 329, 432.
- Reed, B. (1986), The Effects of Computer Assisted Instruction on Achievement and Attitudes of Underachievers in High School Biology, *Dissertation Abstracts International*, 47 (4), 270A.
- Renshaw, C. E, & Taylor, H. A. (2000). The Educational Effectiveness of Computer-Based Instruction. *Computers and Geosciences*, Volume: 26(6), 677-682.
- Rieber, L. P. & Noah, D. (2008). Games, Simulations and Visual Metaphorr in Education: Antagonism Between Enjoyment and Learning, *Educational Media International*, v. 45, n. 2, 77-92.
- Robbins, A. (1995). *İçindeki Devi Uyandır*, Çev. Belkıs Çorakçı (Dişbudak), İnkılap Yayınevi, İstanbul.
- Rodrigues, S. (1997). Fitness for Purpose: A Glimpse at When, Why and How to Use Information Technology in Science Lessons, *Australian Science Teachers Journal*. Volume: 43 (2), 38-39.
- Ronen, M. & Eliahu, M. (2000). Simulation a Bridge Between Theory and Reality: The Case of Electric Circuits, *Journal of Computer Assisted Learning*, 16, 14-263.

- Roth, W.M., Woszczyzna, C. & Smith, G. (1996). Affordances and Constraints of Computers in Science Education, *Journal of Research in Science Teaching*, 33(9), 995-1017.
- Sadler, P.M., Whitney, C.A., Shore, L. & Deutsch, F. (1999). Visualization and Resrepresentation of Physical Systems: Wavemaker as an Aid to Conceptualizing Wave Phenomena. *Journal of Science Education and Technology*, v. 8, n. 3, pp. 197-209.
- Saka, A. & Akdeniz, A.R. (2006). Genetik Konusunda Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirilmesi ve 5E Modeline göre Uygulanması, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, Haziran, v. 5, Issue 1, Article 14.
- Sambur, E.& Can, Ş. (2007). Web Destekli Laboratuvar Öğretiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Laboratuvarı ve Bilgisayar Tutumları Üzerine Etkisi, *XVI. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, 5-7 Eylül, Tokat.
- Sarı, T. (2007). Yabancı Dil (İngilizce)'de Başarı Stratejileri: ÜDS ve Bloom'un Taksonomi İlişkisi, *Akademik Dizayn Dergisi*, 2: 38-42.
- Savage,L.B. (1998). *Eliciting Critical Thinking Skills Through Questioning*, Clearing House, v.71, issue.5,p.291-293.
- Schnotz, W. & Bannert, M. (2003). Construction and Interference in Learning from Multiple Representation, *Learning and Instruction*. v. 13, pp. 141-156.
- Self, J. & Twidale, M. (1990). Learner Modeling Tools in Simulations, Tail, K. (editör), *DELTA Project SAFE* Report no: SIM/10, CBL Unit, Leeds University, England.
- Senemoğlu, N. (1997). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim*, Spot Matbaası, Ankara.
- Senemoğlu, N. (1998). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim. Kuramdan Uygulamaya*. Ankara: Özgen Matbaası.
- Sheingold, K., & Hadley, M. (1990). *Accomplished Teachers: Integrating Computers into Classroom Practice*. New York: Bank Street College Education.

- Shute, V.J. (1990). *A Comparison of Inductive and Deductive Learning Enviroments*. AERA Meeting, Boston, ABD.
- Shute, Y. & Bonar, J. (1996). *Intelligent Tutoring System for: Scientific Inquiry Skills*, ERIC Document Reproduction Service No. 299, 134.
- Soylu,.H. & İbiş, M. (1998). “Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Eğitimi”, *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Eylül, Trabzon.
- Sönmez, V. (2005). *Program Geliştirmede Öğretmen El Kitabı*, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Stieff, M. & Wilensky, U. (2003). Connected Chemistry-Incorporating Interactive Simulations into the Chemistry Classroom, *Journal of Science Education and Technology*, n. 12, pp. 280-302.
- Strauss, R. & Kinzie, M.B., (1994). Student Achievement and Attitudes in a Pilot Study Comparing an İnteractive Videodisc Simulation to Convevtional Dissection, *American Biology Teacher*, n. 56, pp. 398-402.
- Şahin, S. (2006). Computer Simulations in Science Education: Implication for Distance Education, *Turkish Online Journal of Distance Education*. v. 7, n. 4, pp. 132-146.
- Şahin, T.Y. & Yıldırım, S. (1999). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: Anı Yayınları.
- Şahinel, S. (2002). *Eleştirel Düşünme*, Pegem Yayıncılık, Ankara.
- Şen, A. İ. (2001). Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Yeni Yaklaşımlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 21 (3), ss. 61-71.
- Şimşek, S. (2000). Fen Bilimlerinde Değerlendirmenin Önemi, *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı: 148, s. 31.
- Taş, E. (2008). Teknoloji Destekli Fen Öğretimi ve Materyal Tasarımı, Taşkın, Ö. (editör), *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*, Ankara: Pegem A Akademi Yayınları.

- Taş, E., Köse, S. & Çepni, S. (2006). Bilgisayar Destekli Öğretim Materyalinin Fotosentez Konusunu Anlamaya Etkisi, *Internatinal Journal of Environmental and Science Education*, Vol 1 No: 2, pp 163 – 171.
- Tekin, H. (1994). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*, Nüve Matbaası, Ankara.
- Tekin, H. (2004). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*, Yargı Yayınevi, Ankara.
- Thomas, R., & Hooper, E. (1991). Simulations: An opportunity we are missing, *Journal of Research on Computing in Education*, 23, 497-513.
- Thompson, A., Simonson, M., & Hargrave, C. (1996). *Educational technology: A review of the research*, 2nd ed. Washington, DC: Association for Educational Communications and Technology.
- Topsakal, S. (2005). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tuğrul, B. (2002). Bloom'un Taksonomik Süreçlerine Etkileşimci Taksonomi Açısından Bir Bakış, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 267-274.
- Turgut, M.F. (1990). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metodları*, Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Uşun, S. (2000). *Dünyada ve Türkiye'de Bilgisayar Destekli Öğretim*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Uşun, S. (2004). *Bilgisayar Destekli Öğretimin Temelleri*, Ankara: Nobel Yayınları.
- Ülgen, G. (1995). *Eğitim Psikolojisi*, Ankara: Bilim Yayınları.
- Varol, A. (1996). Bilgisayar Destekli Öğretim. *Milli Eğitim Vakfı Dergisi*, n.34, s. 22-26.
- Winberg, T. M. & Headman, L. (2007). Student Attitudes Toward Learning, Level of Pre-Knowledge and Instruction Type in a Computer-Simulation: Effects on Flow Experiences and Perceived Learning Outcomes, *Springer Science+Business Media B.V.* , 36, 269-287.

- Wellington, J. (1994). *Secondary Science: Contemporary Issues and Practical Approaches*, Newyork: Routledge.
- Wentworth, D.R. & Lewis, D.R. (1973). A Review of Research on Instructional Games and Simulations in Social Science Education, *Social Education*, May, 432-440.
- White, B.Y. & Frederiksen, J.R. (1990). Causal Model Progression as a Foundation for Intelligent Learning Enviroments, *Artificial Inteligence*, 42(1), 99-157.
- Yalçınalp, S. Geban, Ö. & Özkan, İ. (1995), Effectiveness of Using Computer-Assisted Supplementary Instruction for Teaching the Mole Concept, *Journal of Research in Science Teaching*, 32: 1083-1095.
- Yenice, N. (2003). Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrencilerin Fen ve Bilgisayara Yönelik Tutumlarına Etkisi, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, Volume 2, Issue 4, Article 12.
- Yılmaz, A. (2005). Eğitim Bilimlerinde Bilgisayardan Faydalanmanın Avantajları ve Dezavantajları, *Üç Aylık Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi*, sayı 33, 166-171.
- Yılmaz, Ö., Akıncı, T., Ç. & Sevindik, T. (2007). *Simülasyon Programlarının Aydınlatma Eğitimindeki Önemi ve Örnek bir Uygulama*. New World Science.
- Yiğit, N., Alev, N. & Devecioğlu, Y. (2005). Ölçme ve Değerlendirme Alanındaki KPSS Sorularının Bloom Taksonomisi'ne Gore İncelenmesi, *14. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, H. Kıran., 28-30 Eylül 2005, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Denizli. Kongre Kitabı, Cilt 2, 824-828.
- Yiğit, N. & Akdeniz, A.R. (2003). Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi: Elektrik Devreleri Örneği, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, c. 23, s. 3, 99-113.

- Yumuşak, A. & Aycan, Ş. (2002). Fen Bilgisi Eğitiminde Bilgisayar Destekli Çalışmanın Faydaları; Demirci (Manisa)'de Bir Örnek, M.Ü. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, s.16, 197-204.
- Zavrak, M. & Tarhan, L. (2001). Ortaöğretimde Asitler-Bazlar Konusuna Yönelik Etkin Bir Öğretim Materyali Geliştirme. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi 2000, Bildiriler Kitabı*, 398-402 Ankara: Milli Eğitim Basımevi .
- Zee, E.H., Iwasyk, M., Kurose, A., Simpson, D. & Wild, J. (2001). Students and Teacher Questioning During Conversations About Science, *Journal of Research in Science Teaching*, v. 38, no. 2, p. 159-190.
- <http://www.hillsborough.k12.nj.us/139210101316759720/lib/139210101316759720/BiologyEOCspecc.doc>.

## EKLER

### Ek 1: 'Canlılığın Temel Birimi Hücre' Ünitesi Başarı Testi

1- Hücre ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A) Hücre; hücre zarı, stoplazma ve çekirdek olmak üzere üç kısımdan oluşmuştur.
- B) Hücre temelde, organik ve inorganik moleküllerden oluşmuş bir yapıdır.
- C) Çeşitli dokularda bulunan hücreler, şekil ve büyüklük açısından farklılık gösterir.
- D) Hücreler, bütün organizmaların yapı ve işlevlerinin temel taşıdır.
- E) Canlının kalıtım maddeleri hücrenin zarında bulunur.

2- 1. Hücre: Endoplazmik Retikulum , Lizozom, Koful, Mitokondri, Ribozom, Çekirdek bulunur.  
2. Hücre: :Ribozom, Kloroplast, Endoplazmik Retikulum, Mitokondri, Koful, Çekirdek bulunur.

Yukarıda, iki hücre ve bulunduğu bazı organeller verilmiştir. Bu hücrelerle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) 2. hücre glikoz sentezleyebilir.
- B) 2. hücre protein sentezi yapamaz.
- C) Her iki hücrede solunum yapabilir.
- D) 1. hücre hayvan hücresidir.
- E) 2. hücrede çeper bulunabilir.

3- Lizozom ile mide arasında var olan bir ilişki beyinle aşağıdakilerden hangisi arasında vardır?

- A) Çekirdek
- B) Mitokondri
- C) Kloroplast
- D) Çekirdekcik
- E) Koful

4- Aşağıda verilen hücre organellerinden hangisi zarlı bir organel değildir?

- A) Golgi Aygıtı
- B) Sentrozom
- C) Kloroplast
- D) Lizozom
- E) Mitokondri

5- Yaşlanma ile Endoplazmik retikulum arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru şekilde açıklanmıştır?

- A) Hücre yaşlandıkça, E.R. kanalcıklarının birbiriyle ilişkisi azalır ve E.R'lerde bu nedenle madde yapım hızı düşer.
- B) Hücreler yaşlandıkça, E.R.nin ihtiva ettiği sindirim enzimleri ve hücre içi sindirim artar.
- C) Hücreler yaşlandıkça, E.R. de bulunan salgı üreten hücrelerde artma görülür.
- D) Hücreler yaşlandıkça, E.R. de gerçekleşen oksijenli solunum miktarı azalır.
- E) Hücreler yaşlandıkça, E.R. de gerçekleşen fotofosforilasyon miktarında azalma görülür.



6- Mitokondri sayısı fazla olan hücrelerde,

- I. Oksijen tüketimi
- II. ATP üretimi
- III. ATP tüketimi
- IV. Karbondioksit üretimi

gibi olaylardan hangileri, diğer hücelere göre daha fazladır?

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

7-

Organel	H <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	Glikoz
A	-	-	+
B	+	+	-

+ : Artış      - : Azalış

Yukarıdaki tabloda bir hücreye ait madde değişimleri verilmiştir. Buna göre A ve B organelleri aşağıdakilerden hangisidir?

A	B
A) Kloroplast	Mitokondri
B) Kloroplast	Golgi Cisimciği
C) Ribozom	Kloroplast
D) Sentrozom	Kloroplast
E) Golgi Aygıtı	Mitokondri

8- Aşağıdaki organeller ve organellerle ilgili bilgiler verilmiştir. Hangisi yanlıştır?

- A) Kloroplast, fotosentez ile enerji ve serbest oksijenin üretildiği organeldir.
- B) Lizozom, içinde bulunan enzimler ile proteini, yağı, karbonhidratı sindirerek, hücre içi sindirimde iş görürler.
- C) Mitokondri zarı çift katlıdır. Dıştaki zarı düz ve esnek; içteki kista adı verilen kıvrımlar oluşturmuştur. Kıvrımların arası matriks sıvısı ile doludur. Hücrenin enerji santralidir
- D) Ribozom, hücrenin protein sentez yeridir. Zar ihtiva etmez.
- E) Kofulun görevi, ribozomlarda sentezlenen proteinleri, kanalcık sistemleri ile hücrenin gerekli yerlerine taşımaktır.

9- Reçele şeker katılmasının tat vermenin dışındaki amacı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Vitamin miktarını arttırmak.
- B) Şeker konsantrasyonunu arttırmak.
- C) Reçel yapımında kullanılan meyvenin rengini değiştirmek.
- D) Karbonhidrat miktarını arttırmak.
- E) Bakteri üremesini engellemek

10- Birim molekülleri (monomerleri) geçirebilen bir bağırsak zarının içine su, glikoz, protein , nişasta ve amino asit konulup ağzı bağlanmış ve izotonik tuz çözeltisi içinde bir süre bekletilmiştir.

Bu sürenin sonunda;

I. Glikoz II. Protein III. Nişasta IV. Aminoasit V. Çözünmüş tuz  
Moleküllerinden, bulunduğu ortamdan, diğerine difüzyonla geçebilenler aşağıdakilerin hangisinde birlikte verilmiştir?

A) I ve II B) III , IV ve V C) II, III ve V D) I, II ve III

E) I, IV ve V

11- Hücre içi glikoz derişimi % 6 ve % 12 olan iki hücre, aşağıda glikoz derişimleri verilen ortamlardan hangisine bırakılırsa, hücrelerden her ikisi de su alır?

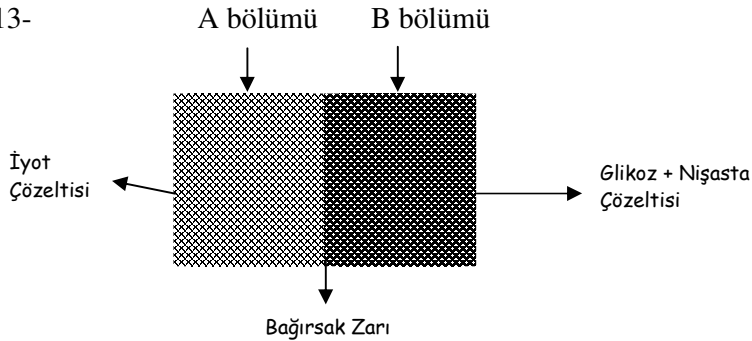
A) %4 B) %8 C) %9 D) %12 E) %34

12- I- Plazmoliz  
II- Deplazmoliz  
III- Turgor  
IV- Fagositoz

Yukarıda verilen olaylardan hangisi ya da hangilerinde hücre içerisindeki su miktarında artış olur?

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

13-



Dikdörtgen şeklindeki kabın A ve B bölümleri bir bağırsak zarıyla şekildeki gibi ayrılmıştır. A bölümüne iyot çözeltisi, B bölümüne glikoz + nişasta çözeltisi bırakılmıştır. (İyot, nişasta ayırıcıdır ve nişasta taneciklerini maviye boyar.)

Bu deneyin sonunda aşağıdakilerden hangisi beklenir?

A) B bölümündeki çözelti yoğunluğunun aynı kalması  
B) B bölümündeki nişasta miktarının azalması  
C) A bölümündeki sıvı renginin maviye dönüşmesi  
D) A bölümündeki iyot yoğunluğunun artması  
E) Kollardaki glikoz yoğunluğunun eşitlenmesi

14- " Bir hayvan hücresi tuzlu su ortamundayken, suyun geçişi hücre içinden hücre dışına doğrudur."

Bu durumu aşağıdakilerden hangisi kanıtlar?

- A) Hayvan hücresinin hemoliz olması
- B) Hayvan hücresinin büzülmesi
- C) Hayvan hücresinin turgor durumuna gelmesi
- D) Hayvan hücresinin deplazmoliz durumuna gelmesi
- E) Hayvan hücresinin, zar yapısının bozulması

15- Organellerle ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Protein sentezinden sorumlu olan ribozom, rRNA ve proteinden oluşmuştur.
- B) Kloroplastın içini dolduran renksiz ara maddede (stroma); DNA, RNA, ribozom ve fotosentez enzimleri bulunur.
- C) Görevi, hücre içi sindirim olan golgi aygıtı, viruslar hariç tüm canlılarda bulunur.
- D) Mitokondrilerin kendilerine özgü, sınırlı bilgi taşıyan DNA'sı vardır.
- E) Sentioller, hücre bölünmesi öncesinde eşlenerek iki katına çıkar ve mitoz bölünme başladığında mikrotübülleri oluşturur.

16- Hücre içi glikoz derişimi %15 ve % 20 olan iki hücre, aşağıda glikoz derişimleri verilen ortamlardan hangisine bırakılırsa hücrelerden her ikisi de su kaybeder?

- A) %10
- B) %23
- C) %18
- D) %3
- E) %16

17-

Hücreler	Hücre Yapıları	Hücre Duvarı ve ya hücre çeperi	Sentrozom	Kloroplast ve ya Klorofil pigmenti	Zarla çevrili genetik materyal (çekirdek)	Mitokondri	Ribozom
I		-	+	-	+	+	+
II		+	-	-	-	-	+
III		+	-	+	+	+	+
IV		+	-	+	-	-	?

Buna göre, I, II, III, IV numaralı hücrelerin ait olduğu canlılar aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- |    | Bakteri | Mavi-Yeşil Alg | Bitki Hücresi | Hayvan Hücresi |
|----|---------|----------------|---------------|----------------|
| A) | I       | II             | IV            | III            |
| B) | I       | III            | II            | IV             |
| C) | II      | IV             | III           | I              |
| D) | IV      | I              | II            | III            |
| E) | IV      | II             | III           | I              |

18- Hücrelerde madde alışverişiyle ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A) Sıcaklık ve hareket difüzyonu hızlandırır.
- B) Ozmos; sıvı moleküllerin, yarı geçirgen zardan, çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama geçmesidir.
- C) Hücre zarından geçemeyen büyük moleküllerin koful oluşturarak hücre içine alınmasıyla endositoz gerçekleşir..
- D) Turgor; plazmoliz olan bir hücrenin, hipertonic ortama bırakılınca su kaybetmesi olayıdır.
- E) Plazmolize uğramış hücrenin saf su ortamına bırakılarak eski haline dönmesiyle deplazmoliz gerçekleşir.

19-

Madde	Hücre içi %	Tüpteki %
A	4	10
B	7	5
C	9	13

Bir tüp içerisinde yaşayan X hücrenin içerisindeki ve tüpteki A, B ve C maddelerinin % olarak yoğunlukları verilmiştir.

Verilenlere göre X hücresi, hangi maddeyi aktif taşıma ile alır?

- A) B ve C      B) A ve B      C) A ve C      D) Yalnız B      E) Yalnız C

20- “Bir bitki hücresi saf su ortamındayken, suyun geçişi hücre içine doğrudur.”  
Bu durumu aşağıdakilerden hangisi kanıtlar?

- A) Bitki hücresinin büzülmesi
- B) Bitki hücresinin renginin değişmesi
- C) Bitki hücresindeki plastitlerin yapısının bozulması
- D) Bitki hücresindeki hücre çeperinin yapısının bozulması
- E) Bitki hücresinin şişmesi

21- % 50 yoğunluğa sahip bir A hücresi, önce %65 yoğunluğa sahip bir kaba, daha sonra %30 yoğunluğa sahip başka bir kaba konuluyor.

Zamana bağlı olarak A hücresindeki su yoğunluğu nasıl değişir?

- A) Artar      B) Azalır      C) Değişmez      D) Önce azalır, sonra artar  
E) Önce artar, sonra azalır.

22- Çekirdek, hücresel olayların kontrol merkezidir. Kalıtım ile görevli kromozomlar burada bulunur. Görevi hücrenin bölünerek çoğalmasını sağlamaktır.

Buna göre çekirdeğin yöneticiliğini ispatlayan bir deney geliştiriniz.

23- Difüzyon ve osmozun sonuçlarını gözlemleyebileceğiniz bir deney geliştiriniz.

- 24- ‘‘İngiliz bilim adamı Robert Hooke, 1665 yılında, ilk kez, şişe mantarından kesit alıp mikroskopta incelemiş ve boş odacıklar şeklinde yapılar görmüştür. Bu odacıklara hücre adını vermiştir.’’  
Bugünkü teknolojik koşullar o yıllarda olsaydı, Hooke’un buluşu ne yönde değişebilirdi?
- 25- 1972 yılında S.J. Singer ve G. Nicholson tarafından geliştirilen akıcı – mozaik zar modeli neden kabul görmüştür? Gerekçeleriyle açıklayınız.
- 26- Bir fasülye bitkisine çimlenme aşamasına kadar uygun şartlar sağlanıyor. Çimlenme gerçekleştikten sonra ise ışıklı ortamdan alınıp karanlık ortama bırakılıyor. Fasülye bitkisinde ne gibi değişiklikler görülür? Bu değişiklikleri sebepleriyle birlikte açıklayınız.
- 27- Emre yaz tatili için anneannesine giderken çok sevdiği küstüm çiçeğini de bir kavanoza bırakıp, karton kutuyla paketliyor. Yirmi iki saatlik yolculuk sonrasında ilk işi çiçeğine bakmak olan Emre, bitkinin solgunlaşıp buruştuğunu gözlemliyor. Emre çiçeğinin eski haline gelebilmesi için neler yapmalıdır?
- 28- Hücre zarı seçici geçirgendir. Hücre zarının bu özelliğini ispatlayan bir deney geliştiriniz.
- 29- Yaşamımızdaki hangi ihtiyaçlar, bilimsel ve teknolojik gelişmeleri yönlendirir?
- 30- Bal buzdolabında saklanmadığı halde neden bozulmaz?

## Ek 2: Simülasyon Tutum Ölçeği

### SİMÜLASYON TUTUM ÖLÇEĞİ

Öğrencinin;

Okulu:

Sınıfı:

Cinsiyeti:

Sevgili öğrenciler;

Bu ankette bulunan ifadelerin temel amacı, sınıfımızda uyguladığımız simülasyon uygulamasının öğrenme üzerinde etkili olup olmadığını araştırmaktır. **Bu sizleri sınamak için hazırlanmış bir test değildir.** İfadelerin karşısında bulunan rakamlardan size en uygun olanı işaretleyiniz. Fikrinizi belirten seçeneği mümkün olduğunca dürüst belirtiniz. Verdiğiniz cevaplar araştırmada kullanılacak ve uyguladığımız yöntem değerlendirilirken büyük önem taşıyacaktır.

**İşbirliğiniz için teşekkürler.**

İfadelerin karşısındaki rakamlar ve karşılık geldikleri tutumlar şöyle belirlenmiştir:

“1” Tamamen katılmıyorum

“2” Katılmıyorum

“3” Kararsızım

“4” Katılıyorum

“5” Tamamen katılıyorum

- 1- Sınıfta uygulanan simülasyon etkinliği ilgimi çekti.
- 2- Sınıfta uygulanan simülasyon etkinliği sırasında eğlendim.
- 3- Sınıfta uygulanan simülasyon etkinliği heyecan vericiydi.
- 4- Sınıfta uygulanan simülasyon etkinliği zevk vericiydi.
- 5- Aktivitelere derin bir şekilde yoğunlaştım.
- 6- Aktiviteler yoluyla yoğun bir şekilde odaklandım.
- 7- Aktivitelere ilgimi odaklayabildim.
- 8- Aktivitelere bütünüyle konsantre olabildim.
- 9- Konuları öğrenmek için, farklı yollar deniyor, ilave kaynaklardan yararlanıyordum.
- 10- Konuları öğrenmek için yeni yollar deneyeceğim.
- 11- Genel olarak, simülasyon aktivitesinde zorluk yaşadım.
- 12- Ne yapıldığını anlamada herhangi bir problem yaşamadım.
- 13- Uygulamalar biyoloji ile ilgili zor karşılaştırmaları gösterdi.
- 14- Simülasyonlar anlaşılırdı.
- 15- Öğretmen sunumunu, simülasyona tercih ederdim.
- 16- Simülasyonun ne olduğunu tam olarak bilmiyorum.
- 17- Alıştırma kitaplarını okumak, simülasyondan daha faydalıdır.
- 18- Simülasyon yardımıyla anlatılan hücre konusunu, anlamak için çok çabaladım.
- 19- Simülasyon uygulaması sırasında, kafamda çok soru işareti oluştu.
- 20- Simülasyon uygulaması, biyoloji dersine olan ilgimi arttırdı.
- 21- Simülasyon uygulaması sırasında, anlamadığım kısımlar beni baskı (stres) altına soktu.
- 22- İşlevsel görevler, bence simülasyondan daha çok öğrenmeye katkı sağlar.
- 23- Simülasyon uygulaması çok öğreticiydi.
- 24- Simülasyon, bilgiyi ölçmek için çok iyi bir yoldur.
- 25- Simülasyon eksik bilgilerimi tamamlamada, bana çok yardımcı oldu.
- 26- Simülasyon, kendi sorularıma yanıt bulmamı sağladı.
- 27- Eğer, simülasyonla tek başıma çalışsaydım muhtemelen daha çok şey öğrenirdim.
- 28- Simülasyon, hücre konusuyla ilgili yeni bilgilere ulaşmamı sağladı.
- 29- Simülasyon, hücre konusuyla ilgili bilgilerimdeki eksiklikleri bulmamı sağladı.
- 30- Simülasyon ile biyoloji dersinin daha anlaşılır olduğunu fark ettim.
- 31- Simülasyondan önce, biyolojiyi anlamada daha yetenekliydim.
- 32- Simülasyonla beraber biyolojiyi anlama yeteneğim arttı.

### Ek 3: Belirtke Tablosu

Bilişsel Düzeyler	Açıklama	Sorular	Müfredat Programında Yer Alan Kazanımlar
Bilgi	Alt düzey kazanım basamağıdır. Bu basamakta herhangi bir nesne ve olguyla ilgili bazı özellikleri kişinin görünce tanınması, sorunca ezberden aynen tekrar etmesi davranışlarını kapsar. Bir alana özgü bilgileri, ilke ve genellemeler bilgisini, terimleri, olguları, sınıflamaları, araç-gereçleri bilgisini, ölçütleri, yöntemleri, ilke ve genellemeleri; hatırlar, tanıır, seçer, işaretler, gösterir, tanımlar, listeler, söyler, eşleştirir, altını çizer.	1. soru	— Canlıların yapısını oluşturan inorganik ve organik bileşikleri belirtir.
		4. soru	— Hücrede bulunan stoplazmik organellerin yapısını bilir.
		8. soru	— Hücrede bulunan stoplazmik organellerin yapısını ve bu yapıların görevlerini açıklar.
		16. soru	— Hücre zarından madde geçişinin nasıl gerçekleştiğini açıklar. — Canlıların yapısını oluşturan inorganik ve organik bileşikleri belirtir. — Biyolojik olaylarla ilgili öngöründe bulunur.
		17. soru	— Canlıların yapısını oluşturan inorganik ve organik bileşikleri belirtir. — Hücrede bulunan stoplazmik organellerin yapısını bilir. — Hücrede bulunan stoplazmik organellerin yapısını ve bu yapıların görevlerini açıklar.
		2. soru	— Hücrede bulunan stoplazmik organellerin yapısını ve bu yapıların görevlerini açıklar. — Biyolojik olaylarla ilgili öngöründe bulunur. — Çeşitli sınıflandırma ölçütleri kullanır, açıklar ve/veya oluşturur.
		6. soru	— Hücrede bulunan stoplazmik organellerin yapısını ve görevlerini açıklar — Biyolojik olaylarla ilgili öngöründe bulunur. — Biyolojinin yaşamın anlaşılmasına sağladığı katkıların farkına varır.
		7. soru	— Bitki ve hayvan hücrelerini karşılaştırır. — Canlıların yapısını oluşturan inorganik ve organik bileşikleri belirtir. — Hücrede bulunan stoplazmik organellerin yapısını ve bu yapıların görevlerini açıklar. — Çeşitli sınıflandırma ölçütleri kullanır, açıklar ve/veya oluşturur.
		12. soru	— Hücre zarından madde geçişinin nasıl gerçekleştiğini açıklar. — Canlıların yapısını oluşturan inorganik ve organik bileşikleri belirtir. — Biyolojik olaylarla ilgili öngöründe bulunur. — Varlıklarını duyu organlarını ve/veya uygun araç ve gereçleri kullanarak gözlemler
		15. soru	— Hücrede bulunan stoplazmik organellerin yapısını ve görevlerini açıklar. — Çeşitli sınıflandırma ölçütleri kullanır, açıklar ve/veya oluşturur. — Biyolojinin yaşamın anlaşılmasına sağladığı katkıların farkına varır. — Prokaryot-ökaryot hücre, bitki-hayvan hücreleri arasındaki ayrımın farkına varır.
Kavrama	Kavrama basamağındaki davranışlar, öğrencilerin daha önce öğrendiklerini zihinsel bir işlemde geçirecek farklı biçimlerde ifade edebilecekleri davranışlardan oluşmaktadır. Bu durum, öğrencinin daha önce öğrendiklerini kendi diliyle yeniden ifade edebilmesini, bir bilginin vermek istediği mesajı daha açık ve anlaşılır biçimde sunabilmesini ya da bilgi basamağında kazanmış olduğu bilgilerin verilerinden yararlanarak bu bilgiyi daha ötelere götürebilme, yorumlayabilme, bu bilgilerden bir sonuca varabilme yeterliliğini gösterebilmesini gerektirmektedir.		



Öğrencinin kendisi için yeni olan, daha önce hiç karşılaşmadığı bir sorunu çözebilme yeterliğine kavuşması bu ana basamakta olur. Öğrencinin daha alt basamaklarda öğrendiklerini yeni durumlarda kullanabilme yeteneklerini içermektedir. Öğrenci sorun çözerken kuralları, yöntemleri, ilkeleri yeni durumlarda kullanır, uygular, problem çözer. Sosyal bilgiler derslerinde işlenen göç, nüfus artışı, tarım, turizm, ticaret gibi konularda öğrenciye bir sorun verilip, öğrencinin bu sorunu çözmesi bu basamakla ilgili bir davranıştır.

11. soru — Canlıların yapısını oluşturan inorganik ve organik bileşikleri belirtir.  
— Hücre zarından madde geçişinin nasıl gerçekleştiğini açıklar.  
— Bilimin sınanabilir, sorgulanabilir, yanlışlanabilir ve kanıtlara dayandırılabilir bir yapısı olduğunu anlar.  
— Varlıkları duyu organlarını ve/veya uygun araç ve gereçleri kullanarak gözlemler.  
— Biyolojik olaylarla ilgili öngöründe bulunur.
13. soru — Hücre zarından madde geçişinin nasıl gerçekleştiğini açıklar.  
— Canlıların yapısını oluşturan inorganik ve organik bileşikleri belirtir.  
— Biyolojik olaylarla ilgili öngöründe bulunur.  
— Varlıkları duyu organlarını ve/veya uygun araç ve gereçleri kullanarak gözlemler.  
— Bilimin sınanabilir, sorgulanabilir, yanlışlanabilir ve kanıtlara dayandırılabilir bir yapısı olduğunu anlar.
18. soru — Hücre zarından madde geçişinin nasıl gerçekleştiğini açıklar.  
— Canlıların yapısını oluşturan inorganik ve organik bileşikleri belirtir.  
— Biyolojik olaylarla ilgili öngöründe bulunur.  
— Varlıkları duyu organlarını ve/veya uygun araç ve gereçleri kullanarak gözlemler.  
— Bilimin sınanabilir, sorgulanabilir, yanlışlanabilir ve kanıtlara dayandırılabilir bir yapısı olduğunu anlar.
19. soru — Hücre zarından madde geçişinin nasıl gerçekleştiğini açıklar.  
— Canlıların yapısını oluşturan inorganik ve organik bileşikleri belirtir.  
— Biyolojik olaylarla ilgili öngöründe bulunur.  
— Varlıkları duyu organlarını ve/veya uygun araç ve gereçleri kullanarak gözlemler.  
— Bilimin sınanabilir, sorgulanabilir, yanlışlanabilir ve kanıtlara dayandırılabilir bir yapısı olduğunu anlar.
21. soru — Hücre zarından madde geçişinin nasıl gerçekleştiğini açıklar.  
— Canlıların yapısını oluşturan inorganik ve organik bileşikleri belirtir.  
— Biyolojik olaylarla ilgili öngöründe bulunur.  
— Varlıkları duyu organlarını ve/veya uygun araç ve gereçleri kullanarak gözlemler.  
— Bilimin sınanabilir, sorgulanabilir, yanlışlanabilir ve kanıtlara dayandırılabilir bir yapısı olduğunu anlar.

Bir bilgi bütününi öğelere, ilişkilere ve örgütleme ilkelerine göre ayrıştırabilme, ilkeleri bulabilme, öğelerini bulup seçme, aralarındaki ilişkileri açıklayabilme, bütününi parçalarını karşılaştırmalı, sınıflandırabilme, ana hatlarını gösterebilme, bir sistemin ya da iletişim biçiminin hangi ilkelere göre kurulduğunu ve işlediğini ortaya koyabilme gücüyle ilgili davranışsal yeterlikleri içerir.

3. soru — Hücrenin yapısını ve bu yapıların görevlerini açıklar ve bu görevler arasında kavramsal ilişki kurar.
5. soru —Hücrede bulunan stoplazmik organellerin yapısını ve görevlerini açıklar.
10. soru — Varlıkları duyu organlarını ve/veya uygun araç ve gereçleri kullanarak gözlemler  
— Canlıların yapısını oluşturan inorganik ve organik bileşikleri belirtir.  
— Biyolojinin yaşamın anlaşılmasına sağladığı katkıların farkına varır.  
— Hücre zarından madde geçişinin nasıl gerçekleştiğini açıklar.  
— Biyolojik olaylarla ilgili öngöründe bulunur.
14. soru —Canlıların yapısını oluşturan inorganik ve organik bileşikleri belirtir.  
—Biyolojinin yaşamın anlaşılmasına sağladığı katkıların farkına varır.
30. soru — Canlıların yapısını oluşturan inorganik ve organik bileşikleri belirtir.  
— Biyolojinin yaşamın anlaşılmasına sağladığı katkıların farkına varır.

Bireyin daha önceki öğrendiklerinden yararlanarak belli bir amaca hizmet edebilecek fikirleri, parçaları ve öğeleri belli ilişki ve kurallara göre birleştirip, yeni bir bütün oluşturma yeteneğinin kazandırıldığı basamaktır. Öğrencinin sentez düzeyinde bir davranış gösterebilmesi, çok yönlü düşünerek, yaratıcılık gösterebilmesini gerektirir. Sentezde yenilik, buluş, icat, özgünlük söz konusudur.

22. soru — Biyolojinin yaşamın anlaşılmasına sağladığı katkıların farkına varır.  
— Canlıların yapısını oluşturan inorganik ve organik bileşikleri belirtir.  
— Hücrede bulunan stoplazmik organellerin yapısını ve görevlerini açıklar.  
— Bilimin sınanabilir, sorgulanabilir, yanlışlanabilir ve kanıtlara dayandırılabilir bir yapısı olduğunu anlar.  
— Bir araştırmayı yapmak için uygun olan metodu seçer.
23. soru — Biyolojinin yaşamın anlaşılmasına sağladığı katkıların farkına varır.  
— Canlıların yapısını oluşturan inorganik ve organik bileşikleri belirtir.  
— Bilimin sınanabilir, sorgulanabilir, yanlışlanabilir ve kanıtlara dayandırılabilir bir yapısı olduğunu anlar.  
— Bir araştırmayı yapmak için uygun olan metodu seçer.  
— Hücre zarından madde geçişinin nasıl gerçekleştiğini açıklar.  
— Varlıkları duyu organlarının ve/veya uygun araç ve gereçleri kullanarak gözlemler.  
— Bilgi toplamak amacıyla çeşitli kaynaklara başvurur.  
— Araştırma tekniklerini uygulamak amacıyla çeşitli araç gereçleri etkin olarak kullanır.
24. soru — Hücreye ilişkin çalışmaları tarihsel süreç içerisinde değerlendirir.  
— Bilimin sınanabilir, sorgulanabilir, yanlışlanabilir ve kanıtlara dayandırılabilir bir yapısı olduğunu anlar.  
— Bilimsel bilginin ivmeli bir şekilde arttığını fark eder.  
— Teknolojik gelişim sürecinin sınırlılıklarını, kaynaklarını ve teknolojik uygulamaların olası etkilerini fark eder.  
— Bilgi toplamak amacıyla çeşitli kaynaklara başvurur.  
— Yeni bir bulgu ortaya çıktığında mevcut bilimsel bilginin test edilerek sınındığını, düzeltildiğini veya yenilendiğini fark eder.  
— Biyolojinin yaşamın anlaşılmasına sağladığı katkıların farkına varır.  
— Bilimsel bilginin değişiminde kanıtların, teorilerin ve/veya paradigmalardan rolünü açıklar.  
— Kendi alanlarında dünya çapında üne sahip bilim insanlarını ve bilime katkılarına örnekler verir.  
— Biyolojik olaylarla ilgili öngöründe bulunur.  
— Bilgi toplamak amacıyla çeşitli kaynaklara başvurur.
27. soru — Biyolojinin yaşamın anlaşılmasına sağladığı katkıların farkına varır.  
— Varlıkları duyu organlarını ve/veya uygun araç ve gereçleri kullanarak gözlemler  
— Bilim-toplum-teknoloji-çevre arasındaki ilişkileri anlar.  
— Bilimin ve teknolojinin gelişmesinde önemli bir sürükleyici gücün bireysel, toplumsal ve çevresel ihtiyaçlar olduğunu fark eder.  
— Bir araştırmayı yapmak için uygun olan metodu seçer.  
— Bilgi toplamak amacıyla çeşitli kaynaklara başvurur.
28. soru — Varlıkları duyu organlarını ve/veya uygun araç ve gereçleri kullanarak gözlemler  
— Bilgi toplamak amacıyla çeşitli kaynaklara başvurur.  
— Bilimsel bilginin oluşturulmasında ve sunumunda modellerden yararlanmanın yeri ve önemini bilir.  
— Teknolojik gelişim sürecinin sınırlılıklarını, kaynaklarını ve teknolojik uygulamaların olası etkilerini fark eder.  
— Biyolojinin yaşamın anlaşılmasına sağladığı katkıların farkına varır.

Değerlendirme düzeyindeki davranışlar daha çok bireyin herhangi bir bilişsel ürünü değerlendirebilme, yani bu konuda bir değer yargısı geliştirebilme gücünü gösterebilmesi ile ilgilidir.

Değerlendirme gücü ise; bir konu ile ilgili tutarlılık ve tutarsızlıkları belirleyebilme, bir gerekçeden mantıklı bir sonuca ulaşıp ulaşamayacağını anlayabilme, bir tartışmadaki mantık yanlışlarını fark edebilme, bir aracın çeşitli ölçütler yönünden uygun olup olmadığını belirleyebilme, belli ölçütler açısından bir bilgi bütünü değerlendirebilme gibi yeterlilikler içerir. İç ve dış ölçütleri değerlendirir, eleştirir, yargılarda, saptamalarda bulunur, tartışır, ispat eder, savunur.

14. soru — Hücre zarından madde geçişinin nasıl gerçekleştiğini açıklar.  
— Canlıların yapısını oluşturan inorganik ve organik bileşiklerini belirtir.  
— Varlıkları duyu organlarının ve/veya uygun araç ve gereçleri kullanarak gözlemler.  
— Bilimin sınılanabilir, sorgulanabilir, yanlışlanabilir ve kanıtlara dayandırılabilir bir yapısı olduğunu anlar.
20. soru — Hücre zarından madde geçişinin nasıl gerçekleştiğini açıklar.  
— Canlıların yapısını oluşturan inorganik ve organik bileşiklerini belirtir.  
— Varlıkları duyu organlarının ve/veya uygun araç ve gereçleri kullanarak gözlemler.  
— Bilimin sınılanabilir, sorgulanabilir, yanlışlanabilir ve kanıtlara dayandırılabilir bir yapısı olduğunu anlar.
25. soru — Biyolojinin yaşamın anlaşılmasına sağladığı katkıların farkına varır.  
— Bilim-teknoloji-toplum-çevre arasındaki ilişkileri anlar.  
— Bilimin ve teknolojinin gelişmesinde önemli bir sürükleyici gücün bireysel, toplumsal ve çevresel ihtiyaçlar olduğunu fark eder.
26. soru —Canlıların yapısını oluşturan inorganik ve organik bileşiklerini belirtir.  
— Hücrede bulunan stoplazmik organellerin yapısını ve görevlerini açıklar.  
— Varlıkları duyu organlarının ve/veya uygun araç ve gereçleri kullanarak gözlemler.  
— Biyolojik olaylarla ilgili öngöründe bulunur.  
— Bilim-toplum-teknoloji-çevre arasındaki ilişkileri anlar.  
— Biyolojinin yaşamın anlaşılmasına sağladığı katkıların farkına varır.
29. soru — Bilimsel bilginin ivmeli bir şekilde arttığını fark eder Bilimin sınılanabilir, sorgulanabilir, yanlışlanabilir ve kanıtlara dayandırılabilir bir yapısı olduğunu anlar.  
— Teknolojik gelişim sürecinin sınırlılıklarını, kaynaklarını ve teknolojik uygulamaların olası etkilerini fark eder.  
— Bilgi toplamak amacıyla çeşitli kaynaklara başvurur.

Ek 5: Haftalık Ders Planları



**Öğretmen:**  
**Mehmet TUNCER**

**Sınıf: 9/L**

**Tarih: 30.12.2008**

**Zaman: 14:40 – 16:00**

## Ders Planı

### Konu

- Hücrenin Keşfi ve Bilim İnsanlarının Katkıları
- Hücrenin Yapısı ( Prokaryot ve Ökaryot Hücre )
- Hücre Zarının Yapısı ve Görevleri

### Kazanımlar

BTTÇ2, BTTÇ3, BTTÇ4, BTTÇ5, BTTÇ6, BTTÇ7, BTTÇ12, BTTÇ13, BTTÇ15, BTTÇ16, BTTÇ19, BTTÇ21, BTTÇ22,

BTTÇ30, İTD1, İTD18, BAS13, BAS25, BAS26, BAS27 ( ek 7 )

Zaman	Etkinlik	Organizasyon / kaynaklar
14:40 - 15:00	Hücrenin keşfi ve bilim insanlarının katkıları konusunun anlatılması	M.E.B. Biyoloji Ders Kitabı M.E.B. Biyoloji Dersi Müfredatı Akamedya Eğitim Seti
15:00 – 5:20	Prokaryot ve ökaryot hücreleri hakkında bilgi verilmesi ve aralarındaki farklılıkların vurgulanması	<a href="http://www.stolaf.edu/people/giannini/biological%20animations">www.stolaf.edu/people/giannini/biological%20animations</a> <a href="http://www.wiley.com/legacy/college/boyer/0470003790/animations">www.wiley.com/legacy/college/boyer/0470003790/animations</a>
15:20 – 5:40	Hücre zarının yapısının ( akıcı-mozaik zar modeli) açıklanması	
15:40 – 5:50		
15:50 -16:00	Hücre zarının görevlerinin anlatılması	
	Soru cevap yöntemiyle konu tekrarının yapılması	



**Öğretmen:**  
**Mehmet TUNCER**

**Sınıf: 9/L**

**Tarih: 06.01.2009**

**Zaman: 14:40 – 16:00**

## Ders Planı

<b>Konu</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>Hücre Zarından Madde Geçişi</li><li>Pasif Taşıma</li><li>a) Difüzyon</li><li>b) Kolaylaştırılmış Difüzyon</li><li>c) Ozmoz</li></ul>		
<b>Kazanımlar</b>		
BTTÇ2, BTTÇ3, BTTÇ4, BTTÇ5, BTTÇ6, BTTÇ7, BTTÇ15, BTTÇ16, BTTÇ30 İTD1, İTD18, BAS3, BAS4, BAS12, BAS13, BAS25, BAS26, BAS27 ( ekte )		
<b>Zaman</b>	<b>Etkinlik</b>	<b>Organizasyon / kaynaklar</b>
14:40 - 14:55	Geçen hafta öğretilen hücre zarı ve yapısı konusunun kısa tekrarı	M.E.B. Biyoloji Ders Kitabı M.E.B. Biyoloji Dersi Müfredatı Akamedya Eğitim Seti
14:55 - 15:05	Hücre zarından madde geçişi konusunu ile ilgili bilgilerin verilmesi	<a href="http://www.stolaf.edu/people/giannini/biological%20animations">www.stolaf.edu/people/giannini/biological%20animations</a> <a href="http://www.wiley.com/legacy/college/boyer/0470003790/animations">www.wiley.com/legacy/college/boyer/0470003790/animations</a> <a href="http://www.tydsb.an.ca/WESTMİN/science/sbi3a1/cells/osmosis">www.tydsb.an.ca/WESTMİN/science/sbi3a1/cells/osmosis</a>
15:05 - 15:15	Difüzyon konusunun örneklerle kavratılması	
15:15 - 15:25	Kolaylaştırılmış difüzyon konusunun anlatılması	
15:25 - 15:50	Ozmoz konusunun anlatılması Ozmoz konusuyla ilgili olan; hipertonik çözelti, hipotonik çözelti, izotonik çözelti, plazmoliz, deplazmoliz, turgor, turgor basıncı, ozmotik basınç, hemoliz kavramlarının örneklendirilerek açıklanması	
15:50 - 16:00	Soru cevap yöntemiyle konu tekrarının yapılması	



**Öğretmen:**  
**Mehmet TUNCER**

**Sınıf: 9/L**

**Tarih: 17.02.2009**

**Zaman: 15:10 – 16:30**

## Ders Planı

<b>Konu</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aktif Taşıma</li></ul> A) Endositoz - Fagositoz - Pinositoz B) Ekzositoz <ul style="list-style-type: none"><li>• Hücre içi madde dengesi</li></ul>		
<b>Kazanımlar</b>		
BTTÇ2, BTTÇ3, BTTÇ4, BTTÇ5, BTTÇ7, BTTÇ12, BTTÇ13, BTTÇ15, BTTÇ30, İTD1, İTD6, İTD18, BAS3, BAS4, BAS13, BAS25, BAS26, BAS27 ( ekte )		
<b>Zaman</b>	<b>Öğretmen / öğrenci aktivitesi</b>	<b>Organizasyon / kaynaklar</b>
15:10-15:20	Pasif taşıma, Difüzyon, Kolaylaştırılmış Difüzyon ve Ozmoz konularının tekrarı	M.E.B. Biyoloji Ders Kitabı M.E.B. Biyoloji Dersi Müfredatı Akamedya Eğitim Seti
15:20-15:35	Aktif taşımanın tanımının ve özelliklerinin anlatılması	<a href="http://www.stolaf.edu/people/giannini/biological%20animations">www.stolaf.edu/people/giannini/biological%20animations</a> <a href="http://www.wiley.com/legacy/college/boyer/0470003790/animations">www.wiley.com/legacy/college/boyer/0470003790/animations</a> <a href="http://www.staff.jccc.net/aa/arabi/Movies/active_transport">www.staff.jccc.net/aa/arabi/Movies/active_transport</a>
15:35-15:45	Sodyum-Potasyum pompasının anlatılması	<a href="http://www.brookscoble.com/chemistry_d/templates/student_resource">www.brookscoble.com/chemistry_d/templates/student_resource</a> <a href="http://www.maxanim.com/physiology/Endocytosis%20and%20Exocytosis">www.maxanim.com/physiology/Endocytosis%20and%20Exocytosis</a> <a href="http://www.highered.mcgraw-hill.com/olcweb/cgi/pluginpop.cgi?it=swf::535::535/sites/dl/free/0072437316/120068/bio002">www.highered.mcgraw-hill.com/olcweb/cgi/pluginpop.cgi?it=swf::535::535/sites/dl/free/0072437316/120068/bio002</a>
15:45-16:00	Endositoz, Fagositoz ve Pinositoz kavramlarının açıklanması	
16:00-16:10	Ekzositoz ve Hücre İçi Madde Dengesi konularının anlatılması	
16:10-16:20	Hücre Duvarı Konusunun anlatılması	
16:20-16:30	Soru cevap yöntemiyle konu tekrarının yapılması	



**Öğretmen:**  
**Mehmet TUNCER**

**Sınıf: 9/L**

**Tarih: 24.02.2009**

**Zaman: 15:10 – 16:30**

## Ders Planı

<b>Konu</b>		
Sitoplazma Ribozom Endoplazmik Retikulum Golgi Cisimciği Lizozom Mitokondri Plastitler Koful		
<b>Kazanımlar</b>		
BTTÇ 7, BTTÇ10, BTTÇ15, BTTÇ16, ITD1, ITD6, ITD18, BAS3, BAS5, BAS25 (ekte)		
<b>Zaman</b>	<b>Öğretmen / öğrenci aktivitesi</b>	<b>Organizasyon / kaynaklar</b>
15:10-15:20	Geçen hafta işlenen konuların tekrarı	M.E.B. Biyoloji Ders Kitabı M.E.B. Biyoloji Dersi Müfredatı
15:20-15:30	Stoplazmanın Tanımı ve Görevlerinin anlatılması	Akamedya Eğitim Seti <a href="http://www.tvdsb.on.ca/WESTMIN/science/sbi3a1/cells/cells.htm">http://www.tvdsb.on.ca/WESTMIN/science/sbi3a1/cells/cells.htm</a> <a href="http://www.cellsalive.com/cells/cell_model.htm">http://www.cellsalive.com/cells/cell_model.htm</a>
15:30-15:40	Ribozom ve Protein Sentezinin kavratılması	
15:40-15:50	Endoplazmik Retikulumun yapısının ve görevlerinin anlatılması, Granüllü ve Granülsüz Endoplazmik Retikulumun arasında farkın belirtilmesi	
15:50-16:00	Golgi Cisimciğinin ve Lizozom organellerinin görevlerinin anlatımı	
16:00-16:10	Mitokondrinin Yapısı ve Görevleri hakkında bilgi verilmesi	
16:10-16:20	Plastitler ve Kofulların Yapısı ve Görevlerinin anlatılması	
16:20-16:30	Soru cevap yöntemiyle konunun tekrar edilmesi	





**Öğretmen:**  
Mehmet TUNCER

**Sınıf:** 9/L

**Tarih:** 03.03.2009

**Zaman:** 15:10 – 16:30

## Ders Planı

Konu A) Hücre İskeleti Mikrofilament Mikrotübül Ara Filament B) Sentrozom ve Sentioller Siiler ve Kamçılar		
Kazanımlar		
BTTÇ7, BTTÇ10, BTTÇ15, BTTÇ17, ITD1, ITD6, İTD18, BAS3, BAS5, BAS25 (ekte)		
Zaman	Öğretmen/öğrenci aktivitesi	Organizasyon / kaynaklar
15:10-15:20	Geçen hafta işlenen konuların tekrarı	M.E.B. Biyoloji Ders Kitabı
15:20-15:30	Hücre iskeleti konusuna giriş yapma	M.E.B. Biyoloji Dersi Müfredatı Akamedya Eğitim Seti
15:30-15:40	Mikrofilamentlerin yapısı ve görevleri hakkında bilgi verme	<a href="http://www.cellsalive.com/cells/cell_model.htm">http://www.cellsalive.com/cells/cell_model.htm</a> <a href="http://www.northland.cc.mn.us/biology/biology1111/animation/s/flagellum.html">http://www.northland.cc.mn.us/biology/biology1111/animation/s/flagellum.html</a>
15:40-15:50	Arafilamentlerin yapısı ve görevleri hakkında bilgi verme	<a href="http://www.wiley.com/college/pratt/0471393878/student/animations/actin_myosin/actin_myosin.swf">www.wiley.com/college/pratt/0471393878/student/animations/actin_myosin/actin_myosin.swf</a>
15:50-16:00	Mikrotübülün yapısı ve görevleri hakkında bilgi verme	
16:00-16:10	Mikrotübül, mikrofilament ve arafilementlerin vücudumuzda en çok hangi yapılarda bulunduğunu örneklerle açıklama	
16:10-16:20	Sentrozom ve sentiollerin yapısı ve görevlerini anlatma	
16:20-16:30	Siiler ve kamçıların yapısı , görevleri ve aralarındaki farklarla ilgili bilgi verme Soru cevap yöntemiyle konuyu tamamlama	



**Öğretmen:**  
**Mehmet TUNCER**

**Sınıf: 9/L**

**Tarih: 10.03.2009**

## **Ders Planı**

Konu:

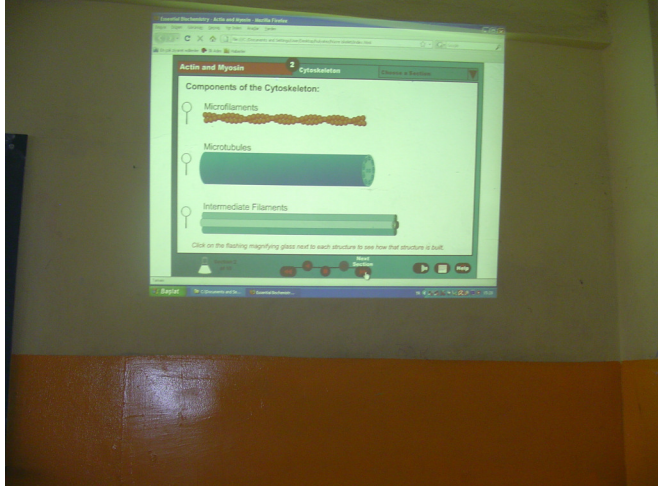
- A) Çekirdek, Hücrenin Bilgi Merkezi
- B) Hücrelerin Karşılaştırılması
- Prokaryot ve Ökaryot Hücreler
- Prokaryottan Ökaryota
- Bir Hücreliden Çok Hücreliye
- Bitki ve Hayvan Hücreleri

Kazanımlar

BTTÇ3, BTTÇ 7, BTTÇ10, BTTÇ15, BTTÇ16, BTTÇ17, ITD1, İTD6, ITD18, BAS3, BAS5, BAS25  
(ek 7)

Zaman	Öğretmen/öğrenci aktivitesi	Organizasyon / kaynaklar
15:10-15:20	Geçen hafta işlenen konuların tekrarı	M.E.B. Biyoloji Ders Kitabı M.E.B. Biyoloji Dersi Müfredatı
15:20-15:30	Çekirdeğin yapısını anlatma	Akamedya Eğitim Seti <a href="http://www.tvdsb.on.ca/WySTMIN/science/sbi3a1/cells/cells.htm">http://www.tvdsb.on.ca/WySTMIN/science/sbi3a1/cells/cells.htm</a>
15:30-15:40	Çekirdekte bulunan yapıların görevlerini açıklama	<a href="http://www.cellsalive.com/cells/cell_model.htm">http://www.cellsalive.com/cells/cell_model.htm</a>
15:40-15:50	DNA ve kromozomun yapısı ve yaşamımız için önemi hakkında bilgi verme	<a href="http://www.wiley.com/legacy/college/boyer/0470003790/animations/cell_structure/cell_structure.htm">www.wiley.com/legacy/college/boyer/0470003790/animations/cell_structure/cell_structure.htm</a>
15:50-16:00	Prokaryot ve Ökaryot hücre tanımını yapma ve örneklerle pekiştirme	
16:00-16:10	Canlıların Prokaryottan ökaryoda farklılaşmasını endosimbiosis hipotezine göre anlatma	
16:10-16:20	Bitki ve hayvan hücresinin genel yapılarını hatırlatma ve arasındaki farkları anlatma	
16:20-16:30	Simulasyon aktivitesiyle prokaryot ve ökaryot hücre oluşturma	

## Ek 5: Fotoğraflar









## Ek 6: Ortaöğretim 9. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programında Yer Alan Kazanımlar Listesi

### 1. Sınıf İçin “Bilim-Teknoloji-Bilim-Çevre” Kazanımları

BTTÇ 1: Bireysel ve toplumsal ihtiyaçların karşılanmasında bilimin rolünü anlar.

BTTÇ 2: Bilimin; sınanabilir, sorgulanabilir, yanlışlanabilir ve kanıtlara dayandırılabilir bir yapısı olduğunu anlar.

BTTÇ 3: Bilimsel bilginin ivmeli bir şekilde arttığını fark eder.

BTTÇ 4: Bilimsel bilginin değişiminde kanıtların, teorilerin ve/ve ya paradigmalardan rolünü açıklar.

BTTÇ 5: Bilimsel bilginin değişiminin genellikle sürekli olduğunu fakat bazen de paradigma kayması şeklinde olabileceğini fark eder.

BTTÇ 6: Yeni bir bulgu ortaya çıktığında mevcut bilimsel bilginin test edilerek sınındığını düzeltildiğini ve ya yenilendiğini fark eder.

BTTÇ 7: Biyolojinin yaşamın anlaşılmasına sağladığı katkıların farkına varır.

BTTÇ 8: Sosyo-ekonomik ve kültürel bağlamın biyolojinin gelişimini etkilediği gerçeğini anlar.

BTTÇ 9: Biyolojinin, birey, toplum ve çevre üzerindeki uygulamalarını değerlendirir.

BTTÇ 10: Biyolojinin sınırları olabileceğinin farkına varır.

BTTÇ 11: Biyolojinin alt bilim dalları ile günlük yaşamdaki uygulama alanları arasında ilişki kurar.

BTTÇ 12: Biyolojinin diğer bilim dallarıyla olan ilişkisini kavrar.

BTTÇ 13: Bilim-teknoloji-toplum-çevre ilişkilerini anlar.

BTTÇ 14: Bilim ve teknolojiye araştırma projelerine kaynak sağlanmasının öneminden ve koşullarından haberdar olur.

BTTÇ 15: Bilimsel bilginin oluşturulmasında ve sunumunda modellerden yararlanmanın yeri ve önemini bilir.

BTTÇ 16: Teknolojik kavram, ilke ve süreçleri bilir.

BTTÇ 17: Teknolojik gelişim sürecinin sınırlılıklarını, kaynaklarını ve teknolojik uygulamaların olası etkilerini fark eder.

BTTÇ 18: Biyolojiyle ilgili meslekler ile öğrendikleri öğrendikleri biyoloji konuları arasında bağlantı kurar.

BTTÇ 19: Farklı tarihsel ve kültürel geçmişleri olan insan topluluklarının bilimsel düşüncelerin ve biyoloji biliminin gelişimine yaptıkları katkıları örneklerle açıklar.

BTTÇ 20: Farklı tutum ve değerlerin biyolojik kavramlar üzerine etkisini karşılaştırır.

BTTÇ 21: Kendi alanlarında dünya çapında üne sahip bilim insanlarına ve bilime katkılarına örnek verir.

BTTÇ 22: Bilimdeki gelişmelerin; teknolojinin gelişmesine, teknolojide yeni icatlara ve uygulamalara yol açtığına örnekler verir.

BTTÇ 23: Atıkların yönetiminin önemli bir toplumsal sorun olduğunu algılayarak çevreye verebileceği zararları önlemek için uygun bir şekilde geri dönüştürülmesi ve ya imha edilmesi gerektiğinin farkına varır.

BTTÇ 24: Teknolojik ürün ve sistemleri kullanarak doğal kaynaklar, canlılar ve habitatların nasıl korunabileceğini, çeşitli ürün ve sistemlerin kullanımından kaynaklanan zararlı atıkların nasıl azaltılabileceğini açıklar.

BTTÇ 25: Yerel, ulusal ve/ve ya küresel çevre sorunlarının nedenlerini ve etkilerini idrak eder.

BTTÇ 26: Yerel, ulusal ve/ve ya küresel çevre sorunlarının olası çözüm yollarını tartışır.

BTTÇ 27: Çevre, yaban hayatı ve doğal kaynakları koruma yöntemlerini kavrar ve tartışır.

BTTÇ 28: Çevre, yaban hayatı ve doğal kaynakları korumada hem bireylerin hem de toplumların sorumluluklarını bilir.

BTTÇ 29: İnsanların ve toplumun çevreyi nasıl etkilediğine örnekler verir.



BTTÇ 30: Bilimin ve teknolojinin gelişmesinde önemli bir sürükleyici gücün bireysel, toplumsal ve çevresel ihtiyaçlar olduğunu fark eder.

BTTÇ 31: Bireyin teknoloji geliştirirken ve ya kullanırken sonuçları hakkında kendine, topluma ve çevreye karşı sorumluluk hissetmesi gerektiğini anlar.

BTTÇ 32: Ulusal ve uluslararası kalite tescil kuruluşlarının görevlerini bilir ve bunların ürünler üzerinde kullanılan sembollerini tanır.

BTTÇ 33: Günlük yaşamında kullandığı her türlü tüketim malına ilişkin olarak fayda, kalite ve maliyet anlayışı geliştirir.

## 2. Sınıf İçin “İletişim Becerileri, Tutum ve Değerler” Kazanımları

- İTD 1. Öğrenme sürecine aktif olarak katılmaya istekli olur.
- İTD 2. Öğrenmeyi öğrenme ile ilgili ilkeleri uygulamayı alışkanlık hâline getirir.
- İTD 3. Kendisi için uygun çalışma teknikleri geliştirme çabası gösterir.
- İTD 4. Biyolojik olaylara olan merakını çeşitli uygulamalar yaparak ortaya koyar.
- İTD 5. Gözlem ve deneylerde özgünlüğü kendine ilke edinir.
- İTD 6. Problem çözmede yaratıcılığını ortaya koyar.
- İTD 7. Zor bir problemle karşılaştığında çözümü için kararlılık gösterir.
- İTD 8. Çoğu problemin birden fazla çözümü olduğunu ve bir çözümün tercih edilmesine ilişkin kararın o şartları belirleyen farklı durumlardan etkilendiğinin farkına varır.
- İTD 9. Bilimsel çalışmalara katılım ve çalışma esnasında girişimci özelliğini gösterir.
- İTD 10. Bilimsel bir araştırma yapmaya olan ilgisini geliştirir.
- İTD 11. İletişimde dili etkili kullanmayı ve başka öğelerle desteklemeyi içselleştirir.
- İTD 12. Kendisini karşısındaki insanın yerine koyarak onun duygularını ve düşüncelerini doğru olarak anlamaya çalışır.
- İTD 13. Bilimsel etkinliklerle ilgili olarak kendine olan güvenini ve memnuniyetini ifade eder.
- İTD 14. Bitki ve hayvanları sever ve onlara insancıl biçimde davranır.
- İTD 15. Etkinliklerde kendisi ve çevresindekilerin güvenliğinin sağlanmasının önemini anlar ve uygulamaya özen gösterir.
- İTD 16. Grup veya diğer çalışmalarda bireysel sorumluluğunu yerine getirir.
- İTD 17. Grup ve sınıf tartışmalarında diğerlerinin eleştirilerini ve önerilerini dinler, tüm bunları objektif biçimde değerlendirir.
- İTD 18. Soru sorma becerilerini geliştirmede istekli davranarak bu bağlamda neler yapabileceğini sorgular.

İTD 19. Proje, tartışma vb. etkinliklerde öne sürölen görüşlerle ilgili “kabullenmiş” tavidan daha çok “şüpheciliği” tercih eder.

İTD 20. Gerektiğinde düşüncelerini; ortaya konulan veriler ve kanıtlar ışığında tekrar değerlendirme, geliştirme ve değiştirme hususunda isteklidir.

### 3. Sınıf İçin “Bilimsel Araştırma ve Bilimsel Süreç Becerileri” Kazanımları

- BAS 1. Varlıkları duyu organlarını ve/veya uygun araç ve gereçleri kullanarak gözlemler.
- BAS 2. Çeşitli sınıflandırma ölçütlerini kullanır, açıklar ve/veya oluşturur.
- BAS 3. Biyolojik olaylarla ilgili çeşitli öngörülerde bulunur.
- BAS 4. Güvenilir ve kesin verilere dayalı tahminlerde bulunur.
- BAS 5. Kavramları yapılandırmak ve fikirleri geliştirmek için benzeşimler (analojiler) üretir.
- BAS 6. Bir araştırmayı yapmak için uygun olan metodu seçer.
- BAS 7. Bilgi toplamak amacıyla çeşitli kaynaklara başvurur.
- BAS 8. Yanlılık gösteren bilgi ve görüşleri ayırt eder.
- BAS 9. Araştırmayı veya etkinliği yapmak için gerekli, uygun alet ve materyalleri seçer.
- BAS 10. Kullanma kılavuzu veya sözlü beyanlardan bir alet veya materyalin nasıl kullanılacağını öğrenir ve uygular.
- BAS 11. Araştırma tekniklerini uygulamak amacıyla çeşitli araç gereçleri etkin olarak kullanır.
- BAS 12. Bir problemi kesin ve açık olarak belirtir.
- BAS 13. Verilen probleme bir veya daha fazla çözüm önerisi getirir.
- BAS 14. Verilen bir olayda değişkenleri (bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler) belirler.
- BAS 15. Öne sürdüğü hipotezi test etmek amacıyla bir etkinlik tasarlar ve yapar.
- BAS 16. Uygun araç gereçleri kullanarak doğru ölçümler yapar.
- BAS 17. Bir hipotezi desteklemek ya da reddetmek amacıyla bulduğu sonuçları açık olarak ifade eder.
- BAS 18. Deneysel sonuçların doğruluğunu sınırlayan hataların kaynaklarını belirler.
- BAS 19. Tablo, grafik gibi uygun teknikleri kullanarak verileri sınıflandırır ve düzenler.
- BAS 20. Verilerde ortaya çıkan eğilimleri yorumlar.
- BAS 21. Çeşitli araştırmacıların deneysel verilerini sonuçlarını doğrulamak amacıyla kullanır.
- BAS 22. Sonuçlar ilk öne sürülen hipotezi doğrulamıyorsa ikinci bir hipotez kurar.
- BAS 23. Hipotez doğrulandığında uygun sonuçlar çıkarır.
- BAS 24. Doğrulanabilir verilerin gerekliliğini savunur.
- BAS 25. Bilimsel kavramların anlaşılmasını kolaylaştıracak modelleri ve bilgisayar simülasyonlarını etkili olarak kullanır.

BAS 26. Bilimsel kavram, süreç ve araştırma sonuçlarını çizim, grafik, tablo, histogram vb. yazma ve/veya sözel iletişim yoluyla özetler.

BAS 27. Araştırma sonucu keşfedilen ilişkileri günlük yaşamda meydana gelen olayları açıklamak için kullanır.

Ek 7: Özgeçmiş

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hülya ASLAN EFE

Doğum Yeri: Batman

Doğum Tarihi: 07. 07. 1981

Medeni Hali: Evli

Yabancı Dili: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : İstanbul Avcılar Süleyman Nazif Lisesi Yabancı dil Ağırlıklı Bölümü 1999

Lisans : Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Bölümü 2005

Yüksek Lisans : Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü