

**İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE
ANİMASYON KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN
AKADEMİK BAŞARILARINA, ÖĞRENİLEN
BİLGİLERİN KALICILIĞINA VE BİLİMSEL
SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ**

İkramettin DAŞDEMİR

Doktora tezi

**İlköğretim Ana Bilim Dalı
Doç. Dr. Kemal DOYMUŞ
2012**

(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE ANİMASYON
KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA,
ÖĞRENİLEN BİLGİLERİN KALICILIĞINA VE
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ**

(The effect of using of animation on primary science and technology course
students' achademic achivement, retention of knowledge and scientific process
skills)

DOKTORA TEZİ

İkramettin DAŞDEMİR

Danışman: Doç. Dr. Kemal DOYMUŞ

**ERZURUM
Mart, 2012**


KABUL VE ONAY

Doç.Dr. Kemal DOYMUŞ danışmanlığında, İkramettin DAŞDEMİR tarafından hazırlanan “ İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Animasyon Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenilen Bilgilerin Kalıcılığına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi” başlıklı çalışma / / tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Yavuz TAŞKESENLİGİL

İmza: 


Danışman : Doç. Dr. Kemal DOYMUŞ

İmza: 

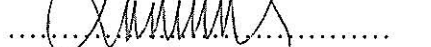
Jüri Üyesi : Doç.Dr. Alev DOĞAN

İmza: 

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Nurtaç CANPOLAT

İmza: 

Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Ümit ŞİMŞEK

İmza: 

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.. / .. / ..

Prof. Dr. H.Ahmet KIRKKILIÇ

Enstitü Müdürü

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum “ilköğretim fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına öğrenilen bilginin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi” başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim sadece Atatürk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin 3 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

09 / 03 / 2012


İkramettin DAŞDEMİR

ÖZET

DOKTORA TEZİ

İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE ANİMASYON KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA, ÖĞRENİLEN BİLGİLERİN KALICILIĞINA VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ

İkramettin DAŞDEMİR

2012, 149 Sayfa

Bu çalışma; ilköğretimin sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersinin farklı ünitelerinde, animasyon kullanmanın öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini belirlemek, aynı zamanda animasyon kullanımı hakkında öğrenci görüşlerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini, Milli Eğitim Bakanlığına bağlı Erzurum il merkezinde bilgisayar donanımına sahip bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 37 sekizinci sınıf öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma, iki farklı öğretim yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemlerden biri animasyon destekli öğrenci merkezli öğretim (deney grubu), diğeri öğrenci merkezli öğretim yaklaşımı (kontrol grubu) olarak belirlenmiştir. Deney (Animasyon) grubunu 17, kontrol grubunu 20 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma 2010-2011 öğretim yılında, bahar ve güz döneminde uygulanmıştır. Araştırmada; ilköğretim sekizinci sınıflarda öğrenim gören öğrenciler için hem deney (Animasyon) hem de kontrol gruplarına “Fen ve Teknoloji Başarı Testi-A (FTBT-A)”, “Fen ve Teknoloji Başarı Testi-B (FTBT-B)”, “Fen ve Teknoloji Başarı Testi -C (FTBT-C)”, “Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)” ve deney grubu için “Animasyon Görüş Ölçeği (AGÖ)” kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesi, SSPS 16.00 programıyla yapılmıştır. Araştırma verilerinin analizlerinde, bağımsız gruplara t-testi, yüzde ve puan ortalamaları kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları; ilköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, bilgilerinin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine istatistiksel olarak anlamlı etki yaptığını ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, deney gruplarındaki öğrencilerin derslerde animasyonların kullanımına karşı olumlu görüşler ifade ettikleri belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Animasyon kullanımı, fen ve teknoloji dersi, bilimsel süreç beceri testi, animasyon görüş ölçeği.

ABSTRACT

DOCTORAL DISSERTATION (PH.D.)

THE EFFECT OF USING OF ANIMATION ON PRIMARY SCIENCE AND TECHNOLOGY COURSE STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT, RETENTION OF KNOWLEDGE AND SCIENTIFIC PROCESS SKILLS

İkramettin DAŞDEMİR

2012, 149 Pages

This study is carried out to determine the effect of using animation on students' academic achievement, retention of these achievement and development of scientific process skills in different units within the curriculum of science and technology in eighth grade primary school and it is also carried out to determine students' perspectives about animation. The sample of this research consists of 37 students studying in eighth grades in primary school with computer hardware which is in the Erzurum city centre depending on the Ministry of National Education. The study is carried out by using two different teaching methods. The first of these methods is animation-supported student-centered teaching method (experimental group) and the other is student-centered teaching method (control group). There is 17 students in the experimental group and 20 students in the control group. The research is applied in the period of spring and fall in 2010-2011 academic year. In the research, Science and Technology Achievement Test-A (STAT-A), Science and Technology Achievement Test-B (STAT-B), Science and Technology Achievement Test-C (STAT-C), Science Process Skills Test (SPST) are used for the students in both experimental and control group and, Animation Opinion Scale (AOS) is used for students in the experimental group eighth grades. Evaluation of the data is done with programme SSPS 16:00. In analysis of the data, independent groups t-test, percentage and mean scores are used. Result of the study reveals that use of animation in Science and Technology in primary schools has a statistically significant effect on students' academic achievement, retention of knowledge and scientific process skills. In addition, it is determined that the students in experimental groups have positive thoughts about the use of animation.

Key Words: Using of animation, science and technology education, science process skills test, animation opinion scale .

ÖNSÖZ

Bu doktora çalışmamda danışmanlığımı üstlenen, araştırma sürecinde değerli bilgilerini, yapıcı eleştirilerini ve önerilerini benimle paylaşarak tezin gelişimime katkıda bulunan, orijinal fikirleri ile çalışmama yön veren çok değerli hocam Sayın Doç. Dr. Kemal DOYMUŞ'a sonsuz şükranlarımı sunarım. Araştırmam sırasında benden gerekli yardımı ve ilgiyi esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Yavuz TAŞKESENLİĞİL'e, Sayın Doç. Dr. Sabriye SEVEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında kendisinden görmüş olduğum, moral, teşvik ve anlayışından dolayı, eşime sonsuz şükranlarımı, çalışmam boyunca bana olan inançlarını eksik etmeyen annem ve babama saygılarımı, yorulduğum ve sıkıldığım anlarda bana huzur veren oğlum Muhammet Furkan ve kızım Esmâ'ya sevgilerimi sunarım.

Erzurum – 2012

İkramettin DAŞDEMİR

İÇİNDEKİLER

ÖZET	III
ABSTRACT.....	IV
ÖNSÖZ	V
İÇİNDEKİLER	VI
KISALTMALAR DİZİNİ.....	IXI
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
ÇİZELGELER DİZİN	XII

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın problemi	5
1.1.1. Alt Problemler.....	8
1.2. Araştırmanın Amacı.....	8
1.3. Araştırmanın Önemi.....	8
1.4. Varsayımlar	10
1.5. Sınırlılıklar	11

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL TEMELLER ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	12
2.1. Öğrenme.....	12
2.2. Teknoloji	13
2.3. Eğitim Teknolojisi	13
2.4. Bilgisayar Destekli Eğitim.....	13
2.5. Bilgisayar Destekli Öğretim	14
2.6. Fen ve Teknoloji Eğitiminde Teknolojisinin Önemi	14
2.7. Bilgi İşleme Modeli	15
2.8. Multimedya Öğrenmenin Bilişsel Teorisi.....	18
2.9. Fen ve Teknoloji Öğretiminde Bilgisayar Animasyonları.....	20
2.10. Çalışılan Konu İle İlgili Yapılan Çalışmalar	27

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM	51
3.1. Araştırmanın Modeli	51
3.2. Evren ve Örneklem	52
3.3. Değişkenler	52
3.3.1. Bağımsız Değişkenler	52
3.3.2. Bağımlı Değişkenler	53
3.4. Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları	53
3.4.1. Fen ve Teknoloji Başarı Testi- A (FTBT-A)	53
3.4.2. Fen ve Teknoloji Başarı Testi-B (FTBT-B)	54
3.4.3. Fen ve Teknoloji Başarı Testi - C(FTBT-C)	54
3.4.4. Animasyon Görüş Ölçeği (AGÖ)	55
3.4.5. Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT).....	55
3.5. Uygulama	55
3.5.1. Pilot Uygulama	55
3.5.2. Bilgisayar Animasyon Destekli Öğrenci Merkezli Öğretim.....	57
3.5.3. Öğrenci Merkezli Öğretim Yaklaşımı	58
3.5.4. Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımı	59
3.6. Verilerin Analizi	59
3.7. Araştırmada Kullanılan Animasyon Örnekleri	60
3.7.1. Sekizinci Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesi Animasyon Örnekleri	60
3.7.2. Sekizinci Sınıf Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesi Animasyon Örnekleri	62
3.7.3. Sekizinci Sınıf Hücrenin Bölünmesi Ünitesi Animasyon Örnekleri	65

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR ve YORUM	69
4.1. İlköğretim Sekizinci Sınıflara Uygulanan Kuvvet ve Hareket Ünitesi (FTBT-A) Testinden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	70

4.2. İlköğretim Sekizinci Sınıflara Uygulanan Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesi (FTBT-B) Testinden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar.....	71
4.3. İlköğretim Sekizinci Sınıflara Uygulanan Hücre Bölünmesi Ünitesi (FTBT-C) Testinden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar.....	72
4.4. İlköğretim Sekizinci Sınıflar' ın FTBT-A, FTBT-B VE FTBT-C'nin Son Test Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması.....	74
4.5. Sekizinci Sınıflar'ın FTBT-A, FTBT-B ve FTBT-C'nin Kalıcılık Test Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması.....	75
4.6. İlköğretim Sekizinci Sınıflara Uygulanan Bilimsel Süreç Beceri Test (BSBT)'inden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar	76
4.7. Animasyon Görüş Ölçeği (AGÖ)' inden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar...	77

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ ve ÖNERİLER	78
KAYNAKÇA	85
EKLER	102
EK1	102
EK2	104
EK3	149
EK4	113
EK5	122
EK6	149
EK7	140
ÖZGEÇMİŞ	149

KISALTMALAR DİZİNİ

AGÖ	Animasyon Görüş Ölçeği
AOS	Animation Opinion Scale
BADÖ	Bilgisayar Animasyon Destekli Öğretim
BDE	Bilgisayar Destekli Eğitim
BDÖ	Bilgisayar Destekli Öğretim
BSBT	Bilimsel Süreç Beceri Testi
DPY	Devlet Parasız Yatılılık ve bursluluk
FTBT-A	Fen ve Teknoloji Başarı Testi- A
FTBT-B	Fen ve Teknoloji Başarı Testi-B
FTBT-C	Fen ve Teknoloji Başarı Testi- C
OKS	Ortaöğretim Kurumları Sınavı
SBS	Seviye Belirleme Sınavı
SPST	Scientific Process Skill Test
STAT-A	Science and Technology Achievement Test-A
STAT-B	Science and Technology Achievement Test-B
STAT-C	Science and Technology Achievement Test-C

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Bilgi işleme modeli	15
Şekil 2.2. Multimedya öğrenmenin bilişsel teorisi	19
Şekil 2.3. Animasyon hazırlama	23
Şekil 3.1. Cismin hava ve sudaki ağırlıkları.....	60
Şekil 3.2. Farklı yoğunluktaki cisimlerin sıvı içindeki konumları.....	60
Şekil 3.3. Cismin hava, su ve yağdaki ağırlıkları.....	61
Şekil 3.4. Farklı derinliklerdeki sıvı basınçları.....	61
Şekil 3.5. Farklı yüzeylerdeki katı basınçları.....	62
Şekil 3.6. Açık hava basıncının etkisi.....	62
Şekil 3.7. Atomlar arasındaki kimyasal bağ oluşumu.....	63
Şekil 3.8. Kimyasal tepkimler oluşumu.....	63
Şekil 3.9. Asit ve baz çözeltileri.....	64
Şekil 3.10. Asit ve baz çözeltilerin turnusol kağıtlarına etkileri.....	65
Şekil 3.11. Mitoz hücre bölünme evreleri.....	65
Şekil 3.12. Eşeysiz üreme şekilleri.....	66
Şekil 3.13. Mayoz hücre bölünmesi evreleri.....	67
Şekil 3.14. Erkek ve kız çocuk oluşumu.....	68
Şekil 3.15. DNA molekülünün kendini eşlemesi.....	68
Şekil 4.1. İlköğretim sekizinci sınıflar FTBT-A, FTBT-B ve FTBT-C'nin son test puan ortalamaları	74
Şekil 4.2. İlköğretim sekizinci sınıflar FTBT-A, FTBT-B ve FTBT-C'nin kalıcılık test puan ortalamaları	75

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Çalışmanın modeli.....	52
Çizelge 4.1. FTBT-A Sorularının Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık-Testlerinden Elde Edilen Puanların Bağımsız-t Testi Analiz Sonuçları.....	70
Çizelge 4.2. FTBT-B Sorularının Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık-Testlerinden Elde Edilen Puanların Bağımsız -t Testi Analiz Sonuçları.	71
Çizelge 4.3. FTBT-C Sorularının Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık-Testlerinden Elde Edilen Puanların Bağımsız -t Testi Analiz Sonuçları.	73
Çizelge 4.4. BSBT Sorularının Ön-Test ve Son-Test -Testlerinden Elde Edilen Puanların Bağımsız t Testi Analiz Sonuçları.....	76

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Eğitim; toplumların hayatına yön veren, bireyi doğduğu andan itibaren etkileyen, onların eğitimi sorgulamasına, araştırmasına, üreten olmasına ve sorumluluk sahibi olarak yetişmesine olanak sağlayan bir olgudur. Toplumun ekonomik, sosyal, kültürel özelliklerini geliştiren ve birikimini sonraki nesillere aktarabilen bireylerin yetişmesi de ancak iyi bir eğitimle mümkündür. Başka bir ifadeyle eğitim; yeni kuşakların toplum yaşayışlarında yerini almak için hazırlanırken, gerekli bilgi, beceri ve anlayışlar elde etmelerine ve kişiliklerini geliştirmelerine yardım etme etkinliği, belli bir konuda bir bilgi ya da bilim dalında yetiştirme ve geliştirme, her kuşağa geçmişin bilgi ve deneyimlerini düzenli bir biçimde aktarma ya da kazandırma işidir (Gürdal, Aksoy ve Macaroğlu, 1995).

Eğitim içerisinde fen bilimleri eğitimi, toplumların gelişimi açısından çok önemli bir yere sahiptir. Günümüzde fen bilimleri, insanın kendisi ve doğal çevresiyle ilgili düzenli bilgiler edinmesini, bu bilgileri durmadan geliştiren, yenileştiren bilgi edinme yolları içerisinde olmasını gerektirmektedir. Fen bilimleri, fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan bir bilimdir. Fen bilimleri sadece, bilim insanlarının çeşitli araştırmalar sonucu elde ettiği kesinliği kanıtlanmış bilgiler kümesi değildir. Aynı zamanda hayal gücü ve yaratıcılık gerektiren, içinde yaşadığı toplumun yapısından etkilenen, doğal dünyayı daha iyi anlamak için gösterilen insan gayretleridir (Çepni ve Çil, 2009). Bu nedenlerden dolayı fen öğretiminin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Fen bilimleri öğretimi, ilköğretimde hayat bilgisi ve fen dersleri içerisinde yapılır. Bu dersler çocukların çevreyi inceleme meraklarını geliştirerek onların yakın çevrelerinde yer alan fen bilimleri ile ilgili bilgileri ve bu bilgileri edinme yollarıyla tanışmalarını sağlar (Kaptan, 1999). İlköğretimde okutulmakta olan fen ve teknoloji dersi; fizik, kimya ve biyoloji ders konularını içermektedir. Fizik, kimya ve biyoloji dersleri lise ve dengi okullarda ise ayrı dersler olarak ele alınmaktadır. Kendilerine has özellikleri olan bu üç dersin somut nesnelere

dayalı bir bilim olmaları onların en önemli ortak özellikleridir. Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerinde pek çok olayla karşılaşmaları ve bu olaylar hakkında bilgi edinmeye çalışmaları bu dersin tam olarak anlaşılmasını daha da zorunlu hale getirmektedir.

Fen ve teknoloji dersinin asıl amacı, öğrencilere fen kavramlarını ezberletmek değil, öğrenmeyi öğreterek onların düşünme becerilerinin gelişmesini sağlamak, araştırmacı ve sorgulayıcı bireyler olarak yetiştirmektir (Lind, 2005). Bu açıdan bakıldığında okullarda, etkili bir fen ve teknoloji öğretiminin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Ancak bu iş sanıldığı kadar kolay değildir. Örneğin Fen ve teknoloji dersinde bilimsel kavram ve prensiplerin çok fazla olması ve bu kavramların öğrencilere yabancı gelmesi, fen ve teknoloji öğretimini zorlaştırmaktadır. Bu zorluğu aşmada en önemli görev öğretmene düşmektedir. Öğretmen, öğretim sürecinde iyi bir öğrenme çevresi sunarak bunu gerçekleştirebilir.

Yaşantımız süresince oluşan davranışlarımızda kalıcı izler bırakan ve sonucunda davranış değişikliği olan sürece öğrenme denir (Kara ve Koca, 2004). İnsanın öğrenmesi çok karmaşık olan bir işlemdir. Bilgi işleme açısından ele alındığında öğrenme, bilgilerin geri alındığı, depolandığı, kodlandığı ve işlendiği bir süreçtir (Klatzky, 1980). Bilgi işlemeye göre öğrenmenin gerçekleştirilmesinde bilgilerin kısa süreli bellekten uzun süreli belleğe aktarılması gereklidir.

Kısa süreli bellek, bilgileri tutma süresi 30 saniyeden daha az olan bellektir. Duyu organlarıyla alınan bilgi, belli bir şekilde bellek sürecine sokulur. Algılama yoluyla gelen bilginin çok sınırlı bir miktarı tutulur (Klatzky, 1980). Uzun süreli bellek, iyi öğrendiğimiz bilgiyi sürekli olarak depoladığımız bellek türüdür. Bilgi kısa süreli bellekte çok kısa süre kalmasına rağmen, uzun süreli bellek bilginin sürekli depolanma yeridir (Klatzky, 1980).

Bilgilerin bellekte kalıcı olmasını sağlamak için farklı duylara yer verilmesi gerekir. Bununla ilgili Paivo (1986) ikili kodlama kuramını geliştirmiştir. Kuram, yeniden sunum sistemlerinin fonksiyonel ve yapısal özellikleri hakkında bireyin, algısal, duyuşsal ve davranışsal özelliklerinden oluşmaktadır. Ayrıca ikili kodlama kuramında sözlü ve sözlü olmayan sunum biçimlerine eşit derecede önem

verilmektedir. Çünkü hatırlama ve farkına varma, içeriğin hem görsel hem de sözlü olarak sunulmasıyla daha iyi olabilmektedir. İkili kodlama kuramı, iki tip bilginin iki ayrı sistem tarafından kodlandığını, bu iki sistemin sözel ve görsel olduğunu varsaymaktadır. İkili kodlama teorisi, sözel ve sözel olmayan sembolik sistemler arasında kesinlikle değişmeyen bir kuvvet gibidir. Bu sözlü ve sözlü olmayan sistemler, görsel ve sözlü bilgilerin birleştirilmesine olanak sağlar. Sözlü sistem kelimeleri biriktirmek için kullanılırken, sözel olmayan sistem resimler biriktirmek için kullanılır. Bilgi bir sistemde ya da her iki sistemde aynı zamanda kodlanır (Mayer, 2003).

Paivo (1986)'ya göre iki sistem (sözel ve görsel) çok farklıdır. Aynı zamanda bu sistemin yapı ve fonksiyonları da birbirinden farklıdır. Bir sistem diğer sistem olmadan bilgileri tek başına işleyebildiği gibi ikisi beraber paralel olarak da işleyebilir. Bu iki sistemin birbirlerinden bağımsız olduğu varsayılırken, bunlar bir sistemdeki bilginin diğer sistemde kullanılması için ise birbirleriyle etkileşim içerisindedir. Bundan dolayı görsel uyarıcı sözel bilgiyi diğer sistemde değiştirebilir. Bilgi görsel olduğu zaman öğrenenler bu bilgiyi hem sözel hem de görsel sistemlerle alarak konuya daha çok konsantre olmakta ve bilgilerinin kalıcı olması sağlanmaktadır (Mayer ve Moreno 2002a). Bilginin sözel ve görsel olarak sunulmasında multimedya teknolojilerinin kullanılması önemli bir yere sahiptir.

Multimedya teknolojilerinin kullanılmasına ise Paivo (1986)'nın ikili kodlama teorisi hız kazandırmıştır. Multimedya; öğrenme ortamlarında öğrencilerin öğrenmelerini artırmak için resim formundaki materyaller (fotoğraflar ve gösterimler içeren statik materyaller, animasyon ve video gibi dinamik materyaller) yanında, sözel formdaki materyallerin (metin ve öykü gibi) de kullanılmasıdır (Mayer, 2003). Sözel sunumlar uzun bir süre baskın olarak kullanılmasına rağmen, öğrencilerin öğrenmelerinin görsel formların eklenmesi ile daha çok artırılabilirdiğini destekleyen kanıtlar vardır (Mayer ve Moreno 2002a).

Bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler öğrencilerin çeşitli yollarla öğrenmelerini sağlamak için öğretim planlarının oluşmasına katkıda bulunmaktadır. Bilgisayar teknolojisindeki artan ilerlemeye paralel olarak animasyon, ses, grafik ve metin gibi multimedya teknolojilerinin kullanılması da artmaktadır. Bu da öğrenme işlemlerindeki geniş çeşitlilikler ile öğrencilere daha zengin eğitsel çevreler sunarak eğitim ve

öğretimin dizayn edilmesini sağlamaktadır. Bilgisayar yazılımındaki gelişmeler ses, grafik ve metin gibi özelliklerin eğitsel araçlara eklenmesinde önemli rol oynar. Gittikçe artan bir şekilde eğitsel dizaynlar ve gelişmeler, eğitsel programlar ile eğitsel dersleri içine alan multimedya araçlarını birleştirerek kullanırlar.

Bilgisayar destekli multimedya öğrenme ortamlarında en sık kullanılan multimedya teknolojilerinden birisi animasyonlardır. Animasyon; latince bir kelime olup, canlandırmak manasındadır. Animasyon; bilgisayar görüntülerinin canlı, çizgili, ayrıntılı bir yapımıdır (Foley, Van Dam ve Feiner, 1990; Laybourne, 1998). Animasyonlar bazı şeylerin ortaya çıktığını, bazı şeylerin yok olduğunu, şekillerin veya renklerin değişmeye uğradığını gösterir. Bu değişiklikler grafik olabildiği gibi resim ve karikatürde olabilmektedir. Resim ve karikatürler hiçbir değişiklik göstermeyip hareketsiz olduklarında animasyon olmazlar. Çünkü; animasyonların ne sürekli hareketli, ne de sürekli hareketsiz halde kalmamaları gerekir. Başka bir tanımda ise animasyon, çizilen veya canlandırılan nesnenin hareketini anlatan, canlandırılmış hareketli bir resimdir (Burke, Greenbowe ve Windschitl, 1998). Bu tanımda animasyonun üç ana özelliği dikkat çekmektedir. Bu özelliklere göre animasyon; (1) Görsel sunumların bir türü olan resimdir. (2) Belli hareketleri resmeden bir harekettir. (3) Çizimler veya diğer taklit metotlarıyla yapay olarak oluşturulan hareketli objedir (Karaçöp, 2010). Animasyonların kullanımı öğrencilerin öğrenmelerini artırmaktadır. Bilgisayar animasyonları, eğitimde uygulamalı stratejinin bir parçası olduğu zaman öğrencilere geri bildirimde de kullanılabilir (Rieber, 1990a). Ayrıca bilgisayar animasyonu çeşitli eğitsel gereksinimlerde değişmelere ihtiyaç duyulduğu zaman kolay bir şekilde düzeltilebilir (Milheim, 1993). Rieber (1990a)' e göre öğrenciler yeni bir konuyu öğrendikleri zaman animasyonlarla sağlanan detayları ya da konuyla ilgili ipuçlarını nasıl değerlendirebileceğini bilmeyebilir. Bu nedenle öğrenciler animasyonla gösterilen yüzeysel özelliklere yoğunlaşmasına karşın verilen önemli detayları gözden kaçırabilir. Animasyonlar bazen şekil olarak algılanmaktadır. Fakat araştırmacılar bunların birbirinden farklı olduğunu, animasyonlarla öğrenmenin, şekillerle öğrenmeden daha etkili olduğunu saptamışlardır (Mayer ve Anderson, 1991). Şekillerin bilgiyi sağlamak için kullanıldığı, animasyonların ise sözlü bilgiler ile şekillerin birbirleriyle birleşmesiyle öğrenenin bilgileri daha kolay öğrenmesini sağladığı

bilinmektedir (Rieber, 1990a). Ancak sözlü bilgilerin animasyonlarla uyumlu olması gerekmektedir. Araştırmalar, animasyonlar ile resimlerin, gereksiz bilgi ve kolayca hayal edilemeyecek konularla verildiği zaman etkili olmayacağını göstermiştir (Mayer ve Anderson, 1991).

Yapılan çalışmalar sonucunda eğitimde kullanılan animasyonların birçok avantajı olduğu belirlenmiştir. Bunlar kısaca şöyle özetlenebilir (Güvercin, 2010; Tekdal, 2002).

Güvenlik: Birçok eğitimci, güvenliği, animasyonların en önemli avantajı olarak görmektedir. Nükleer reaktörlerin çalışmasını gösteren animasyonlar ve diğer tehlikeli deneyler buna iyi bir örnek teşkil etmektedir.

Zamanın hızlandırılıp yavaşlatılabilmesi: Çok hızlı veya çok yavaş gerçekleşen olaylar animasyonlar yardımıyla normal hızda gösterilebilir. Zamanı yavaşlatarak moleküllerin hareketini, hızlandırarak da genetikle ilgili deneyleri gerçekleştirmek mümkün olmaktadır.

Çok seyrek görülen olayların incelenebilmesi: Bazı olaylar çok nadir görüldüğünden, bunları öğrencilik dönemi boyunca öğrencilere göstermek mümkün olmayabilir. Tıpta bazı hastalıklar ve uçaklarda ortaya çıkan bazı arızalar bu duruma örnektir. Animasyonlar yardımıyla bu gibi olayları göstermek uygun olabilir.

Karmaşık sistemlerin basitleştirilmesi: Gerçek hayatta olaylar genelde karmaşık ve birçok parametre içermektedir. Bu tür olayların animasyonları, başlangıçta en basit şekliyle verilir ve öğrenme gerçekleştikçe gerçeğe yakın durumuna geçilir.

Kullanışlı ve ucuz olmaları: Animasyonların maliyetlerinin düşük olması ve tekrar tekrar kullanılabilmesi onların en önemli avantajlarındanıdır. Örneğin, bir uçak animasyonu, gerçek uçağı uçurmaktan çok ucuz ve istendiği zaman her türlü hava şartlarında defalarca kullanılabilir.

Motivasyon: Animasyonlar, öğrencinin sistemi aktif olarak kullanmasına izin verdiğinden, pasif gözlem yaparak öğreten sistemlerden daha çok motivasyonu artıran bir ortam sunmaktadır.

1.1. Araştırmanın Problemi

Bireysel farklılıkların önem kazandığı günümüzde öğrenmeyi ve doğru bilgiye ulaşma maratonunda bilgiyi süzebilmeyi öğrenmiş, yaratıcı, yenilikçi ve üretken

bireyler yetiştirmenin gerekliliği herkes tarafından kabul edilen bir gerçek haline gelmiştir. Fen dersinde de anlamlı bir öğrenmenin gerçekleşebilmesi için; öğrencilerin ön bilgilerinin geçerliliğinin kontrol edildiği, gerçek yaşamda karşılaştıkları olayların temel alındığı, öğrencinin her zaman zihinsel, çoğunlukla da fiziksel olarak etkin olduğu ve kavramsal değişimin sağlandığı öğrenme ortamlarına ihtiyaç vardır. Ayrıca bu öğrenme ortamlarının öğrenciye yeni öğrenilen kavramın pekiştirilebilmesi için fırsatlar sunması gerekmektedir (MEB, 2007). Eğitim ortamlarındaki öğrenciler ve öğretmenler fen ve teknoloji derslerinin öğrenilmesinde ve öğretilmesinde zorlandıklarını belirtmektedirler (Taber, 2002). Bunun sebepleri arasında, fen ve teknoloji kavramlarının çoğunun soyut yapıda olması ve günlük yaşamda kullanılan kelimelerin fen öğretiminde farklı anlamlarda kullanılması gösterilmektedir (Taber, 2002).

Fen ve teknoloji dersinin temel konularından kuvvet ve hareket, maddenin yapısı ve özellikleri, hücre bölünmesi ünitelerini kavramsallaştırmak öğrenci açısından oldukça zordur. Nitekim yapılan araştırmalar öğrencilerin bu konuları anlamakta zorlandıklarını (Atılboz, 2004; Bahar, Johnstone ve Hansell, 1999; Ben-Zvi, Eylon ve Silberstein, 1987; Beichner, 1996; Gabel, Samuel ve Hunn, 1987; Tekkaya, Özkan, ve Sungur, 2001; Uyanık, 2007; Wu, Krajcik ve Soloway, 2001) ortaya koymuştur. Ayrıca fen ve teknoloji olayları mikroskobik, makroskobik ve sembolik seviyede olması nedeniyle, öğrenciler bu olayları zihinlerinde somut olarak canlandırmada güçlük çekebilmektedir (Ardac ve Akaygun 2004; Karaçöp, 2010; Zaman, 2006). Öğrencilerin makroskobik, mikroskobik ve sembolik seviyeler arasında ilişki kurma yetenekleri, görsel temsillerle etkileşim yoluyla geliştirilebilir. Kavramların bilimsel olarak doğru kullanılması için öğrencilerin, makroskobik ve mikroskobik boyut arasında ilişki kurmaları gerekmektedir (Ardac ve Akaygun, 2004). Animasyonlar, simülasyonlar ve görselleştirmeler bu ilişkileri oluşturmada öğrencilere yardım eder (Ardac ve Akaygun 2004; Karaçöp 2010; Jacobson ve Kozma 2000; Wu vd., 2001).

Fen ve teknoloji dersinde gerçekleşen olayların öğrencilerin zihninde canlandırılabilmesi için somut öğretim yardımcılarıyla desteklenerek öğretilmesi, soyut bilgilerin somut kavramlar olarak şekillenmesine yardımcı olabilir (Atılboz, 2004). Animasyon bu şekilde kullanılacak teknolojik seçenekler arasındadır (Saka ve

Akdeniz, 2006). Bu teknolojik araç, öğrencinin bilgisine ve öğrenim süreci içerisinde öğrencinin bilgilerinin gelişimine uyarlanmak zorundadır (Schnotz, 2001). Deneysel bulgulara göre, animasyonlar az bir ön bilgiye sahip olan öğrencilerde de anlamayı teşvik etmektedir (Rieber ve Kini, 1991). Animasyonlar dinamik görünümü ve soyut olayları canlandırabilme özelliğine sahip olmalarından ötürü, öğrenme üzerine pozitif bir etki oluşturmaktadır (Lewarter, 2003; Lowe, 2003). Bilgisayar teknolojisinin işlevini yerine getirebilmesi için donanım işlevsellik kazandıran yazılımların geliştirilmesi gerekir. Eğitim amaçlı hazırlanan yazılımların işlevsel olması için, kullanılacağı öğrenme ortamlarının gereksinimlerine uygun olmaları ve öğretim yapılan alanın beklentilerine yanıt verebilmeleri sağlanmalıdır (Özdener, Karapınar ve Salan, 2000). Yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalarda, eğitimde bilgisayar animasyon kullanımının öğrencilerin derse karşı tutum ve akademik başarılarında kayda değer artışlar olduğu öne sürülmektedir (Çepni, Taş ve Köse, 2006; Katırcıoğlu ve Kazancı, 2003; Powel-Aeby ve Carpenter-Aeby, 2003; Rowe ve Gregor, 1999).

Yapılan araştırmalar, öğretim ortamında animasyon kullanarak dersleri işlemenin birçok avantajını ortaya koymuştur (Güvercin, 2010; Tekdal, 2002). Bu nedenle dünyanın çeşitli ülkelerinde okullarda farklı derslerde animasyon kullanımı yaygınlaşmıştır. Ancak, animasyonların birçok avantajı olmasına karşın ülkemizde ilköğretim fen ve teknoloji derslerinde animasyon kullanımının yetersiz olduğu dikkat çekmektedir (Güvercin, 2010). Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerindeki öğrenmelerini arttırmak ve kalıcı hale getirmek, soyut kavramları somutlaştırabilmek, öğrencilerin olay ve olguları zihinlerinde üç boyutlu canlandırabilmelerini sağlayabilmek, fiziksel olaylara geniş bir perspektiften bakabilmeyi ve yorumlayabilmeyi öğretmek, hem göze hem kulağa hitap eden bir ders işlenişiyle öğrencilerin motivasyonunu artırabilmek, fen ve teknoloji dersine karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlamak ve bütün bu süreçlerin sonucunda öğrenme hedeflerini gerçekleştirebilmek için animasyon destekli öğretimin yaygınlaştırılması düşünülmüştür.

İlköğretimin sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersinin farklı ünitelerinde, animasyon kullanmanın öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına, bilimsel süreç becerilerine etkisi ve öğrencilerin animasyon kullanımı

hakkında öğrenci görüşleri nasıldır? sorusu, araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır. Araştırmanın alt problemleri ise aşağıda sıralanmıştır.

1.1.1. Alt Problemler

1. Animasyonlarla fen ve teknoloji dersinin öğretimi, öğrencilerin akademik başarılarını artırır mı?
2. Animasyonlarla fen ve teknoloji dersinin öğretiminin, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisi var mıdır?
3. Animasyonların kullanımının fen ve teknoloji dersinin farklı ünitelerindeki akademik başarıya etkisi nasıldır?
4. Animasyonların kullanımının fen ve teknoloji dersinin farklı ünitelerindeki öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisi nasıldır?
5. Animasyon kullanımının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine etkisi var mıdır?
6. Animasyonların kullanımı hakkında öğrencilerin görüşleri nelerdir?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; ilköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersinin farklı ünitelerinde, animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini belirlemek ve animasyon kullanımı hakkında öğrenci görüşlerini tespit etmektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Fen bilimlerinin ve ona dayalı olarak üretilen teknolojinin toplumların gelişimine sağladığı katkılar sayılamayacak kadar çoktur. Bu nedenle fen bilimlerinin ve onun eğitiminin önemi gittikçe artmaktadır. Fen bilimleri eğitiminin temel amaçlarından birisi, öğrencileri bilimsel olarak okur-yazar düzeye getirmektir. Bilimsel okur-yazar bireylerden oluşan toplumlar hem yeniliklere kolayca uyum sağlar hem de kendileri yeniliklere önderlik edebilirler.

Günümüzde bireysel farklılıkların önem kazandığı öğrenme ve doğru bilgiye ulaşma maratonunda bilgiyi süzebilmeyi öğrenmiş, yaratıcı, yenilikçi ve üretken bireyler yetiştirmenin gerekliliği herkes tarafından kabul edilen bir gerçek haline gelmiştir. Bu değişimler neticesinde okullardaki derslerin öğretim programlarının da değişimi ve çağımıza uygun bir hale getirilmesi zorunlu hale gelmiştir. Bu durum neticesinde ilköğretim fen ve teknoloji müfredat programında değişiklikler yapılmıştır. 2005-2006 eğitim öğretim yılından itibaren uygulanan yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programında sarmal yapı esas alınmıştır. Ayrıca bu programda sınıfta tüm bireylerin yaşamları boyunca karşılaşması olası fen ve teknoloji olay ve olgularına ağırlık verilmiştir. Herkes için gerekli olan fen ve teknoloji dersi konuları, yaşam ile bağlantıları kurularak verilmeye çalışılmıştır. Bu konuların işlenişi sırasında bilgisayar ve internetin öğretmenin en önemli yardımcısı olması gerektiği düşünülmektedir. Çünkü son yıllarda öğretim programlarında yapılan değişikliklerin ve yenilik hareketlerinin en önemli gerekçelerinden birisi de öğrenme ve öğretme süreçlerinde teknolojik ve bilimsel gelişmelere dayalı anlayış değişiklikleridir. Günlük hayatta karşılaştığımız, kullandığımız ve gözlemlediğimiz birçok durum fen ve teknoloji ile yakından ilgilidir. Yeni geliştirilen fen ve teknoloji öğretim programı ile bireylerin kendi yaşantılarını etkileyen olayların okulda öğrendikleri bilgilerle ilişkisini kavramaları, onların bilimsel okur-yazar olmalarına büyük ölçüde katkı sağlayacağı bir gerçektir. Eğer okullarda bu ilişki kurulmazsa teknolojinin egemen olduğu günümüzde bireyler daha kolay bir yaşantı için gerekli bilgi ve becerileri kazanamazlar. Eğer öğrenciler fen ve teknoloji dersindeki bilgilerin soyut olmadığını, aksine kendi yaşantılarıyla direkt olarak ilişkisi olduğunu algılayarlarsa, ona karşı ilgi ve tutumları artacağı için bu bilimi hissederek öğrenirler. Hatta bu ilişkilendirme, öğrenmelerini kolaylaştırabilir (Ayas ve Çepni, 1997). İşte bu anlamda animasyon destekli öğretim yönteminden faydalanılabilir. Yeni programda, animasyon destekli öğretim kullanılarak öğrencilerin zihinsel becerilerinin geliştirilmesine olumlu katkı yapılabilir. Öğrencinin, özellikle fen ve teknoloji dersinde yaşanan en önemli sorunlarından biri olan üç boyutlu düşünememe, olayları ve şekilleri zihninde canlandıramama sorunlarını, üç boyutlu, hareketli, renkli ve sesli olarak sunulan animasyonlarla aşabileceği düşünülmektedir. Bilgisayar Animasyon Destekli Öğretim (BADÖ), öğrenme sürecinin devamlılığını sağlaması, eksik öğrenmelerin belirlenmesi ve giderilmesi, sık tekrar etme olanağı vermesi

açısından da etkili bir öğretim tekniğidir. Bilgisayar animasyon destekli öğretim fen ve teknoloji alanlarında öğrencilerin çektikleri güçlükleri aşarak, ezbersiz, kavramları benimseyerek, kalıcı bilgilere sahip olmalarını sağlayacaktır. Bunun yanı sıra laboratuvar, benzetim ortamları, video görüntüleri ya da gerçek hayat örnekleri ile desteklenen materyallerinin homojen olmayan dağılımından doğan fırsat eşitsizliğini ortadan kaldırmak, animasyon destekli öğretimin önemini daha da artırabilir.

Yurt dışında yapılan birçok araştırma, animasyon destekli öğretimin özellikle biyoloji, kimya, fizik, yabancı dil ve elektrik-elektronik eğitiminde diğer yöntemlerden daha fazla etkili olduğunu, öğrencilerin motivasyonlarını artırdığını, öğrenmelerine olumlu katkı sağladığını ve bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine yardımcı olduğunu saptamıştır (Bosco, 1986; Fletcher 1989, 1990; Khalili ve Shashaanib 1994; Kulik, Kulik ve Cohen, 1980; Kulik, Bangert ve Williams, 1983; Kulik, Kulik ve Bangert-Drowns, 1985; Kulik, Kulik ve Shwalb, 1986).

Ülkemizde ise animasyon destekli eğitim yazılımlarının yetersizliği, Türkçe olmaması ve hangi konularda daha etkili olduğu ile ilgili yeteri kadar çalışma yapılmamasından dolayı bu konuda önemli bir boşluk oluşturmaktadır. Yapılan bu çalışma ile mevcut olan boşluğu doldurmak amaçlanmaktadır. Aynı zamanda bu çalışma ile animasyon destekli öğretimin olumlu etkisine dikkat çekmek ve farklı konularda uygulanabilirliğini test etmek amaçlanmaktadır.

1.4. Varsayımlar

1. Fen ve teknoloji akademik başarı testlerinin ön test, son test ve kalıcılık test puanları, öğrencilerin gerçek başarı düzeylerini yansıttıkları varsayılmıştır.

2. Araştırmada, kontrol edilemeyen değişkenlerin, deney ve kontrol gruplarının tamamını aynı şekilde etkilediği varsayılmıştır.

3. Öğrenciler, araştırmada kullanılan yöntem hakkında gerçek görüşlerini içtenlikle belirttikleri varsayılmıştır.

4. Araştırmada kullanılan ölçme araçlarının uygulanması aşamasında, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin aynı ölçüde motive edildiği varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Bu çalışma, 2010-2011 eğitim öğretim yılının güz ve bahar yarıyıllarında, Milli Eğitim Bakanlığına bağlı Erzurum ili Yakutiye İlçesindeki bir ilköğretim okulunda öğrenim gören sekizinci sınıfların iki şubesinden alınan deney ve kontrol gruplarının oluşturduğu 37 öğrenci ile sınırlıdır.

2. Bu çalışma, sekizinci sınıflarda okutulan, hücre bölünmesi ve kalıtım, kuvvet ve hareket, maddenin yapısı ve özellikleri üniteleriyle sınırlıdır.

3. Uygulama süresileri; kuvvet ve hareket ünitesi dört hafta, maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi sekiz hafta, hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi beş hafta ile sınırlıdır.

4. Araştırma, bilgisayar animasyonları destekli öğrenci merkezli öğretim yöntemi ve öğrenci merkezli öğretim yöntemi ile sınırlıdır. Diğer öğretim yöntemleri araştırma kapsamına alınmamıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL TEMELLER ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Öğrenme

Öğrenme; büyüme ve vücutta değişik etkilerle oluşan geçici değişimlere atfedilmeyecek, yaşantı sonucunda davranışta ya da potansiyel davranışta meydana gelen nispeten kalıcı izli değişme şeklinde tanımlanabilir (Senemoğlu, 2005). Öğrenme ile ilgili olarak yapılan diğer bir tanım ise tekrar ya da yaşantı yolu ile organizmanın davranışlarında meydana gelen oldukça kalıcı değişiklikler şeklindedir (Kılıç, 2006). Öğrenme sonucu bireyin düşünce, duyuş ve davranışlarında değişimler meydana gelir. Kısacası öğrenme davranışla ilgilidir. Davranış ise, organizmanın doğrudan ya da dolaylı olarak gözlenebilen her türlü hareketine denir.

Fen öğretimi üzerine yapılan çalışmalar, otuz yıllık bir geçmişe sahiptir. Daha öncesinde ise geleneksel öğretim yöntemleri ile fen öğretim ortamları oluşturulmaya çalışılmaktaydı. Oysa biliyoruz ki; ne kadar duyu organıyla katılım sağlanırsa o kadar verimli bir öğretim gerçekleştirilebilir (Kaptan, 1998). Tabi ki burada bilgiyi sadece kullanan değil, bilgiyi üreten bireylerin yetiştirilmesi de önem kazanmaktadır. Bu bağlamda fen ve teknoloji öğretmenleri; kazanmış oldukları bilgi ve becerileri harmanlayarak öğretim süreçlerini tek düzelikten kurtarıp, yeni çalışmalar doğrultusunda teknolojik gelişmelere de ayak uyduracak bir biçimde öğrencilere sunmalıdır. Çünkü; öğretim programlarında yer alan konular öğretimi daha etkili hale getirmeye yönelik nitelikler taşınmalıdır.

2.2. Teknoloji

Teknoloji; gereksinmenin ortaya çıkmasıyla ihtiyaç analizinin yapılması (problemin belirlenmesi), mevcut sistemin durumunun ve geçmişinin incelenerek gelişim sürecinin yapısal ve fonksiyonel analizinin gerçekleştirilmesi, problemin tekrar tanımlanarak, kavramsal/mühendislik çözümlerinin ortaya konması gibi aşamalardan geçer (Akt. Güvercin, 2010). Teknolojinin yalnızca donatım boyutunun olmadığını aynı zamanda kuramsal boyutunun da bulunduğunu belirterek teknolojinin her iki boyutuyla değerlendirilmesi gerektiğinin altını çizmiştir. Teknoloji kavramını, belirlenen hedefleri gerçekleştirilmede, gereksinimleri karşılamada ve yaşamı kolaylaştırmayı sağlamada kullanılan bilgileri organize etmek için yapılan pratik uygulamadır (İşman, 2005).

2.3. Eğitim Teknolojisi

Eğitim teknolojisi, davranış bilimlerinin iletişim ve öğrenmeyle ilgili verilerine dayalı olarak eğitimle ilgili ulaşılabilir insan gücü ve insan gücü dışı kaynakları uygun yöntem ve tekniklerle akıllıca ve ustaca kullanıp sonuçları değerlendirerek bireyleri eğitimin özel amaçlarına ulaştırma yollarını inceleyen bilim dalıdır (Çilenti, 1988). Eğitim teknolojisinin yaygınlaştırılmasının eğitim-öğretime yapacağı katkılar açıktır. Her geçen gün artan nüfusla beraber, eğitim verilmesi gereken insan sayısı da artmaktadır. Nitelikli insan yetiştirebilmek, eğitim ve öğretimin hedeflerine ulaşabilmesini sağlayabilmek amacıyla mekân ve zaman sınırını genişletmek gerekmektedir. Bu da ancak eğitim teknolojisinin yaygınlaştırılması ile mümkündür. Eğitimde teknolojinin kullanılması başlangıçta maliyetli olduğu görünse de, bireysel öğrenme, aynı anda çok sayıda kişiye ulaşılabilmesi imkânları uzun vadede eğitim teknolojisi kullanımının maliyetini düşürecektir.

2.4. Bilgisayar Destekli Eğitim

Bilgisayar destekli eğitim, eğitim ve öğretille ilgili her türlü içeriğin öğrenciye bilgisayar yardımıyla aktarılmasını kapsayan genel bir süreçtir. İbiş (1999) Bilgisayar destekli eğitimi “Eğitimin, öğretim etkinlikleri dışındaki alanlarında da (yönetim, rehberlik vb.) bilgisayarın etkili bir biçimde kullanılması” olarak tanımlar.

Kaya (2005)'ya göre bilgisayar destekli eğitim, ders içeriğini sunmak için bilgisayarın öğrenciyle doğrudan etkileşime girmesi için kullanılmasıdır. Bilgisayar destekli eğitim; bilgisayarlarının ders içeriklerini doğrudan sunma, öğrenilenleri tekrar etme, problem çözme, alıştırmalar yapma vb. etkinliklerde bulunduğu sürecinin önemli bir öğrenme-öğretme aracı olarak kullanılmasıyla ilgili uygulamaları kapsamaktadır (Hızal, 1989).

2.5. Bilgisayar Destekli Öğretim

Bilgisayar destekli öğretim (BDÖ); öğrencinin bir bilgisayar başında göstereceği türlü tepkileri göz önünde bulundurarak hazırlanmış ders yazılımı ile karşılıklı etkileşimde bulunarak kendi öğrenme hızına göre kullanabileceği öğretim türü, bu soruna ilişkin uygulama ve araştırma alanıdır (Demirel, 2004). Yalın (2001)'a göre BDÖ; Bilgisayarın sistem içinde programlanan dersler yoluyla öğrencilere bir konu ya da kavramı öğretmek ya da önceden kazandırılan davranışları pekiştirmek amacıyla kullanılmasıdır.

2.6. Fen ve Teknoloji Eğitiminde Teknolojinin Önemi

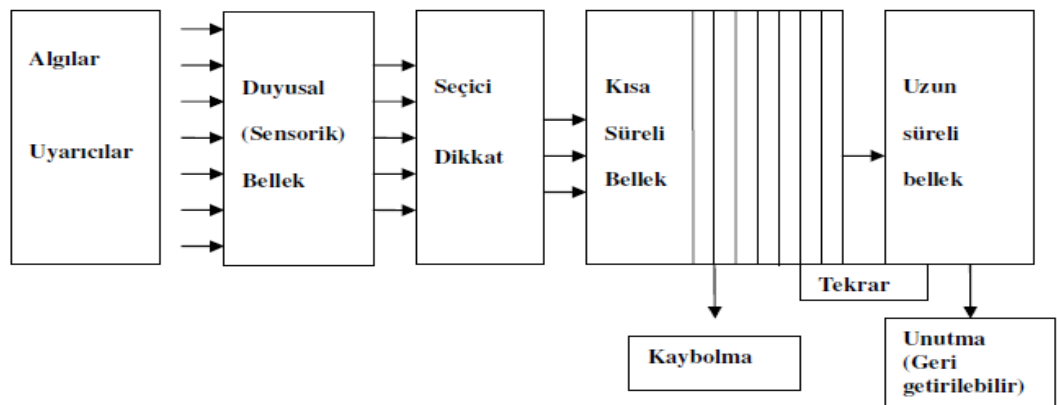
Fen ve teknoloji biliminin gelişmesi doğa olaylarına ve laboratuarda yapılan araştırmalara dayanır. Okullarda fen ve teknoloji dersleri genellikle günlük yaşantılarla bağ kurulmadan, bilgiler somutlaştırılmadan verilmektedir. Oysa ilköğretimde okutulmakta olan fen ve teknoloji dersi; fizik, kimya ve biyoloji ders konularını içermektedir. Kendilerine has özellikleri olan bu üç dersin somut nesnelere dayalı bir bilim olmaları onların en önemli ortak özellikleridir. Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerinde pek çok olayla karşılaşmaları ve bu olaylar hakkında bilgi edinmeye çalışmaları, bu dersin tam olarak anlaşılmasını daha da zorunlu hale getirmektedir.

Fen ve teknoloji dersinin asıl amacı, öğrencilere fen kavramlarını ezberletmek değil, öğrenmeyi öğreterek onların düşünme becerilerinin gelişmesini sağlamak, araştırmacı ve sorgulayıcı bireyler olarak yetiştirmektir (Lind, 2005). Bu açıdan bakıldığında okullarda, etkili bir fen ve teknoloji öğretiminin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Yine fen ve teknoloji dersinde bilimsel kavram ve prensiplerin çok fazla olması ve bu kavramların öğrencilere yabancı gelmesi, fen ve teknoloji öğretimini

zorlaştırmaktadır. Bu zorluğu aşmada en önemli görev öğretmene düşmektedir. Öğretmen bu zorluğu bilgisayar teknolojisinden faydalanarak anlamlı öğrenme ile üstesinden gelebilir. Anlamlı öğrenme sağlayabilmek için öğrencilerin tüm duyu organlarına hitap eden araç-gereçleri sınıf ortamında kullanmak gerekmektedir. Eğitim ile ilgili araştırmalar öğrencilerin büyük çoğunluğunun okuduklarının %10'unu, duyduklarının %20'sini, gördüklerinin %30'unu, hem gördüklerinin hem duyduklarının %50'sini, söylediklerinin %70'ini ve yapıp söylediklerinin %90'unu hatırlayabildiklerini göstermektedir (Najjar, 1996).

2.7. Bilgi İşleme Modeli

Klatzky (1980) bilgi işleme sistemlerini kuramsal model olarak önerir. Bu modele göre öğrenme dış çevreden gelen bilgi hafızada depolanarak işlendiği zaman öğrenme yeteneği olarak dışarıya yansırsa gerçekleşir. Bilgi işleme modeli şekil 2.1' de gösterilmektedir.



Şekil 2.1. Bilgi işleme modeli (Klatzky, 1980)

Bilgi işleme modeline göre, insanın hafıza sistemi; uzun süreli hafıza, kısa süreli hafıza ve duyumsal hafıza olarak üç ayrı depolamadan oluşur. Her bir yapı bilgi işlemede farklı evreleri temsil eder. Bu üçlü hafızanın yapısı aşağıda açıklanmaya çalışılmıştır.

Duyumsal Hafıza: Klatzky (1980)' e göre duyumsal hafıza ya da duyumsal kaydedici, bilgi işleminin ilk evresidir. İşitme, görme gibi her bir duyunun duyumsal hafızayla bir ilişkisi olduğu varsayılmaktadır. Duyumsal hafızanın çok kısa zaman

periyodu için bilgileri tuttuğu bilinmektedir. Uzun süreli bilgilerin tutulması diğer bileşenler tarafından gerçekleştirilir. Bu yapılmazsa bilgi unutulur. Duyumsal hafızadan gelen bilgi, önceki öğrenilmiş bilgiler ile benzer uyarıcı bilgi olduğu için tanıma işlemine alınır. Klatzky (1980) bir uyarıcı için ayırma anlamı olarak bu işlemi göstermiştir. Öğrenen belli bilgileri seçici olarak algıladığı ve işlediği için bu işlem seçici algı olarak tanımlanır (Gagne, 1977).

Kısa süreli hafıza: Bilgileri tutma süresi 30 saniyeden daha kısa olan bellektir. Duyu organlarıyla alınan bilgi, belli bir şekilde bellek sürecine sokulur. Algılama yoluyla gelen bilginin çok sınırlı bir miktarı tutulur. Kısa süreli hafıza, bir kere kullanmak üzere bulundurulmuş bilgileri saklar. Duyu organlarından ve dolayısıyla duyu hafızadan gelen bilgiler kısa süreli hafızaya gelir. İnsanda, anlık zihin kısa süreli hafızadır. Bu yüzden buna işleme hafıza da denir. Bilinç kısa süreli hafızanın en görülebilir ve gösterilebilir kısmını oluşturur. Kısa süreli hafıza bilgisayardaki büyük hafızaya (RAM) benzetilebilir. O andaki ulaşabileceğimiz bilgiler kısa süreli hafızadadır (Atkinson ve Shiffrin, 1968). Kısa süreli belleğin yaklaşık yedi birimlik sözcük kapasitesi onun dağarcık alanını belirler. Kimi yazarlar bu yedi birimlik kapasiteyi $7(+,-) 2$ formülüyle açıklarlar. Sınırları zorlamanın ya da kısa süreli belleğin kapasitesini artırmanın yollarından en önemlileri anlamaştırma, ilişkilendirebilme ve kümeleştirme işlemidir. Bu işlemde, hem kısa süreli belleğin kapasitesi artırılır hem de uzun süreli belleğe geçişte kolaylık sağlanır (Miller, 1956). Kısa süreli bellek, sadece birkaç saniye ya da birkaç dakikalığına hatırlamaya ihtiyaç duyduğunuz bilgidir. Ondan sonra sıfırlanır. Kısa süreli bellek, duyu hafızadan aktarılan sınırlı miktardaki bilgiyi, kısa süreli depolama görevini üstlenmiştir. Yani, bu bellek temel bir bellek deposu işlevini yürütmektedir (Driscoll, 1994).

Uzun süreli hafıza: Bilgilerin depolandığı yer uzun süreli hafızadır. Uzun süreli hafızada bulunan bilgiler, tekrar tekrar kullanılabilir özelliğine sahiptirler. Düşündüklerimizi hatırlamamız bunu göstermektedir. Uzun süreli hafıza, bilgisayarla karşılaştırıldığında Hard Disk'e benzetilebilir (Lin, Hemlo ve Kinzer, 1999). Horton ve Turnage (1976)' e göre uzun süreli hafıza bilgiler için sınırsız depo odası sağlar. Bilgi uzun süreli hafızada depolandığında, unutulmuş ya da üzerinden çok zaman geçen bir süreçte, araştırma aracılığıyla herhangi bir zamanda kullanılabilir. Geri alma işlemi

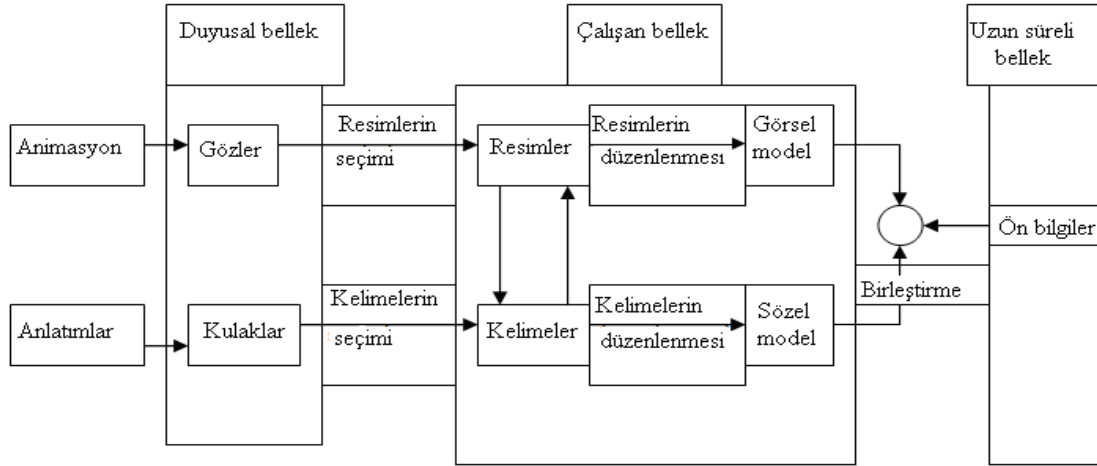
aracılığıyla önceden öğrenilen bilgi, bazı yeni bilgilerin anlaşılmasında ya da bir soruya yanıt bulmada kısa süreli hafızaya geri getirilebilir. Yeni materyalleri öğrenmek ya da anlamak için önceden depo edilen bilgileri kullanma, kodlama olarak bilinir. Kodlama, yeni materyallerin daha fazla hatırlanabilmesinde hafızada önceden depo edilen fikir ya da kavramlar için uyarıcıya giren ilişkili işlemi sunar (Driscoll, 1994). Shiffrin and Atkinson (1969)' a göre bir soruya cevap bulmak için araştırma, geri alma ve cevap oluşturma olarak tanımlanan üç işlem gerçekleşir. Araştırma ve geri alma işlemi boyunca birey, kısa süreli hafızaya geçen ve uzun süreli hafızada önceden depo edilen ilişkili bilgileri arar. Elde edilen bilgi gelen uyarıcılar ile destekleninceye kadar bu iki işlem tekrarlanır. Bu araştırma ve geri alma işlemleri tamamlandığı zaman yanıt üretecek bir cevap oluşturulur.

Uzun süreli bellekte depo edilen bütün bilgiler uzun bir süre tutulamaz (Driscoll, 1994). Unutulan bilgi için yaygın olan üç açıklama vardır. Bunlar (1) Kodlamada başarısızlık, (2) Geri almada başarısızlık, (3) Engelleme. Kodlamadaki başarısızlık, geri alma sürecinde araştırılan bilginin öğrenilmediği ya da depo edilmediği anlamına gelir. Geri almadaki başarısızlık, önceden öğrenilen bilgilerin girişinin yetersiz olduğunu ortaya koyar. Bu durum bilginin uzun süreli hafızada depolandığını ancak onu bulmak için bir eksiklik olduğu anlamına gelir. Driscoll (1994) bunu bilgisayar sürücüsünün yönünü kaybetmesine benzeterek başarısızlıkların hard disk sürücüsünde olduğunu vurgular. Uygun ipuçlar olmadan bilgiler geri alınamaz ve giriş yapılamaz. Unutulan bilgiyi mümkün olduğunca azaltmak için kodlama sürecinde kullanılan daha fazla ipuçlarının olması gerekir. Onlardan biri ya da birkaçı muhtemelen hatırlamak için elde edilebilir. Engelleme ise hatırlama ya da diğer durumlarda etkili bir şekilde görev alır (Driscoll, 1994). Bilgi işleme modeli, insanların duyuları ile bilgi işlemleri ve bilgileri almak için kullandıkları bir modeldir. Bu modelin özelliğinin temellendirilmesi Driscoll (1994) tarafından önerilen üç tavsiyeye dayanmaktadır. Bunlar, öğrenilecek bilgiler için materyallerin çoklu sunulması, öğretimin hatırlamayı maksimum seviye çıkarması için bağlantıların kurulması ve öğretim engellerini minimum seviyeye indirmesi için yeni stratejiye başvurulmasıdır

2. 8. Multimedya Öğrenmenin Bilişsel Teorisi

Mayer ve Moreno (2003) Multimedya Öğrenmenin Bilişsel Teorisine dayalı anlamalı öğrenmeyi, öğrencilerde var olan ve çeşitli durumlarda kullanılan farklı bilişsel süreçlerle sunulan bilgilerden, yeni anlamlar çıkaran aktif öğrenme olarak ifade etmişlerdir. Bu teorinin temelinde aktif olarak bilginin yapılandırılması, anlamlı öğrenme, yararlı bilgilerin seçimini, mantıklı açıklamalarla bilgilerin organize edilmesini ve sahip olunan bilgilerle yeni açıklamaların (yorumların) bütünleştirilmesi gibi temel bilişsel süreçleri içermektedir. Multimedya öğrenmenin bilişsel teorisi üç temel varsayıma dayanmaktadır. Bunlar; (1) İkili kanal varsayımı; bu varsayım, insanların sözel ve görsel sunumlar işlemleri için iki ayrı kanala sahip olduğunu ileri sürmektedir. (2) Sınırlı kapasite varsayımı; bu varsayıma göre her bir kanalda aktif olarak işlenebilecek bilgi miktarı birkaç parçadan ibarettir. (3) Aktif işleme varsayımı; bu varsayım ise anlamlı öğrenmenin gerçekleştirebilmesini bir takım ön görülerle ilişkilendirmektedir. Bu ön görüler; ilk olarak öğrenenler konu ile ilgili uygun materyali seçmeli, onu mantıklı bir açıklama ile organize etmeli ve var olan bilgilerle ilişkilendirme yapabilmelidir (Aldağ ve Sezgin 2002; Karaçöp, 2010; Mayer 2003; Moreno ve Valdez 2005; Tasker ve Dalton, 2006).

Mayer ve Moreno (2003) Multimedya öğrenmenin bilişsel teorisine göre, bilginin açıklanması ve işlenmesinde, sözel ve görsel materyallerle ilgili olan iki ayrı alt sistem bulunmaktadır. Bu sistemlerin çalışması ve aralarındaki ilişki, ikili kodlama modelini desteklemektedir. İkili kodlama modeli öğrenme üzerine sözel ve görsel kodların birlikte kullanılmasının onların tek başlarına kullanılmasından daha etkili olduğunu ileri sürmektedir. Ancak daha iyi bir öğrenmenin gerçekleşebilmesi bu kodların anlaşılır olmasına ve bilgileriyle birleştirilmesine bağlı olarak değişmektedir.



Şekil 2.2. Multimedya öğrenmenin bilişsel teorisi (Mayer ve Moreno, 2003).

Bilişsel multimedya öğrenme teorisinde, sözel ve sözel olmayan öğelerin iki ayrı kanalda (işitsel/sözel ve görsel/resimsel); duyuşsal bellek, çalışan bellek ve uzun süreli bellekte işleme süreçlerini şekil 2.2'deki gibi modellemiştir. İkili kodlama teorisi insanların bilgi işleme süreçlerinde işitsel/sözel (auditory/verbal) ve görsel/resimsel (visual/pictorial) olmak üzere iki kanal kullandığını ifade eder. Bu teoriye göre, göze hitap eden bilgiler (resimler, animasyonlar, video veya yazılı metin) görsel kanalda, kulağa hitap eden bilgiler (anlatım ve sözlü olmayan sesler) ise işitsel kanalda işlenir (Mayer ve Moreno, 2003). Yine bu teoriye göre birleştirme, bilişsel süreci öğrenenin aynı zamanda çalışan hafıza içindeki resimleri ve sözel sunumlarla uyumlu olduğunda ortaya çıkar.

Multimedia eğitsel çevrelerin, insanların öğrenmelerini artırmak için büyük bir potansiyele sahip olduğu kabul edilir (Sweller, 2005). Animasyon ya da video gibi hareketli materyallerin, resim ya da fotoğraf gibi materyalleri içerisine alan duran resim, şekillerin ve metin veya anlatım gibi sözlü materyallerin sergilenmesinde multimedya eğitsel çevreler önemli bir rol oynamaktadır. Sözel sunumların şekilleri eğitimde uzun bir süre baskın olarak kullanılmasına rağmen öğrencilerin anlamalarının görsel sunum şekillerinin eklenmesiyle artırılacağına dair birçok kanıt vardır (Sweller, 2005). Multimedia eğitsel çevrelerde görsel sunumların en heyecan verici formlarından birinin animasyon olduğu kabul edilmektedir. Animasyon; birçok resim ve grafiğin senaryolar içerisinde canlandırılmasıdır. Öğretim tasarımcıları, animasyonların bilgisayar destekli öğretimde etkili kullanımını sağlamak için, canlandırılmış görseller ile statik görseller

arasında ilişki kurabilmelidir. Canlandırılmış görseller, bazen görsel grafiklerin bir alt dizisi olarak düşünülür. Bu yüzden, bir yere kadar animasyon kullanımının teorik temelleri, resimlerin veya diğer başka statik görsellerin kullanımının teorik temelleri ile aynıdır. Bu teorik ilişki, bilişsel teori içindeki temellere dayanır (Weiss, Knowlton ve Morrison 2002). Bilgisayar animasyonlarının öğretimsel etkililiği, öğrenenlerin alınan bilgileri, hem sözel hem de görsel zihinsel temsiller olarak işleyen belleğe depoladıkları multimedya öğrenmenin bilişsel teorisinin varsayımları arasında yukarıda ifade edilen ikili kodlama teorisi kullanılarak açıklanabilir (Adadan, 2006; Aldağ ve Sezgin, 2002; Ardac ve Akaygun, 2004; Bektasli, 2006; Ealy, 2004; Karaçöp, 2010; Kelly ve Jones 2007).

2. 9. Fen ve Teknoloji Öğretiminde Bilgisayar Animasyonları

Fen ve teknoloji dersinin öğretiminde kullanılan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre, bireyler çevrelerinden bilgileri alır, alınan bilgileri ön bilgilerle karşılaştırır ve bir takım bilişsel süreçler sonunda ya aldığı bilgiyi atar ya da yeni bir bilgi olarak yapılandırır. Birçok araştırmacı bilişsel süreci hızlandırmanın yolunun öğrenciyi doğrudan bilgiyle karşılaştırmak, düşünmeye sevk etmek olduğunu iddia eder. Öğrencilerin öğrenmelerini gerçekleştirmede ise öğretim aracı olarak bilgisayar kullanımının önemine dikkat çekerler. Günümüzde öğrencilerin çok zor koşullar altında pahalı ve zaman kaybına neden olacak deneyleri ve işlemleri yapmalarını kolaylaştıracak çok sayıda bilgi ve iletişim teknolojileri uygulamaları içinde bilgisayar animasyonlarının fen ve teknoloji öğretimi ve öğreniminde özel bir öneme sahip hale gelmiştir. Fen ve teknoloji dersi öğrenmenin gerçekleştirilmesinde önemli rol oynayan laboratuvar yöntemi, fiziksel yetersizlikler ve maddi sorunlar gibi nedenlerden dolayı yeterince uygulanamamaktadır. Okullarda tam teçhizatlı laboratuvarların kurulması hem maliyetli bir iştir hem de laboratuvarların her öğrencinin faydalanabileceği şekilde hazır bulundurulmaları zamanlama açısından sorun yaratmaktadır. Bu amaçla, fen ve teknoloji öğretimi için gerekli deneyler ve gözlemler bilgisayar ortamına aktararak, bilgisayarda sanal fen ve teknoloji laboratuvarları kurulabilir. Böylelikle öğrenciler deney ve gözlemlerini okulda daha güvenli ve eğlenceli bir şekilde yapma imkânı bulurken evde tek başlarına da bu deneyleri tekrarlama imkânı bulabilirler (Güvercin,

2010). Sanal laboratuvar ya da bilgisayar animasyon programlarının kullanılması gerçek laboratuvar ortamında karşılaşılan sorunların bir kısmını ortadan kaldırıp öğrenme-öğretme süreçlerinin amaçlarının sağlanmasında olumlu katkıda bulunmaktadır (Kıyıcı ve Yumuşak, 2005).

Animasyonlar öğretmenlerin eğitimsel potansiyellerini ve öğrencilerin aktif olarak öğrenmelerini hızlandırır ve zenginleştirir. Bilgisayar animasyonları kavramların ve işlemlerin modellenmesi için değişik seçenekler sunarlar. Animasyonlar öğrencilerin başlangıçtaki bilgileri ile yeni fen ve teknoloji kavramlarının öğrenilmesi için köprü görevi görürler. Animasyonlar, öğrencilerin yanlış kavramları yeniden formülize edebilmelerine yardımcı olur (Başaran, 2005).

Animasyonun tarihçesine bakıldığında 1880'lere dayanmakta olduğu görülür. Gelişen teknolojik buluşlar, animasyonun yapımında animatörlere ilham kaynağı olmuştur. Araştırmacılar, animasyonların gelecekte eğitimde alfabemiz gibi standart olarak kullanılacağı fikrini savunmuşlardır. Eğer animasyonlar gelecekte eğitim topluluğunda etkili bir şekilde kullanılırsa, hangi durumdaki animasyonların gösteriminin, öğrenmeyi hızlandıracağı ve diğer faktörlerle nasıl etkileşim içinde olacağının düşünülmesi gerekir.

Animasyonlar grafiklerle, resimlerle, videolarla ve sunulan bilgilerin dilsel anlatılmasıyla, bazı kaynaklarda "multimedya öğrenme stili" olarak geçmektedir. Bilgisayarların (internet) animasyon gösterimine uyum sağlaması, animasyonların kullanımında bir patlama meydana getirmiştir. Sunulan animasyonlar yetişkinlerden çocuklara kadar herkese hitap edebilmektedir. Bu kitlenin büyüklüğü, animasyonun insanların öğrenmelerine yardım ettiğinin bir göstergesidir. Bu görüş bilimsel verilerin yanında yapılan anketlerin sonucunda da görülmüştür (Bosco, 1986; Fletcher, 1989, 1990; Holliday, Brunner ve Donais, 1977). Bu görüşler doğrultusunda animasyon bir pazar haline gelmiştir. Animasyonun üretiminden sınıf ortamında sunumuna kadar birçok boyut oluşturulmuştur.

Bilgisayar animasyonları, eğitimde uygulamalı stratejinin bir parçası oldukları zaman öğrenciler için geri bildirimde de kullanılabilir (Rieber, 1990a). Ayrıca bilgisayar animasyonu çeşitli eğitsel gereksinimlerde değişmelere ihtiyaç duyulduğu

zaman kolay bir şekilde düzeltilebilir (Milheim, 1993). Rieber (1990a)' e göre öğrenciler yeni bir konuyu öğrendikleri zaman animasyonlarla sağlanan detayları ya da konuyla ilgili ipuçlarını nasıl değerlendirebileceklerini bilmeyebilir. Bu nedenle öğrenciler animasyonla gösterilen yüzeysel özelliklere yoğunlaşmalarına karşın verilen önemli detayları gözden kaçırabilir.

Animasyon eğitimde tek başına yeterli olmayıp, sadece eğitimin bir parçasıdır. Animasyonlar bazen şekil olarak da algılanmaktadır. Fakat araştırmacılar bunların birbirinden farklı olduğunu, animasyonlarla öğrenmenin, şekillerle öğrenmeden daha etkili olduğunu saptamışlardır. Şekillerin bilgiyi sağlamak için kullanıldığı, animasyonların ise sözel bilgiler ile şekillerin birbirleriyle birleşmesiyle öğrenenin bilgileri daha kolay öğrenmesini sağladığı bilinmektedir. Ancak sözel bilgilerin animasyonlarla uyumlu olması gerekmektedir. Araştırmalar, animasyonlar ile resimlerin gereksiz bilgi ve kolayca hayal edilebilecek konularla verildiği zaman etkili olmayacağını göstermiştir (Mayer ve Anderson, 1991).

Animasyonlarda iki yön vardır. Bunların birincisi konu, ikincisi ise öğrenendir. Animasyonların ilgi çekici olması öğrenen kişinin seviyesiyle, öğretilen ortamın sosyal yapısıyla, öğrenenin deneyimiyle ve ilgisiyle, öğretilecek konuyla örtüşmesine bağlıdır. Öğretilecek konu ile ilişkili olarak, öğrencinin aklına bu olayın nasıl olduğu sorusunu getirecek animasyonlar hazırlanmalıdır. Sunulacak her bir animasyon dikkat çekici olmalıdır. Bu çekicilik, öğrencinin konudan zevk almasını sağlayarak konuyu anlamasını kolaylaştırır (Moreira da Costa ve Vidal de Carvalho, 2000).

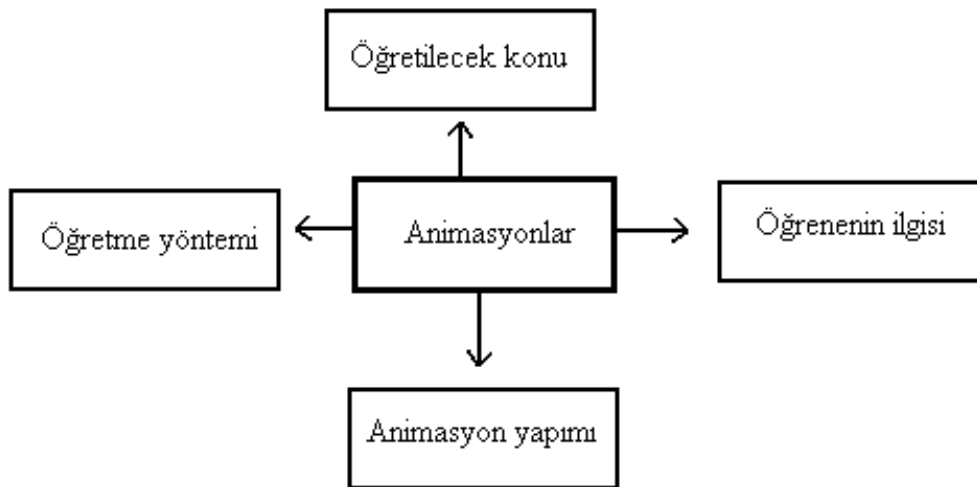
Animasyonlarda hedef belli olmalıdır. Animasyonlar küçük yaştaki öğrencilere çizgi film şeklinde verilebilir. Eğer konu gerçek olarak verilirse öğrencinin dikkati dağınık ve konu amacına ulaşamaz. Fakat hayati öneme sahip olan konulardaki animasyonlar gerçek olarak verilmelidir. Çünkü öğrenen kişi gerçekle yüz yüze kaldığında konuya daha iyi motive olmaktadır. Örneğin bir pilotun veya şoförün bazı şeyleri öğrenmesi için hazırlanacak animasyonlar gerçekçi olmak zorundadır (Moreno ve Mayer 2000).

Animasyonların kullanım alanı çok geniştir. Fizik, mühendislik, astronomi, moleküler biyoloji, bilgisayar eğitimi, botanik ve zooloji gibi doğal bilimleri

tanımlamada oldukça fazla kullanılmaktadır (Brummund, 1979; Harrison, 2001; Mc Cauley, 2001). Araştırmacılar çok uzun zamandan beri animasyonların fen, psikoloji ve eğitimde öğrenmeye nasıl yardımcı olduğunu açıklamaya çalışmaktadırlar. Çalışmaların amacı, animasyonun ne zaman ve nasıl etkili kullanılabileceğine odaklanmaktır. Son yıllarda eğitim araştırmacıları tarafından yapılan çalışmalar, animasyonla yapılan öğretimin diğer öğretim yollarına göre öğrenciler üzerine olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir (Dalton, 2003; Milheim, 1993).

Eğitim sisteminde kullanılan animasyonların çoğu popülerdir. Bu popülerlik onların çekiciliği ve gösteri oyunlarından olmayıp, konuyu öğrencinin daha iyi anlamasını sağlamasındadır. Eğitim sisteminin ilk amacı, konuya öğrencilere iyi bir şekilde öğretmek olduğundan, bu amaç animasyonlarla çok kolay şekilde gerçekleştirilebilir. Kullanılan animasyonların öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olabilmesi için, onların konu hakkında ön bilgilere sahip olmaları gerekmektedir. Bu, öğrencilerin ilgili alandaki problemi çözme ve sonuç çıkarımında da gerekli bir şarttır.

Eğitimde kullanılan bazı animasyonların etkili olmayışı, bu animasyonların interaktif olmamalarından kaynaklanmaktadır (Tversky, Morrison ve Betrancourt, 2002). Ancak interaktif olarak hazırlanan animasyonlar, ileriye dönük olarak kullanılabilir. İleriye yönelik hazırlanacak animasyonların dizaynı şekil 2.3'de verilmiştir.



Şekil 2.3. Animasyon hazırlama (Merrill, 2000).

Hazırlanan animasyonların öğrenmede etkili olabilmesi için; (1) Animasyonların anlaşılır olması, (2) Animasyonların dikkat çekici olması, (3) Öğrenciler için kalıcılık sağlaması, (4) Deneysel olması gerekir ve (5) Animasyonların öğretilme zamanı önemlidir. Aynı zamanda animasyonlar hazırlanırken işitsel olmasına da dikkat edilmelidir. Yapılan araştırmalarda, işitsel animasyonların işitsel olmayanlara göre problem çözme testlerinde daha etkili olduğu kanaatine varılmıştır (Mayer ve Anderson 1991).

Animasyonlarla anlatılacak bilgiler ne kadar kompleks olursa olsun, animasyonlar yapı olarak somut olmalı ve öğrencinin hazır bulunuşluk düzeyi ne kadar düşük olursa olsun, öğrenciyi konuya odaklamalıdır. Basit animasyon sistemleri genellikle hareketsiz olarak sunulmaktadır. Bu sebepten dolayı çoğu eğitimci öğrencinin kafasını karıştırmamak için animasyonları basit olarak yapmaktadır. Fakat bu noktada öğrenciyi konuya motive etmede zorluk çekilebilir. Tam tersine aşırı süslü animasyonlar ise öğrenciyi, anlatılmak istenen konudan uzaklaştırıp işi sadece görsel bir şova dökülebilir. Bu ikilemde kalmamak için, hazırlanan animasyonlar hem zengin içeriğe sahip olmalı, hem de somut olmalıdır. Hazırlanan animasyonlar öğrencinin sadece görsel zekâsına yönelik olmamalı, aynı zamanda sezgisel ve duyuşsal özellikleri artırıcı nitelikte de olmalıdır. Bu tür animasyonlar sunulan ortamdaki herhangi birinin konuyla iletişim kurmasını sağlar (Davis ve Landay, 2002).

Son yıllarda eğitim araştırmacıları tarafından yapılan çalışmalar, animasyonla yapılan öğretimin diğer öğretilere göre öğrenciler üzerine daha fazla olumlu etkisi olduğunu ortaya koymuştur (Dalton, 2003; Milheim, 1993). Animasyonlar, öğrencilerin derse karşı olumlu görüşler beslemesini, üç boyutlu düşünmesini, çağdaş eğitim arenasında rekabet etmesini sağlamaktadır. Animasyonların etkili bir şekilde kullanımı, öğrencilerin anahtar kavramlara direkt ulaşmalarını sağlar ve onları gereksiz bilgi yükünden kurtarır. Animasyonlar öğrencilerin önceki öğrenmeleriyle anlamlı bağlantılar kurmasını, öğretici kişinin öğrencilere anlatmak istediğini daha kolay anlatmasını sağlar. Ayrıca her seviyedeki öğrenciyi tatmin eder ve öğrenmede bir strateji oluşturur. Öğrencinin muhakeme gücünü artırır. Soyut olayları somutlaştırır. Zekâda uygun şemaların oluşmasını sağlar. Animasyonlar öğrencinin kavrayışını ve bilgisinin kalıcılığını artırmaktadır (Pezdek ve Steven 1984; Pezdek 1987). Animasyon

insanoğlunun görsel zekâsına hitap ederek öğrenmesine katkı sağlamaktadır (Clary, 1997). Eğitimde animasyon kullanımı ile ilgili araştırmalarda, animasyondaki görselliğin belirli koşullarda öğrenmeye pozitif etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Fen bilgisi öğretiminde kullanılan animasyonlar, sunulan içeriğin görsel olarak kodlanmasına yardımcı olmaktadır. Öğrenen, sunulan içeriği hem sözlü hem de görsel olarak kodlayıp bunları zihninde tekrar yapılandırırsa anlamlı olarak öğrenebilir. Anlamlı öğrenme hem bilginin depolanmasını, hem de bellekten tekrar çağrılmasını kolaylaştırır. Bu olay ise animasyonlarla gerçekleşebilir. Fen eğitiminde öğrenme, laboratuvar ortamında, makro boyutta ve sembolik seviyede yapılır. Fen alanında moleküler seviyedeki görselliğin kısıtlı olmasından dolayı, birçok kavram yanlışlığı meydana gelmiştir. Moleküler seviyedeki animasyonlar, bu kavram yanlışlıklarının giderilmesinde etkili öğrenme kaynaklarıdır. Bu animasyonlar öğrencilere sunulurken, kavram yanlışlarından arındırılmış olarak sunulmalıdır. Animasyon tabanlı öğrenmede, görsel fen eğitimi, resimli animasyonlarla olayların açıklanmasında derinlemesine bilgi sağlayarak, öğrencilerde olması gereken kritik davranışların oluşmasını sağlar (Tasker ve Dalton, 2006). 1970'lerin ortasından itibaren çoğu öğrenci, moleküler seviyedeki yetersiz zihinsel modellerden dolayı, fen öğretiminde kavram yanlışlıklarına maruz kalmışlardır (Kleinman, Griffin ve Kerner 1987; Lijns, Licht, Waarlo ve Doves, 1990). Farklı eğitim seviyelerinde kavram yanlışlıkları, dünyadaki tüm öğrenciler arasında yaygındır. Bunun en önemli sebebi, hedeflenen mevcut öğrenme stratejilerinin, kavram yanlışlıklarını değiştirmedeki yetersizliğidir (Nakhleh, 1992, 1993; Niaz, 1995). 1990' lı yılların öncesine kadar, moleküler seviyede öğrencilerin zihinsel öğrenmelerine yardım edecek resimler yetersizdi. Çoğu öğrenme laboratuvar ve simgesel öğrenme seviyesinde yapılıyordu. Bu öğrenmeler çift boyutlu diyagramlardan yoksun şemalarla yapılmaktaydı. Oysa molekül dünyası çok parçacıktır. Moleküler dünyadaki bu parçacıklar animasyonlarla zihinde modellenabilir (Tasker vd., 2002).

Fen öğretiminde, maddedeki gözlenebilir değişiklikler (örneğin renk değişikliği, koku, kaynama) iki yolla anlatılır. Bunlardan birincisi laboratuvar seviyesinde, diğeri ise mikroskobik seviyedeki anlatımlardır. Mikroskobik seviyedeki anlatımlar ya sembol ve işaretlerle nitel olarak, ya da matematiksel olarak nicel anlatılmaktadır. Mikroskobik

seviyedeki anlatımların animasyonlarla daha iyi anlaşılacağı görülmüştür (Ardac ve Akaygun, 2004; Jacobson ve Kozma, 2000).

Animasyonlar konuların etkili bir şekilde öğrenilmesini ve kullanılmasını sağlamak için kullanılan çeşitli öğretim araçlarından biridir. Fakat animasyonla destekli öğretim, yeni olduğu için birçok kişi bunun nasıl yorumlanacağı ve öğrenme için nasıl kullanılacağı hakkında yeterli bilgiye sahip olmayabilir. Bu yüzden animasyonlar, kompleks resimlerden daha zordur. Bunun için öğretici, animasyonlardan nasıl yararlanacağını öğrenmesi gerekir. Bununla beraber animasyonlar, eğitimde etkili araçlardır. Çünkü kullanıcıya esneklik, metot üzerinde kontrol, hız ve bilgi girişinde kolaylık sağlamaktadır (Marshall ve Shipman, 1995). Böylece farklı amacı, ihtiyacı ve anlayış yeteneği olan kullanıcıların, bu yolla ihtiyacı giderilebilmektedir.

Mayer ve More (2002) yapmış oldukları çalışma sonucunda multimedya sunumlarında kullanılabilen animasyonları farklı prensiplere göre ayırmışlardır. Bunlar;

1.Çoklu Ortam Öğrenme Prensibi: Bu prensip, metinlerle resimlerin birlikte sunulduğu öğrenme ortamları, sadece metinlerin sunulduğu öğrenme ortamlarına göre öğrenenlerin öğrenmesi açısından daha etkilidir. Bu prensibin teorik mantığı öğrencilerin resimler ile kelimeler arasında zihinsel bağlantıyı yalnız anlatımdan daha iyi inşa edebilmesine dayanmaktadır.

2. Uzamsal Yakınlık Prensibi: Bu prensibe göre, birbiriyle bağlantılı metin ve resimlerin birbirine yakın olduğu ortamlar, uzak olduğu ortamlara göre öğrenenlerin öğrenmesi açısından daha etkilidir. Bunun mantıksal açıklaması, resimler ve kelimeler ekranda birbirlerine yakın oldukları zaman, öğrenciler resimler ile kelimeler arasındaki uyumlar ile zihinsel bağlantıyı daha iyi inşa edebilecektir.

3. Zamansal Yakınlık Prensibi: Bu prensibe göre birbiriyle bağlantılı anlatım ve animasyonların eşzamanlı sunulduğu ortamlar, ayrı sunulduğu ortamlara göre öğrenenlerin öğrenmesi açısından daha etkilidir. Bu prensibin mantıksal açıklaması, resimler ile kelimeleri ilişkilendirdiği zaman, öğrencilerin zihinsel bağlantılar kurmalarına yardımcı olmasıdır.

4. Mantıklılık Prensibi: Bu prensibe göre içerik ile ilgisi olmayan metin, resim ve seslerden izole edilen bir ortam, öğrenenlerin öğrenmesi açısından daha etkilidir. Bunun mantıksal açıklaması, öğrencilerin ilişkisiz materyallere ilgi gösterebilmesidir.

5. Sıraya Koyma Prensibi: Bu prensibe göre animasyon ve anlatımın kullanıldığı ortamlar, anlatım ve metinden oluşan ortamlara göre öğrenenlerin öğrenmesi açısından daha etkilidir. Bu prensibin mantıksal açıklaması, resim ve kelimeler görsel olarak sunulduğu zaman öğrenenlerin görsel kanalları devreye girebilmesidir.

6. Aşırılık Prensibi: Bu prensibe göre animasyon ve anlatımın birlikte sunulduğu ortamlar, animasyon, anlatım ve metinlerin birlikte sunulduğu ortamlara göre öğrenenlerin öğrenmesi açısından daha etkilidir. Bu prensip, sıraya koyma prensibiyle aynı şekilde temellendirilmektedir.

7. Kişileştirme Prensibi: Bu prensibe göre daha az bilgiye sahip öğrenciler, daha çok bilgiye sahip olanlara göre, yüksek uzamsal kavramaya sahip olanlar da, düşük uzamsal kavramaya sahip olanlara göre tasarımdan daha çok etkilenirler. Bu prensibin mantıksal açıklaması, farklı özelliklere sahip olan öğrenciler görsellik sayesinde tartışma ortamı oluşturmalarıdır.

2.10. Çalışılan Konu ile ilgili Yapılan Çalışmalar

Kulik vd. (1980) 200 üniversite öğrencisi üzerinde fizik dersinin öğretimi için yapmış oldukları bir çalışmada, öğrencileri iki gruba ayırarak, bir gruba animasyon destekli öğretim; diğer gruba ise geleneksel öğretim yöntemi uygulamışlardır. Çalışma sonunda, uygulanan son test sonuçlarına göre, animasyon grubunun diğer gruba göre daha başarılı olduğunu ve animasyonlarla destekli fizik öğretiminin geleneksel öğretimle yapılan fizik öğretiminden %36 daha az bir zamanda gerçekleştirildiğini tespit etmişlerdir.

Levie ve Lentz (1982) ilkokul 4. sınıf öğrencileriyle yaptıkları bir çalışmada öğrencileri iki gruba ayırmışlardır. Bir gruba okutulan hikâye kitapları animasyonlarla destekli şekilde, diğer gruba okutulan hikâye kitapları ise animasyonsuz şekilde verilmiştir. Çalışma sonunda animasyon grubundaki öğrencilerin diğer gruptaki öğrencilere göre üç kat daha fazla öğrenme gerçekleştirdikleri saptanmıştır.

Pezdek ve Steven (1984) yaptıkları çalışmalar sonucunda animasyonların öğrencilerin kavrayışını ve bilgilerinin kalıcılığını arttırdığını, aynı zamanda bireylerin görsel zekâsına hitap ederek onların öğrenmesine katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Stafford (1990) yaptığı çalışmada 96 kişiyi rasgele iki gruba bölmüş, bir gruba animasyonlarla destekli öğretim, diğer gruba ise geleneksel öğretim yöntemi uygulamıştır. Uygulamadan önce yapmış olduğu ön testte gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığını, ancak uygulamadan sonra yapmış olduğu son test ve kalıcılık testlerinde animasyon grubu lehine anlamlı bir farkın olduğunu belirlemiştir. Ayrıca araştırmacı animasyon grubundaki öğrencilerin sosyal ilişkilerinin diğer gruba göre daha iyi olduğunu gözlemlemiştir.

Mayer ve Anderson (1991) 48 kişilik lise öğrencilerini 4 gruba ayırmışlar ve her bir gruba bisiklet pompasının çalışma prensibini dört farklı şekilde anlatmışlardır. Birinci gruba düz anlatım, ikinci gruba şekillerle anlatım, üçüncü gruba şekillerle beraber şekilleri açıklayıcı kelimeler, dördüncü gruba ise şekillerle beraber sesli animasyonlar sunmuşlardır. Uygulama yapmadan önce bu gruplara uygulanan ön test analizleri sonucu gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığını, son test analizleri sonucunda ise şekillerle anlatımın düz anlatımdan, animasyonlarla anlatımın ise şekillerle yapılan anlatımdan daha üstün olduğunu tespit etmişlerdir.

Marshall ve Shipman (1995) animasyonların eğitimde etkili bir araç olarak kabul edildiğini, kullanıcıya esneklik, öğretimde kontrol, hız ve bilgi girişinde kolaylık sunarak farklı amaçları gerçekleştirmede avantajlar sağladığını belirtmişlerdir.

Najjar (1996) animasyonların öğrencilerin derse karşı olumlu görüşler beslemesini, üç boyutlu düşüncelerini, çağdaş eğitim arenasında rekabet etmelerini sağladığını, etkili bir şekilde kullanımının öğrencilere anahtar kavramların öğretilmesinde etkili olduğunu, önceki öğrenmelerle anlamlı bağlantılar kurmalarını, öğretici kişinin öğrencilere anlatmak istediği olayı daha kolay anlatmasını ve her seviyedeki öğrencileri tatmin edeceğini belirtmiştir.

Ebenezer (2001) 11.sınıf çözeltiler konusunun animasyonla öğretiminin öğrenci başarısı üzerine etkisini incelemiştir. Bu çalışmanın örneklemini 10 erkek ve 7 kız öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda, animasyonlarla öğretim yapılan

öğrencilerin kavramları öğrenmede, kavramları keşfetmede ve anlamlı öğrenmede çözümler konusunda olumlu etkilerinin olduğunu belirtmiştir.

Wiley (2001) kimyasal maddelerin mikroskopik, makroskopik ve sembolik yapılarının anlatımını animasyonlar kullanarak yapmıştır. Uygulamasını 11. sınıfta öğrenim gören 35 kız ve 36 erkekten oluşan toplam 71 öğrenciyle yapmıştır. Bu öğrencilere çalışmaya başlamadan önce ön test, 6 haftalık çalışma sonunda da son test uygulamıştır. Ön testleriyle son testlerinin karşılaştırılmasını yaptığında bu iki test arasında anlamlı bir farkın olduğunu gözlemiş ve öğrencilerin son testte sorulan soruları farklı şekillerde izah ederek cevapladıklarını belirtmiştir.

Sanger, Brecheisen ve Hynek (2001) Osmos ve difüzyon olayları ile ilgili çalışmalarını üniversitenin iki farklı sınıfında toplam 149 öğrenciyle yürütmüşlerdir. Sınıflardan birini deney, diğerini ise kontrol grubu olarak belirlemişlerdir. Araştırmaya başlamadan önce deney grubuna ozmos ve difüzyon olaylarını moleküler düzeyde gösteren bilgisayar animasyonlarını sunmuşlar ancak kontrol grubuna ise sunmamışlardır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin tamamına ozmos ve difüzyon konusu anlatılmış ve laboratuvar da ozmos ve difüzyonla ilgili deneyler yapmaları sağlanmıştır. Laboratuvar deneyleri tamamlandıktan sonra iki aşamalı 12 sorudan oluşan bir son test uygulanmıştır. Son test analizlerine göre, deney grubu öğrencilerinin konuyu daha iyi anladıklarını tespit etmişlerdir.

Sezgin (2002) ilköğretim 4. sınıflarda elektrik ünitesinin işlenmesinde bilgisayar destekli (animasyonlarla) öğretim yöntemi ile geleneksel öğretmen merkezli öğretim yönteminin karşılaştırmasını yapmıştır. Çalışmasını Adana'nın Seyhan ilçesine bağlı bir müfredat laboratuvar okulunun dördüncü sınıflarından yansız olarak seçilen bir sınıfta gerçekleştirmiştir. Seçilen sınıfın öğrenci sayısı 33' tür. Bu sınıftan yansız olarak 15 öğrenciyi deney grubuna, 18 öğrenciyi de kontrol grubuna seçmiştir. Çalışmada seçilen her iki grubun ön testleri arasında anlamlı bir farkın olmadığı, son test ve kalıcılık testleri arasında ise animasyon grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir.

Aktümen ve Kaçar (2003) ilköğretim 8. sınıf matematik dersindeki harfli ifadelerle ilgili işlemlerde bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel öğretmen merkezli öğretim yönteminin karşılaştırmasını yapmışlardır. Çalışmalarını Kastamonu

merkezindeki bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 24 öğrenci ile yapmışlardır. Araştırmacılar bu sınıfı rastgele ikiye bölerek, bir gruba bilgisayar destekli öğretim, diğer gruba ise geleneksel öğretim yöntemi uygulamışlardır. Dört ders saati süren çalışma sonunda yapmış oldukları 20 çoktan seçmeli sorudan oluşan son test te bilgisayar destekli öğretim yönteminin geleneksel öğretim yönteminden daha üstün olduğunu saptamışlardır. Ayrıca bilgisayar destekli matematik öğretiminin öğrenciler üzerinde olumlu etkileri olduğunu gözlemlemişlerdir.

Dalton (2003) fen öğretimindeki birçok soyut kavramın öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde anlatılması ve bu kavramların anlaşılmasında animasyon yönteminin kullanılmasının gerekliliğini tavsiye etmiş ve animasyonlarla yapılan öğretimin, diğer öğretime nazaran öğrenciler üzerinde olumlu etkisi olduğunu belirtmiştir.

Huk, Steinke ve Floto (2003) çalışmalarında Almanyanın Braunschweig Teknik Üniversitesi biyoloji bölümünde okuyan 38 öğrenciyi (deney grubu 20, kontrol grubu 18) iki gruba ayırmışlardır. ATP sentezi konusu, deney grubundaki öğrencilere bilgisayar (animasyonlarla) destekli öğretim yöntemi, kontrol grubuna ise konuyla ilgili resimler içeren geleneksel öğretim yöntemi uygulanarak işlenmiştir. Uygulama yapmadan önce yaptıkları ön test te gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığını, uygulamadan sonra yaptıkları son testte ise deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğunu bulmuşlardır.

Yang, Andre ve Greenbowe (2003) çalışmalarında, bilgisayar animasyonlarının öğrencilerin elektrokimyasal pillerin çalışma prensiplerini anlamaları ve uzamsal yetenek seviyelerinin üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Araştırmalarının örneklemini kimya dersini alan 389 üniversite öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmalarını iki gruba yürütmüşlerdir. Birinci gruba bilgisayar animasyonları, ikinci gruba ise hareketsiz şekiller kullanılarak öğretim yapılmıştır. Araştırmanın verileri, uzamsal canlandırma testi ve açık uçlu soruları içeren başarı testi kullanılarak toplanmıştır. Araştırmanın sonuçları, öğrencilerin elektrokimyasal pilleri anlamaları üzerine, bilgisayar animasyonlarının hareketsiz şekillerden daha etkili olduğu ve yüksek uzamsal yetenekli öğrencilerin daha başarılı olduğu sonucuna varmışlardır.

Yılmaz ve Tezcan (2003) yapmış oldukları çalışmada, Türkiye'deki liselerde, kimya öğretiminde yaygın olarak kullanılan "Geleneksel Anlatım Yöntemi" ile kavramsal bilgisayar animasyonlarının kullanılmasıyla gerçekleştirilen "Bilgisayar Destekli Öğretim" yönteminin öğrenci başarısına etkisinin karşılaştırmasını yapmışlardır. Çalışmalarını 2002-2003 eğitim-öğretim yılında Ankara'da Telekom Anadolu Meslek Lisesinde, lise II. sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Öğretimden önce öğrencileri tanımak, onların sosyo ekonomik durumlarını ve bilgisayar destekli öğretime bakış açılarını saptamak amacı ile 10 soruluk bir tanıma anketi ve konu hakkında ön bilgilerini ölçmek için bir ön bilgi testi uygulamışlardır. Başarı durumları eşit iki lise II. sınıfından birine "Geleneksel Anlatım Yöntemi" (Kontrol Grubu), diğerine ise "Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemi" (Deney Grubu) kullanmışlardır. Öğretimden önce ve sonra 15 soruluk konu kavrama testi uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, deney grubunun daha başarılı olduğu, ayrıca başarının cinsiyete göre değiştiği, deney grubunda erkeklerin, kontrol grubunda ise kız öğrencilerin daha başarılı olduğunu saptamışlardır.

Ausman, Kidwai, Munyofu, Swain ve Dwyer (2004). Çalışmalarında animasyon stratejilerinin etkilerini incelemişlerdir. Araştırmalarını gönüllü öğrencilerin katılımıyla gerçekleştirmişlerdir. Öğrencileri rasgele üç gruba ayırmışlardır. Birinci gruba görsel animasyonlar, ikinci gruba işitsel ve görsel animasyonlar ve üçüncü gruba ise animasyonlara ilaveten videolar sunulmuştur. Çalışmalarının sonucunda elde ettikleri verilere göre eğitimde işitsel ve görsel animasyonların kullanılmasının iyi bir strateji olduğunu tespit etmişlerdir.

Özmen ve Kolomuç (2004) lise 2. sınıflarda çözeltiler konusunda bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel öğretmen merkezli öğretimin karşılaştırmasını yapmışlardır. Uygulama 10 ders saati sürmüştür. Deney grubuna ders işlenişinde, piyasada mevcut olan CD ve bazı araştırmacıların hazırladığı flash 5 programından faydalanarak yazılımda resim, grafik, animasyon ve ses unsurları içeren bir program kullanılmıştır. Çalışmada 20 çoktan seçmeli ve 5 açık uçlu sorudan oluşan bir test kullanılmıştır. Ön test sonuçlarının analizleri gruplar arasında istatistikî açıdan anlamlı bir farkın olmadığını, son test analizleri ise hem çoktan seçmeli sorularda hem de açık uçlu sorularda deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermiştir.

Velazquez-Marcano, Williamson, Ashkenazi, Tasker ve Williamson (2004) çalışmalarında genel kimya dersinde, video gösterimleri ve moleküler animasyonların birlikte sunulmasının öğrenci başarısı üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmalarında öğrencileri üç gruba ayırmışlardır. Birinci gruba animasyonlar ve videolar birlikte sunulmuş, ikinci gruba yalnız animasyonlar ve üçüncü gruba ise yalnız videolar sunulmuştur. Araştırmaları sonucunda birinci gruptaki öğrencilerin diğer iki gruptaki öğrencilerden daha başarılı olduğunu bulmuşlardır. Buldukları bu sonuca göre animasyonların veya görselleştirme tiplerinin tek başlarına başarı üzerine yeterli miktarda etkili olmadığını ve görselleştirme tiplerinin birlikte kullanımının önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Akçay, Aydoğdu, Yıldırım ve Şensoy (2005) 6.sınıf çiçekli bitkiler konusunda animasyon destekli öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin kullanılmasının öğrenci başarısına etkisini araştırmışlardır. İki ayrı ilköğretim okulunda öğrenim gören ve iki ayrı şubeden 50 öğrenciden oluşan bir örneklem seçmişlerdir. Bu çalışmada her iki sınıfı da iki gruba ayırmışlar ve her iki sınıftan bir gruba animasyon destekli öğretim, diğer gruba ise geleneksel öğretim yöntemini uygulamışlardır. Seçilen dört grubun ön testleri arasında anlamlı bir farkın olmadığını, son testler arasında ise animasyon destekli öğretim yapan gruplar lehine anlamlı sonuçların çıktığını belirlemişlerdir.

Aykanat, Doğru ve Kalender (2005) ilköğretim 6. sınıf hücrenin yapısı konusunda bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin karşılaştırılmasını 4 ayrı şubede, 92 öğrenci üzerinde yapmışlardır. Deney grubunu 22 erkek, 24 kız; kontrol grubunu ise 22 erkek, 24 kız oluşturmuştur. Uygulama yapmadan önce her iki gruba 40 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan bir akademik başarı testi ön test olarak uygulanmış ve ön test analizlerine göre gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Yapılan uygulamadan sonra ön testi son test olarak, uygulama bitiminden 2 hafta sonra da kalıcılık testi olarak uygulamışlardır. Elde edilen sonuçların analizleri son test ve kalıcılık testinin her ikisinde de deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğunu ortaya koymuşlardır.

Baran (2005) çalışmasında öğrenen kontrollü animasyon tekniğine dayalı geliştirilen ders yazılımının öğrencilerin programlama dersi akademik başarılarına

etkisini araştırmıştır. alışmasını Adana Çukurova Elektrik Anadolu Meslek Lisesi ikinci sınıflarından 60 ğrenci ile gerçekleştirmiştir. Rastlantısal olarak 30 ğrenci deney, 30 ğrenci kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre kontrol ve deney gruplarının akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmiştir.

Iskander ve Curtis (2005) yapmış oldukları çalışmada renkli ve etkileşimli animasyon kullanımının üç boyutlu vektörleri öğrenmede, ğrenci başarısı üzerine etkisini araştırmışlardır. alışmalarını deney ve kontrol gruplarından oluşan toplam 43 ğrenci ile yapmışlardır. alışmalarında zel bir yazılım hazırlamışlardır. Hazırlanan yazılımda, renkli ve etkileşimli animasyon, renksiz ve etkileşimli animasyon, renkli ve hareketsiz resimler, renksiz ve hareketsiz resimler kullanılmıştır. Çalışma sonunda elde ettikleri verilerin analizlerine göre, bu yazılımların öğrencilerin öğrenmeye karşı motivasyonlarını artırdığını ve yazılımların kullanışlı olduğunu tespit etmişlerdir.

McCleane, Christina, Roxanne, Lisa, John, Jeff ve Alan (2005)) moleküler biyoloji konusuyla ilgili yaptıkları bir çalışmada öğrencileri dört gruba ayırmışlardır. Deney grubuna konu ile örtüşen animasyonlar, iki gruba konu ile ilgili basit animasyonlar, bir gruba ise hiç animasyon sunmamışlardır. Uygulamadan önce yapmış oldukları ön test analizlerinde gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığını, uygulama sonunda yapmış oldukları son test analizlerinde ise deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğunu, diğerk üç grup arasında anlamlı bir farkın olmadığını tespit etmişlerdir.

zdener (2005) “Bir İletken Tel İçin Direncin Kesit ve Uzunluğaa Bağlı Değişimi” konusuyla ilgili geliştirdiği benzetilişim(simulation) yazılımının bireysel kullanımı ile gösteri deneyi yöntemini, ğrenci başarıları açısından karşılaştırmıştır. alışmasını Meslek Lisesi, zel Lise ve niversite olmak üzere toplam 106 öğrenciden oluşan çalışma grubu ile gerçekleştirmiştir. Çalışma sonunda elde ettiği verilere göre; benzetilişim (simulation) yazılımını bireysel olarak kullanan öğrencilerin sontest başarı düzeyleri ile gösteri deneyi ile eğitim alan öğrencilerin sontest başarı düzeyleri arasında anlamlı bir fark görülmüştür. Bu fark ölçü araçlarının kullanımı açısından da benzetilişim (simülasyon) yazılımını bireysel olarak kullanan öğrencilerin lehine olduğunu tespit etmiştir.

Öztürk-Ürek ve Tarhan (2005) lise 1. sınıf kimya dersi maddenin yapısı ünitesinde bilgisayar animasyonlarının kavram yanlışlarının giderilmesine olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmalarını 32 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında kavram yanlışlarının belirlenmesi amacıyla, çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan bir ön test uygulanmış ve öğrencilerle sözlü görüşmeler yapmışlardır. Ardından, konuyla ilgili animasyonlar göstermişlerdir. Daha sonra konuyla ilgili okuma parçaları vermişlerdir. Bu okuma parçalarında öğrencilerin kavram yanlışlarını kısmen giderdiklerini tespit etmişlerdir.

Pekdağ (2005) yapmış olduğu çalışmada fen eğitiminde bilgi ve iletişim teknolojilerinin yerini ve önemini vurgulamış, ayrıca fen eğitiminde kullanılan birçok teknolojik aracın fen eğitimiyle olan ilişkisini incelemiştir. 100 lise öğrencisini içeren bir çalışmada bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılmasıyla yapılan bir öğretimin öğrenmeye olan etkisini araştırmıştır. Bu çalışma sonunda mol kavramı ve kimyasal formüllerin öğretiminde bilgi ve iletişim teknolojilerinin başarıyı artırdığını belirlemiştir. Bu teknolojik araçlardan birisinin de animasyon olduğunu belirtmiştir.

Schnotz ve Rasch (2005) çalışmalarında animasyonların bilgi kazanımı üzerine etkileri araştırmışlardır. Araştırmaları 66 üniversite öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan bazı resimlerin, zaman boyunca görsel değişimleri gösterirken, diğer resimlerin farklı durumları yeniden sunmak için öğrenenler tarafından manipüle edilebildiği ifade edilmiştir. Araştırmanın bulguları manipüle edilebilen resimlerin önceden gerekli olan yüksek öğrenme ile öğrenenler için kuvvetlendirici fonksiyona, buna karşılık simülasyon resimlerinin önceden gerekli olan düşük öğrenme ile öğrenenler için kolaylaştırıcı fonksiyona sahip olduğunu göstermiştir. Bu araştırmada öğrenenlerin bilişsel süreçlerini kendi başlarına canlandırmaları tarafından engellendiğinden dolayı öğrenme için kolaylaştırıcı fonksiyonun yararlı olmadığı tespit etmişlerdir.

Yaman (2005) 11.sınıf öğrencilerine solunum zinciri konusunu simülasyon yardımıyla anlatan bir bilgisayar programı hazırlayıp bu program yardımıyla bir bilgisayar oturumunda konuyu bireysel olarak çalışmaların sağlamıştır. Çalışma sonunda elde ettiği verilerin analizinde öğrencilerin bilgi kazanımı ve bilginin kullanımında pozitif yönde etkili olduğu görülmüştür.

Atam (2006) ilköğretim 5. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada örneklem olarak 36'sı deney ve 36'sı kontrol grubu olmak üzere 72 öğrenci belirlemiştir. Kontrol grubuna oluşturmacı yaklaşım temelli yöntem uygulanırken, deney grubuna ise oluşturmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli uygulamalar yaptırmıştır. Araştırma sonunda deney ve kontrol grupları arasında öğrencilerin akademik başarıları açısından deney grubu lehine, öğrenilen bilgilerin kalıcılığı açısından da deney grubu lehine anlamlı bir fark bulmuştur.

Arıkan, Aydoğdu, Doğru ve Usak (2006) çalışmalarını biyoloji öğretiminde bilgisayar animasyonları etkileşimli ders sunumunun geleneksel metotlara göre öğrenci başarılarına etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirmiştir. Deneklerini Anadolu Lisesi 9. sınıf öğrencilerinden oluşturmuşlardır. Uygulamada deney grubuna nükleik asitler konusu bilgisayar destekli animasyonlar kullanılarak, kontrol grubuna ise geleneksel metotlar uygulanarak işlenmiştir. Uygulama bitiminde guruplara son test ve belli bir süre sonra kalıcılık testi uygulamışlar. Her iki durumda da deney grubu lehine anlamlı sonuçlar elde etmişlerdir.

Arıcı ve Dalkılıç (2006) çalışmasında, animasyonların bilgisayar destekli öğretime katkısını belirlemek için bir uygulama yapmışlar ve uygulama sonunda animasyonların öğrencilerin işlenen dersi somut olarak daha iyi kavramalarını sağladığı sonucuna varmışlardır.

Aydoğdu (2006) çalışmasında kimyasal bağlar konusunun öğretilmesinde bilgisayar animasyonlarının kullanılmasının öğrencilerin kimya dersindeki başarılarına etkisini araştırmıştır. Araştırmanın örneklemine fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıfının iki şubesinde öğrenim gören 128 öğrenci oluşturmuştur. Sınıflardan biri deney, diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda bilgisayar destekli animasyonlarla öğretim; kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Araştırma sonunda uygulanan kimya başarı testi sonuçlarının analizi gruplar arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğunu ortaya koymuştur.

Chang ve Quintana (2006) çalışmalarında animasyon kullanımının öğrencilerin kimya kavramlarını öğrenmelerinde etkisini araştırmışlardır. Çalışmalarını iki öğretmen ve 73 adet sekizinci sınıf öğrencisinin katılımıyla yürütmüşlerdir. Çalışma sonunda

elde ettikleri verilere göre animasyon kullanımının, öğrenme katkı sağladığını ortaya çıkarmışlardır.

Daşdemir (2006) çalışmasında 6. sınıflar elektrik ünitesinde animasyonların, öğrencilerin akademik başarısına ve bilgilerinin kalıcılığına olan etkisini araştırmıştır. Araştırmasını Erzurum merkez bir ilköğretim okulunda 60 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Deney grubuna animasyon destekli öğretim yöntemini, kontrol grubuna geleneksel öğretim yöntemini uygulamıştır. Uygulama sonunda yapmış olduğu son test ve kalıcılık testinin analizlerinde deney grubu lehine anlamlı sonuçlar elde etmiştir.

Lin, Chen ve Dwyer (2006) İngilizce öğretiminde animasyon kullanımının etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalarını 58 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Bu öğrencileri rastgele iki gruba ayırmışlardır. Deney grubuna animasyon destekli öğretim yöntemi, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi uygulamışlardır. Çalışma sonunda uyguladıkları son test ve kalıcılık testinde deney grubu lehine sonuçlar almışlardır. Ayrıca öğrencilerle yapmış oldukları görüşmelerde animasyonları oldukça faydalı olduğunu tespit etmişlerdir.

Saka ve Akdeniz (2006) fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusunu animasyon ve simülasyonlardan oluşan flash programında hazırlanmış bilgisayar destekli öğretim materyalleri geliştirmek ve bu materyalleri 5E modeline dayalı planlanan etkinlikler içerisinde kullanarak öğrenme üzerine olan etkilerini tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarını fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 25 son sınıf öğrencisi üzerinde yapmışlardır. Veri toplamak için test ve mülakatlar kullanılmıştır. Tüm örnekleme uygulanan testlerden elde edilen öğrenci cevapları analiz edilirken 7 kategoriden oluşan bir kodlama sistemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda öğrencilerin anlama seviyelerinde olumlu yönde değişimler tespit edilmiş ve yapısalcı öğrenme ortamında bilgisayar destekli öğretimin kullanılmasının genetik kavramlarının öğretiminde başarıyı yükselten bir etkiye sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Tasker ve Dalton (2006) fen eğitiminde öğrenmenin laboratuvar ortamında makro boyutta ve sembolik seviyede yapıldığını, moleküler seviyedeki öğrenmenin ise görselliğin kısıtlı olmasından dolayı birçok kavram yanılgısı meydana getirdiğini,

animasyonların bu kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili öğrenme kaynakları olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu animasyonların öğrencilere sunulurken büyük bir dikkatle kavram yanlışlarından arındırılmış bir şekilde sunulması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Garcia, Quiros, Santos, Gonzalez ve Fernanz (2007) çalışmalarında animasyon kullanımının öğrencilerin öğrenme sürecini hızlandırmaya olan etkilerini araştırmışlardır. 55 mühendislik öğrencisi üzerinde yaptıkları çalışmalarında geometrinin en önemli konularının öğrenciler tarafından etkileşimli animasyonlarla işlenmesinin öğrencilerin öğrenme sürecini hızlandığını ifade etmişlerdir.

İskender (2007) çalışmasında fen öğretiminde animasyon kullanımının öğrenci aşarısına, hatırd tutma düzeyine ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisini incelemiştir. İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerine mitoz ve mayoz konusu kontrol grubuna(n=129) geleneksel anlatım ile deney grubuna(n=129) ise animasyon ile öğretim tekniği uygulamıştır. Araştırması sonucunda deney grubundaki öğrencilerin başarılarında ve hatırd tutma düzeylerinde olumlu bir etki olduğu gözlemlemiştir.

Kelly ve Jones (2007) çalışmalarında sodyum klorürün suda çözünmesi olayında animasyon kullanımının, öğrencilerin açıklamalarına nasıl etki ettiği araştırmışlardır. Öğrenciler önce tuzun suda çözünme olayını gözlemlemişler, daha sonra ise tuzun çözünmesine ait iki animasyonu incelemişlerdir. Öğrencilerin her biri animasyonu incelemeden önce ve inceledikten sonra makroskobik ve moleküler seviyedeki süreçlerin resimsel, yazılı ve sözel açıklamalarını yapmışlardır. Çalışma sonunda yapılan değerlendirmede animasyonların tuzun çözünmesi olayında öğrencilere yardımcı olduğu sonucuna varmışlardır.

Kim, Yoon, Whang, Tversky ve Morrison (2007) animasyon kullanımının ilköğretim öğrencilerin öğrenme ve öğretimdeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırmalarının örneklemini ilköğretim dördüncü sınıf (n=101) ve altıncı sınıf (n=107) öğrencileri oluşturmuştur. Bisiklet pompasının işleyişi hem dördüncü sınıf hemde altıncı sınıf öğrencilerine (1) aynı anda sunulan, (2) ardışık olarak sunulan, (3) kişisel hıza göre sunulan ve (4) canlandırmalarla sunulan grafiklerden dört farklı şekilde göstermişlerdir. Araştırma sonunda uzamsal yetenek testi, bilişsel gereksinim testi,

kavrama testi ve tutum anketi uygulamışlardır. Çalışma sonunda elde ettikleri verilere göre sunum biçimi, anlaşılabilirliği, hoşlanma ve güdülenmeyi etkilemiş, ancak kavrama testi puanlarını etkilememiştir. Dördüncü sınıf öğrencileri animasyonları eğlendirici ve motive edici olarak görmüşlerdir. Altıncı sınıflar ise kişisel hıza bağlı grafikleri daha ilgi çekici ve motive edici bulmuşlardır.

Lin, Ching, Ke ve Dwyer (2007) çalışmalarını animasyonların bilgisayar tabanlı öğretim ortamlarında kullanımın üzerine yapmışlardır. Araştırmalarını 24 üniversite öğrencisi üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonundaki değerlendirmede çeşitli animasyon türlerinin, bilgisayar-tabanlı öğrenme ortamlarında kullanılmasının arttığını ifade etmişlerdir.

Bayrak (2008) çalışmasında bilgisayar destekli animasyonların fizik dersinde öğrencilerin başarısı üzerine olan etkisini araştırmıştır. Araştırmasını Hacettepe üniversitesi fen ve matematik anabilim dalı biyoloji ve kimya bölümü ikinci sınıftan 82 öğrenci üzerinde yapmıştır. Deney grubuna biyoloji öğrencilerini, kontrol grubuna ise kimya öğrencilerini seçmiştir. Geometrik optik konusu deney grubuna animasyonlarla destekli öğretim yöntemi ile kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanarak anlatmıştır. Uygulama sonunda deney grubunun, kontrol grubundan daha başarılı olduğunu bulmuştur.

Bozkurt (2008) çalışmasında, fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulaması ile yapılacak öğretimin, geleneksel laboratuvar yöntemiyle yapılacak öğretime göre öğrenci başarısı üzerine etkisini incelemek amacıyla yapmıştır. Çalışmasını 2006-2007 öğretim yılı bahar döneminde Selçuk üniversitesi eğitim fakültesi fizik eğitimi anabilim dalında ve fen edebiyat fakültesi fizik bölümünde “Elektrik ve Manyetizma” dersini alan toplam 115 öğrenci üzerinde yürütmüştür. Çalışma için, “Alternatif Akım Devreleri ve Seri RLC Devresinde Rezonans” konuları ile ilgili bir sanal laboratuvar ortamı oluşturmuştur. Bunun için araştırmacı tarafından hazırlanan java simülasyonlarının yanı sıra hazır olarak bulunan simülasyonlardan da faydalanmıştır. Konu anlatımlarının animasyonlar ve simülasyonlarla desteklendiği bir web sayfası dizayn etmiştir. Araştırma için üç grup oluşturmuştur. Bu gruplar sırasıyla; sanal-geleneksel laboratuvar (SG), sanal laboratuvar (S) ve geleneksel laboratuvar (G) gruplarıdır. SG grubuna hem sanal hem de geleneksel laboratuvar uygulamasıyla ders

islemiştir. S grubunda, sadece sanal laboratuvar uygulaması yapmıştır. Aynı ders G grubunda, geleneksel laboratuvar yöntemi ile işlenmiş ve bu grubun çalışmalarında iki araştırma görevlisinden faydalanmıştır. Deney gruplarının, uygulama öncesi ve sonrası başarı durumlarını karşılaştırmak için başarı testi hazırlamıştır. Başarı testi; bilgi, kavrama, uygulama ve toplam başarı düzeylerini ölçmeye yöneliktir. Başarı testi gruplara uygulama öncesi ve sonrası, ön ve son test olarak verilmiş, grupların ön ve son test sonuçlarından elde edilen veriler, belirlenen düzeylerde karşılaştırılmak üzere SPSS 13.00 programı kullanılarak analiz etmiştir. Uygulamalar süresince öğrencilerin laboratuvar çalışmaları hakkındaki düşünceleri yazılı ve sözlü olarak tespit etmiştir. Uygulama süresince, öğrencilerin fiziğe karşı tutumlarındaki değişiklikleri belirlemek için; anket uygulamış, mülakat yapmış, yapılan uygulamalar kamera desteği ile kayıt altına almıştır. Araştırma sonuçları sanal laboratuvar uygulamasını yapan gruplar (SG-S) lehine anlamlı sonuçlar elde etmiştir.

Daşdemir, Doymuş, Şimşek ve Karaçöp (2008) çalışmalarında fen ve teknoloji dersi sekizinci sınıf müfredatı içerisinde yer alan asitler ve bazlar konusunun bilgisayar animasyonları ile anlatımının akademik başarıya etkisini gözlemlemişlerdir. Erzurum şehir merkezinde yer alan bir ilköğretim okulundan 55 öğrenci üzerinde uyguladıkları çalışmalarında öğrencileri iki gruba ayırmışlardır. Deney grubuna animasyonla öğretim tekniği, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi uygulamışlardır. Çalışma sonucunda animasyonların öğrencilerin akademik başarı üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Karacak Deren (2008) çalışmasını yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeline göretasarlanan multimedya destekli öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemek amacıyla yapmıştır. Araştırmasında deneysel yöntemi kullanmıştır. Çalışmasında uygulama aşaması için fen ve teknoloji dersi 8. sınıf müfredatı içerisinde yer alan genetik ünitesi konularını seçmiştir. Araştırmasını 2007-2008 öğretim yılı, güz yarıyılında Muğla merkez yenice ve yerkesik ilköğretim okul'larında yer alan 8. sınıfta öğrenim gören öğrenciler ile gerçekleştirmiştir. Bu okullardan seçilen öğrencilerden deney ve kontrol grupları oluşturmuştur. Uygulama aşamasında araştırmacı tarafından web sitesi hazırlanmış, hazırlanan web sitesi içeriğinde etkileşimli flash animasyonlar, power-

point sunuları yer almış ve uygulama aşamasında hazır CD, video gibi multimedya araçlarından da yararlanmış. Çalışmasını 1. dönemde 6 hafta süresince yapmıştır. Araştırmada veri toplamak için, ön test ve son test olarak; bulmaca, yapılandırılmış grid, eşleştirme, boşluk doldurma ve açık uçlu sorulardan oluşan başarı testleri, fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği kullanmıştır. Ayrıca öğrencilerin fen ve teknoloji dersinde teknolojik araçları kullanımına yönelik tutumlarının belirlenmesini amacı ile açık uçlu sorular yardımı ile öğrenci görüşlerini almıştır. Araştırma sonunda elde ettiği verilere göre multimedya destekli öğretimin öğrenci başarısına ve fen ve teknolojiye yöneliktutumlarına olumlu katkısı olduğu sonucuna varmıştır.

Kim ve Gilman (2008) çalışmalarında web tabanlı kendi kendine öğretme programlarının İngilizce kelime öğrenmelerini üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmalarında 6 öğrenme ortamı hazırlanmıştır. Bunlar; (1) Sadece metin, (2) metin ve sözlü sunum, (3) metin ve grafik, (4) metin, sözlü sunum ve grafik, (5) sadece sözlü sunum, (6) Grafik ve sözlü sunum içeren ortamlardır. Araştırma bulguları, görsellerin kullanımının kelime öğrenimini olumlu yönde etkilediği ve başarı skorlarını artırmaya yardım ettiği fikrini desteklemiştir.

Limniou, Roberts ve Papadopoulos (2008) çalışmalarında kimyasal reaksiyonlar konusu, iki boyutlu gerçekçi animasyonlarla ve üç boyutlu sanal animasyonların öğrencilerin öğrenmeye karşı ilgi ve motivasyonlarını nasıl etkileyeceğini incelemiştir. Öğrencileri iki gruba ayırmıştır. Birinci gruba üç boyutlu animasyonlar, ikinci gruba ise iki boyutlu animasyonlar bilgisayar ekranında çalışmaları sağlanmıştır. Çalışma sonunda elde ettikleri verilerde üç boyutlu animasyonlarla çalışan öğrenciler, iki boyutlu animasyonlarla çalışan öğrencilere göre konuyu daha iyi kavramış oldukları sonucuna varmışlardır.

Özmen (2008) lise üçüncü sınıf kimyasal bağlar konusunda animasyon kullanımının öğrencilerin konuyu anlamalarına ve kimya dersine karşı tutumlarına olan etkisini araştırmıştır. Çalışmasında, deney grubuna animasyon destekli öğretim, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemini uygulamıştır. Çalışma sonunda elde ettiği verilerde deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ve kimya dersine olan tutumları, kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla olduğu sonucuna varmıştır.

Rotbain, Marbach-Ad ve Stavy (2008) orta öğretim genetik konusunda animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisini ve öğrencilerin animasyonlar hakkındaki görüşlerinin tespit etmek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Deney grubuna animasyon destekli öğretim yöntemi, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi uygulamışlardır. Araştırma sonunda elde ettikleri verilerinde deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının, kontrol grubundakilere göre oldukça yüksek olduğunu tesbit etmişlerdir. Öğrencilerle yapmış oldukları görüşmeden elde ettikleri verilerde ise animasyonların konunun anlaşılmasında önemli avantajlar sağladığını tesbit etmişlerdir.

Bülbül (2009) tarafından Adana’da bir devlet lisesinde 79 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile yapılan çalışmada fizik dersi “optik” ünitesinin öğretiminde, bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinden animasyonların, simülasyonların ve geleneksel öğretim yönteminin akademik başarıya ve kalıcılığa etkileri araştırılmıştır. İki deney ve bir kontrol grubu ile yürütülen araştırma sonuçlarına göre; bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinden animasyonların ve simülasyonların, öğrencilerin akademik başarılarını ve bilgilerin kalıcılıklarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Animasyonlar ve simülasyonlarla yapılan öğretim ile kontrol grubunun etkisi birbiriyle kıyaslanmış ve öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir farklılığın olduğu, bilginin akılda kalıcılığında gruplar arasında ise anlamlı bir fark oluşmadığı sonucu bulunmuştur.

Çetin (2009) çalışmasını, bilgisayar animasyonları destekli kavramsal değişim yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin 10. sınıf öğrencilerinin gazlar konusunu anlamalarına, başarılarına ve hatırlamalarına ve kimyaya karşı tutumlarına etkisini geleneksel kimya öğretim yöntemi ile karşılaştırmak amacıyla yapmıştır. Çalışmasını, Sokullu lisesinde, aynı öğretmenin kimya derslerinde bulunan 67 onuncu sınıf öğrencilerinin katılımı ile 2008- 2009 öğretim yılının ilk döneminde gerçekleştirmiştir. Sınıflar deney grubu ve kontrol grubu olarak rastgele seçilmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilere geleneksel kimya öğretim yöntemi uygulanırken, deney grubundaki öğrencilere bilgisayar animasyonları destekli kavramsal değişim yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi uygulanmıştır. Çalışmaya başlamadan önce 198 lise öğrencisine gazlar kavram yanlışları testi uygulanarak, öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemiştir. Gazlar kavram testi, gazlar basarı testi ve kimya tutum ölçeği öğrencilere

ön test ve son test olarak dağıtılarak öğrencilerin gazlar konularını anlamaları, başarıları ve kimyaya karşı olan tutumlarını değerlendirmiştir. Öğrencilerin bilimsel işlem becerilerini belirlemek üzere bilimsel işlem beceri testi çalışmanın başında öğrencilere uygulanmıştır. Gazlar konusunun islenişinden 2 ay sonra gazlar kavram testi tekrar uygulanarak öğrencilerin konuyu hatırlamalarını değerlendirmiştir. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini değerlendirmek amacıyla bilimin doğası hakkında görüşler anketini öğrencilere vermiştir. Ayrıca çalışmasında sınıf gözlemleri ve öğrenci görüşmeleri yapmıştır. Çalışma sonunda elde ettiği verilerin analiz sonuçları ile, kavramsal değişim yaklaşımının öğrencilerin gazlar konusunu anlamalarında, başarılarında ve hatırlamalarında daha etkili olduğu ve kimya dersine yönelik daha olumlu tutuma yol açtığını belirlemiştir. Öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin, öğrencilerin gazlar konusunu anlamalarında belirleyici bir unsur olduğunu tespit etmiştir. Bununla birlikte, cinsiyet farkının gazlar konusunu anlama ve kimya dersine yönelik tutuma bir etkisinin olmadığını belirlemiştir.

Kalomuç (2009) çalışmasını 11. sınıf kimya müfredatında yer alan “Kimyasal Reaksiyonların Hızları” ünitesindeki alternatif kavramları belirlemek, 5E modeli doğrultusunda animasyon destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisini geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirmiştir. Kavramsal değişimi gerçekleştirmek için, bilgisayar destekli öğretim, çalışma yaprakları ve animasyonlar kullanmıştır. Çalışmasının örneklemini, Trabzon il merkezindeki farklı iki lisenin, Affan Kitapçıoğlu ve Cumhuriyet Liselerinin iki farklı şubesinden toplam 72 (36+36) 11. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Yarı deneysel yöntem kullandığı çalışması, 2008-2009 öğretim yılının güz döneminde uygulanıp altı hafta sürmüştür. Çalışmasının verilerini “Kimyasal Reaksiyonların Hızı” ünitesi ile ilgili test ve yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde etmiştir. Verilerin analizinde ön test, son test ve gecikmiş test puanları SPSS 13.0 paket programında bağımsız *t* testi ve ANCOVA yaparak karşılaştırmıştır. Ön test uygulamasında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmazken, son test ve gecikmiş testlerde deney ve kontrol grupları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılıklar bulmuştur.

Karaçöp, Doymuş, Doğan ve Koç (2009) yaptıkları çalışmada jigsaw ve animasyon tekniği ile geleneksel anlatım yöntemini karşılaştırmışlar. Genel Kimya II

dersini alan üç sınıftaki toplam 122 fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıf öğrencisi üzerinde yaptıkları çalışmada deney gruplarına jigsaw ve animasyon tekniği, kontrol grubuna ise geleneksel anlatım yöntemi uygulanmıştır. Elde ettikleri sonuçlara göre bilgisayar destekli öğretim ve animasyonlar geleneksel anlatım yöntemine göre daha başarılı olmuştur.

Özmen, Demircioğlu ve Demircioğlu (2009) animasyon destekli öğretimin kimyasal bağlar konusunda öğrenciler tarafından anlaşılmasındaki etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada 28 öğrenciden oluşan deney grubu konuyu bilgisayarda hazırlanmış animasyonlarla işlemiştir. 30 öğrenciden oluşan kontrol grubundaki öğrenciler ise konuyu geleneksel yöntemle işlemiş ve çalışmada veri toplama aracı olarak kimyasal bağ ile ilgili başarı testi hazırlanmış, bu başarı testi öğretim öncesi ve sonrasında ön, son ve gecikmiş test olarak örnekleme uygulanmıştır. Elde edilen verilere bakıldığında deney grubu öğrencilerinin kimyasal bağ ile ilgili kavramları öğrenmede kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Pektaş, Çelik, Katrancı ve Köse (2009) bilgisayar destekli öğretim materyalinin 5. sınıf öğrencilerinin Ses ve Işık ünitesindeki başarıları üzerine etkilerini incelemişler, 78 öğrenciden deney ve kontrol grubu oluşturarak gruplardan birine bilgisayar destekli öğretim, diğerine ise geleneksel öğretim yöntemi kullanmışlardır. Ön test ve son test uygulayarak araştırma sonunda bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretime göre daha başarılı olduğunu belirlemişlerdir.

Ploetzner, Lippitsch, Galmbacher, Heuer ve Scherrer (2009) çalışmalarında, animasyonların öğrencilerin çizgi grafiklerini anlamalarına olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmalarında öğrencileri üç gruba ayırmışlardır. Birinci gruba, hareketli çizgi grafikleri ve hareketli nesnelerin canlandırılmaları, ikinci gruba hareketli çizgi grafikleri, hareketli nesnelerin canlandırılmaları ve dinamik görüntülü temsiller, üçüncü gruba ise hareketli çizgi grafikleri, hareketli nesnelerin canlandırılmaları, dinamik görüntülü temsiller birlikte iz grafiği kullanılarak öğretim gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda, hareketli canlandırmaların öğrencilerin çizgi grafiklerini anlamalarında başarılı olduğunu göstermişlerdir.

Yakışan, Yel ve Mutlu (2009) bilgisayar animasyonları ile zenginleştirilmiş bir Biyoloji dersinin öğrenci başarısına etkisini incelemişlerdir. 97 öğretmen adayı üzerinde uyguladıkları çalışmalarında deney ve kontrol grupları oluşturulmuş, hücre konusu bilgisayar animasyonları ile anlatılmış ve hücre konusu başarı testi uygulanarak veriler toplanmıştır. Araştırma sonunda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulmuşlardır.

Bülbül (2010) bilgisayar animasyon destekli 7E öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretim yönteminin 9. sınıf öğrencilerinin difüzyon ve osmoz konuları ile ilgili kavramaları anlamalarına, başarılarına ve biyolojiye karşı tutumlarına etkisini geleneksel biyoloji öğretim yöntemi ile karşılaştırarak incelemiştir. Çalışmasını, İstanbul'da özel bir lisede, aynı öğretmenin biyoloji derslerinde bulunan toplam 66 dokuzuncu öğrencilerinin katılımı ile iki deney ve iki kontrol grubu olmak üzere 4 grubu üzerinde gerçekleştirmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilere geleneksel biyoloji öğretim yöntemi uygularken, deney grubundaki öğrencilere bilgisayar destekli 7E öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretim yöntemi uygulamıştır. Çalışma sonuçlarında, bilgisayar destekli 7E öğrenme döngüsü modelinin, öğrencilerin difüzyon ve osmoz konularına yönelik kavramaları anlamalarında ve başarılarında geleneksel biyoloji öğretim yöntemine göre daha etkili olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca bilgisayar destekli 7E öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin biyoloji dersine karşı olan tutumlarının gelişilmesinde daha etkili olduğu gözlenmiştir.

Chang, Quintana ve Krajcik (2010) ilköğretim yedinci sınıf maddenin tanecikli yapısı konusunda animasyon kullanımının öğrencilerin konuyu anlamalarına olan etkisini incelemişlerdir. Çalışmalarının örneklemini 271 ilköğretim yedinci sınıf öğrencisi ve üç öğretmen oluşturmuştur. Öğretmenlerin her biri üç farklı uygulama yürütmüşlerdir. Bu uygulamalardan, birincisinde animasyon tasarlama, yorumlama ve değerlendirme, ikincisinde sadece animasyon tasarlama ve yorumlama, üçüncüsünde ise sadece öğretmenin yaptığı animasyonları inceleme ve yorumlama olmuştur. Araştırma sonunda elde edilen verilerinin değerlendirilmesinde, animasyon tasarlama ve değerlendirme etkinliklerinin, öğrencilerin animasyonlarla öğrenmelerini geliştirmede etkili olduğunu tesbit etmişlerdir.

Çakmak (2010) çalışmasında genel olarak iki boyutlu eğitici animasyonlar (çizgi film) ile eğitici yayın illüstrasyonlarının nitelikleriyle, özel olarak 10–12 yaş öğrencilerinin öğrenmelerine olan etkilerini araştırmıştır. Bu doğrultuda iki boyutlu animasyonlar ve eğitici yayın illüstrasyonların, öğrencilerin öğrenme davranışları ve dikkatleri üzerindeki etkilerini incelemeye çalışmıştır. Araştırmasını anket uygulayarak öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda somut veriler elde etmiştir. Çalışma sonunda elde ettiği verilere göre iki boyutlu eğitici animasyonlar ile eğitici yayın illüstrasyonlarının 10-12 yaş öğrenciler üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna varmış ve öğretme–öğrenme sürecinde bu olguların derslerde sürekli kullanılması gerektiğini belirtmiştir.

Çetin (2010) çalışmasında ilköğretim 8. Sınıf “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesine yönelik yapılandırmacı (constructivist) düşünceyi temel alan “Çoklu Ortam Tasarım Modeli”ne (Hyper Media Design Model) göre tasarlanmış web tabanlı öğretim içeriği hazırlamış ve bu içeriğin öğrencilerin akademik başarılarına ve öğretme etkinliğine yönelik tutumlarına olan etkisinin incelenmesini amaçlamıştır. Araştırmasını iki aşamada gerçekleştirmiştir. Birinci aşamada, Web tabanlı öğretimin gerçekleştirileceği web materyalleri ve ilgili web sitesinin içeriği hazırlanmış, ikinci aşamada ise hazırlanan web içeriğinin etkililiği deneysel olarak araştırılmıştır. İlgili içerik oluşturulduktan sonra Web sitesinin eksikliklerini saptamak amacıyla 52 öğretmen ve 118 öğrenci ile bir ara değerlendirme çalışması yapmıştır. Eksiklikleri giderdikten sonra uygulamayı gerçekleştirmiştir. Uygulamada eşitlenmemiş ön test-son test kontrol modeli kullanmış, ilgili üniteyi 29 kişilik deney grubunda web tabanlı öğretim ile, 31 kişilik kontrol grubunda ise mevcut öğretim programında yer alan yöntem ve etkinlikler ile işlemiştir. Grupların başarılarının ve tutumlarının karşılaştırılmasını hazırlanan başarı testinin ve ölçeklerin uygulandığı ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması ile elde etmiştir. Eşitlenmemiş kontrol gruplu modelin yanı sıra, hazırlanmış olan içeriğe ve web tabanlı öğretim uygulamasına yönelik deney grubu öğrencileri ve öğretmenler ile görüşme yapmıştır. Araştırma sonunda web içeriğini değerlendiren örneklem grubunun büyük çoğunluğu içerikte yer alan materyallerin özellikle görsel ve içerik yönünden yeterli olduğu görüşünü belirtmiştir. Öğrenciler etkinlik, deney, oyun, animasyon gibi unsurların içerik içerisinde çok fazla yer almasının kendilerini mutlu

ettiğini, zaten bilgisayar kullanmayı çok sevdiğini ifade etmişlerdir. Öğrenciler ayrıca aktif olarak etkileşim halinde oldukları web materyallerinin onlara sınıfta yapamadıkları deneyleri yapabilmeye olanağı tanıdığını, motivasyonlarını arttırdığını ve dersi daha eğlenceli hale getirdiğini ifade etmişlerdir. Öğrenciler etkileşim ve iletişim boyutunda da web içeriğinden rahatlıkla faydalanabildiklerini belirterek içerikte çok fazla sayıda soru bulunmasının pekiştirme olanağı sağladığını, buna ek olarak web tabanlı olarak yapılan öğretimin zaman ve mekândan bağımsız olarak gerçekleştirilebileceğini ifade etmişlerdir. Başarı ve tutumların karşılaştırıldığı araştırmanın ikinci kısmında ise web tabanlı öğretimin gerçekleştirildiği deney grubu ile mevcut öğretim programında yer alan etkinliklerle dersin işlendiği kontrol grubunun son test puan ortalamalarına göre başarı testinden ve tutum ölççeklerinden aldıkları puanlar karşılaştırıldığında, deney grubu lehine sonuçlar saptanmıştır.

Demir (2010) çalışmasında, üniversitelerde lisans düzeyinde okutulan cisimlerin dayanımı dersinin öğretimi için web tabanlı, uzaktan eğitim platformu geliştirmiştir. Ders içeriğindeki konuların daha iyi anlatılması için birçok şekil, çizim ve resimden yararlanmıştır. Konuların anlatımı sırasında ders konularının kolaylıkla anlaşılması ve kavranması amacıyla ilgili şekil veya çizimlere çeşitli animasyonlar eklenmiştir. Konu anlatımlarının sonunda değişik örnek ve alıştırmalarla konuların pekiştirilmesini amaçlamış ve öğrencilerin kendilerini test etmelerini hedefleyerek onlara çeşitli sorular yönelmiştir. Ayrıca öğrencilerin, bu soruların cevaplarını girebilecekleri içerikler hazırlamıştır. İki boyutlu çizimler ve şekilleri Adobe İllüstratör programında hazırlamış, üç boyutlu çizimler ve animasyonlar için 3ds Max ve Swift 3D Max yardımcı programlarını kullanmıştır. Ders içeriğine uygun olarak çeşitli animasyonlarla desteklenen konular, internet tabanlı uzaktan eğitim platformu için hazırlanan flash tabanlı bir internet sitesi içerisine ilave edilmiş ve giriş sayfası (ana sayfa) yardımıyla ilgili konulara gerekli erişim için linkler vermiştir. Çalışma sonunda elde ettiği verilere dayanarak, eğitimde üç boyut teknolojisinin kullanılmasının dersi öğrenimini daha zevkli hale getirdiğini, konuların anlaşılmasını kolaylaştırdığını ve öğrenmeyi daha kalıcı hale getirdiğini tespit etmiştir.

Güvercin (2010) ortaöğretim 9. Sınıf fizik dersinde simülasyon destekli yazılım yardımıyla eğitimin öğrencilerin akademik başarısına, derse karşı tutumlarına ve

kalıcılığa etkisini araştırmıştır. Deney grubuna geleneksel öğretimin yanı sıra simülasyon destekli yazılım, kontrol grubuna ise sadece geleneksel öğretim yöntemi uygulamıştır. Çalışma sonunda deney grubu lehine sonuçlar elde etmiştir.

Karaca (2010) bilgisayar destekli animasyonların; grafik çizme ve yorumlama becerilerin geliştirilmesine olan etkisini araştırmıştır. Deney grubuna bilgisayar animasyon destekli 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretim yöntemi, kontrol grubuna 5E öğrenme modeli uygulamıştır. Yapılan analizler sonucunda; hem deney hem de kontrol grubunda öğrencilerin grafik becerilerinin geliştiği görülmüştür. Son test bulgularında ise, yapısalci yaklaşıma dayalı BDÖ yönteminin, öğrencilerin grafik becerileri yapısalci öğretimin 5E modeline göre daha etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Karaçöp (2010) çalışmasını genel kimya dersinin iki farklı ünitesini alan öğrencilerin akademik başarılarına ve konuları tanecikli yapıda (moleküler seviyede) anlamaları üzerine bilgisayar animasyonları tekniği, jigsaw tekniği ve geleneksel öğretim yönteminin etkisinin belirlenmesi üzerine yapmıştır. Çalışmasında öğrencileri üç gruba ayırmıştır. Bu gruplardan; birincisi jigsaw tekniğinin uygulandığı " Jigsaw Grubu " ikincisi bilgisayar animasyonları tekniğinin uygulandığı " Animasyon Grubu " ve diğeri ise geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı " Kontrol Grubu " olarak belirlenmiştir. Uygulama yapmadan önce yapmış olduğu ön test analizi ile gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığını, uygulama yaptıktan sonra uyguladığı son test analizi ile animasyon grubu ve jigsaw grubunun kontrol grubundan istatistiki açıdan daha başarılı olduğunu, animasyon grubu ile jigsaw grubu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farkın olmadığını bulmuştur.

Karadeniz (2010) çalışmasında fizik dersinde elektrik akımı konusunu iki farklı yöntemle anlatmıştır. Deney grubuna bilgisayar destekli öğretim yöntemi, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi uygulamıştır. Bilgisayar destekli olarak verilen eğitimde powerpoint sunumu üzerinden konuyu anlatmış ve dersi Flash animasyon uygulamalarıyla desteklemiştir. Uygulama sonunda her iki sınıftaki öğrencilere sekiz soruluk değerlendirme testi ve deney grubuna bilgisayar destekli eğitimle ilgili fikirlerini öğrenmek için dört soruluk anket uygulamıştır. Öğrencilerin test sorularına verdikleri cevapları, soruların bilgi, beceri bileşenlerini göz önüne alarak değerlendirmiş; öğrencilerin ve sınıfların arasında karşılaştırmalar yapmıştır. elde edilen

verilerin analiziyle bilgisayar destekli olarak dersin işlendiği sınıfta (deney grubu) test sonuçlarının ve ders sonundaki bilgi düzeyinin geleneksel yöntemle ders işlenen sınıfa (kontrol grubu) göre daha olumlu olduğunu belirlemiştir.. Kavramların bilgisayar destekli animasyonlar ile anlatılmasının öğrencilerin ders başarılarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna varmıştır.

Katırcı (2010) çalışmasında, farklı türde hazırlanmış çoklu ortamların öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesine, kavramsal anlama düzeylerine ve bilişsel yüklerine etkisini ve görsel-uzamsal zekâ düzeyinin öğrencilerin kavramsal anlama, kavram yanlışları test puanları ve bilişsel yüklerine etki edip etmediğini analiz etmiştir. Araştırmada kavramsal değişim metinleri, düşük düzeyde etkileşim içeren kavram karikatürleri ile animasyon ve simülasyonlardan oluşan üç farklı çoklu ortamın öğrencilerin Newton'un hareket kanunları konusundaki bazı kavram yanlışlarının giderilmesine, bu konudaki kavramsal anlama düzeylerine ve bilişsel yüklenmelerine etkileri sınanmıştır. Araştırmada ön test, son test deneysel desen modelinden yararlanılmıştır. İstanbul'da bir devlet üniversitesinde bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi alan 86 üçüncü sınıf öğrencisinin katıldığı çalışmada öğrenciler deney 1 (etkileşimli kavram karikatürü), deney 2 (animasyon-simülasyon) ve deney 3 (kavramsal değişim metinleri) olmak üzere üç gruba ayrılmış ve bu gruplarda eğitim almışlardır. Araştırmacı kavramsal anlama ve kavram yanlışları ile ilgili veriler için Newton'un hareket kanunları kavramsal anlama açıklamalı-çoktan seçmeli test, görsel-uzamsal zeka ile ilgili veriler için çoklu zeka ölçeği ve bilişsel yük için ise bilişsel yük ölçeği kullanmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, uygulama sonrasında bütün gruplardaki öğrencilerin kavramsal anlama puanları artış gösterirken, kavram yanlışları puanları azalış göstermiştir. Animasyon ve simülasyonlardan oluşan çoklu medya ile eğitim alan öğrencilerin diğer gruplardaki öğrencilere göre kavramsal anlama, kavram yanlışları puanları ve bilişsel yük açısından daha etkili olduğu sonucunu bulmuştur. Görsel-uzamsal zeka (orta düzey, gelişmiş ve çok gelişmiş) düzeylerinin öğrencilerin kavramsal anlama, kavram yanlışları ve bilişsel yük puanlarını etkilemediği tespit edilmiştir.

Liu, Lin ve Kinshuk (2010) Taiwan'daki özel bir lisede 72 on ikinci sınıf öğrencisiyle yaptıkları çalışmada korelasyon konusundaki kavram yanlışlarını

düzeltilmek ve bu konudaki kavramsal anlamayı artırmak için bilişsel kargaşa teorisine dayalı olarak geliştirilen bilgisayar destekli simülasyon tabanlı öğrenme ile konuşma (konferans) tabanlı öğrenmenin etkilerini karşılaştırmışlardır. Grupların oluşturulmasında tesadüfi yöntemin kullanıldığı bu çalışmada simülasyon tabanlı öğrenmenin konuşma tabanlı öğrenmeye göre öğrencilerin korelasyon konusundaki kavramsal anlamalarının geliştirmesi ve bu konudaki kavram yanlışlarının düzeltilmesi açısından önemli derecede daha etkili olduğu bulunmuştur.

İnaç (2010) çalışmasında fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının altıncı, yedinci ve sekizinci sınıfta öğrenim gören ilköğretim öğrencilerinin akademik başarıları ve öğrendikleri bilgileri akılda tutma düzeyleri üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmasını 2009–2010 öğretim yılında Çanakkale ilinde öğrenim gören ve aynı zamanda Çanakkale Özel Kale Fen Bilimleri Dershanesine devam eden altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflardan oluşan altı şube içerisinde yer alan 160 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Çalışmasında deney grubundaki öğrencilere animasyon destekli öğretim yöntemi, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi uygulamıştır. Çalışma sonucunda animasyonla öğretim yapılan deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının, öğrendikleri bilgileri akılda tutma düzeylerinin, kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğunu bulmuştur.

Türkan (2010) çalışmasını, ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesinin öğretiminde animasyonlarla desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşımın öğrenci akademik başarı ve tutumuna etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirmiştir. Araştırma örneklemini Niğde ilinde bulunan iki yedinci sınıf şubesi oluşturmuştur. Bu sınıflardan birini araştırmanın deney grubu, diğerini ise kontrol grubu olarak belirlemiştir. "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesini deney grubunda animasyonlarla desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşımla, kontrol grubunda ise yapılandırmacı yaklaşımla ders anlatmıştır. Çalışmasının bağımlı değişkenleri, akademik başarı testi puanları ve fen ve teknoloji dersine karşı tutum puanlarıdır. Akademik başarı testini deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulamıştır. Ayrıca fen ve teknoloji tutum ölçeğini deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulamıştır. Araştırmasının sonucunda elde edilen verilere göre; deney grubuna uygulanan animasyonlarla desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşımın,

kontrol grubuna uygulanan yapılandırmacı yaklaşıma göre akademik başarıyı arttırmada daha etkili olduğunubelirlemiştir. Deney grubu öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine karşı tutumları da puan olarak kontrol grubunun puanından fazla olmasına rağmen iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını belirlemiştir.

Gömez, Maresca, Caja, Barajas ve Berzal (2011) Masidrit Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümü elektronik dersinde yapmış oldukları bir çalışmada deney grubu öğrencilerine (n=30) animasyon, simülasyon gibi mültimedia destekli öğretim yöntemi, kontrol grubundaki öğrencilere(n=30) ise geleneksel öğretim yöntemi uygulamıştır. Araştırma sonunda yapmış oldukları teste deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlemiştirlerdir.

Kayaoğlu, Dağ Akbaş ve Öztürk (2011) İngilizce dersinde animasyon kullanımının kelime öğrenimi olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmalarını yarı deneysel modelle yürütmüşlerdir. Deney grubundaki öğrenci sayısı 17, kontrol grubundaki öğrenci sayısı 22' dir. Deney grubuna animasyon destekli öğretim yöntemi, kontrol grubuna geleneksel öğretim yöntemi uygulanmışlardır. Ön test ve son test sonuçlarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır. Fakat deney grubundaki öğrencilerin son test puan ortalamaları kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Özmen (2011) ilköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersi maddenin tanecikli yapısının ünitesinde animasyon kullanımının etkisini araştırmıştır. Çalışmasını yarı deneysel bir modelle gerçekleştirmiştir. Deney grubundaki öğrenci sayısı 26, kontrol grubundaki öğrenci sayısı 25' tir. Deney grubuna animasyon destekli öğretim yöntemi, kontrol grubuna geleneksel öğretim yöntemi uygulamıştır. Ön test sonuçlarında gruplar arasında fark bulunmazken, son test sonuçlarında deney grubu lehine sonuçlar elde etmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın evreni ve örnekleme, veri toplama araçları, uygulanan öğretim teknikleri, verilerin analizi ve araştırmada kullanılan animasyon örnekleri yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Farklı okul ya da sınıflarda, öğretim materyallerinin ya da öğretim yöntemlerinin etkisi incelenirken, yarı deneysel araştırma deseninin kullanımı uygundur. Bu desende, eğitimsel bir amaç için sınıflar olduğu gibi araştırma kapsamına alınır. Bu yöntem, örneklemin eşit olarak seçilemeyeceği durumlarda kullanışlı ve yararlıdır (Karasar, 2005; McMillan ve Schumacher, 2006). Bu nedenle araştırma, yarı-deneysel yapıda, rastgele seçilmiş gruplarda ön test–son test desenine göre yürütülmüştür.

Araştırmada; ilköğretim sekizinci sınıflarda öğrenim gören öğrenciler için hem deney (Animasyon) hem de kontrol gruplarına farklı ünitelerle ilgili Fen ve Teknoloji Başarı Testi-A (FTBT-A), Fen ve Teknoloji Başarı Testi- (FTBT-B), Fen ve Teknoloji Başarı Testi–C (FTBT-C) ve Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) ön test olarak uygulanmıştır. Araştırma gruplarında, üniteler ilgili tekniklerle işlendikten sonra öğrencilerin; akademik başarılarını, bilimsel süreç becerilerini ölçmek için ön testte uygulanan başarı testleri ve bilimsel süreç beceri testi son test olarak, akademik başarı testleri de dört haftalık bir süre sonra kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerine, animasyonlar ile ilgili görüşlerini tespit etmek için animasyon görüş ölçeği uygulanmıştır. Çalışmanın modeli çizelge 3.1 de özetlenmektedir.

Çizelge 3.1.

Çalışmanın Modeli

Testler	Deney grubu (Animasyon destekli öğrenci merkezli öğretim)	Kontrol grubu (Öğrenci merkezli öğretim yaklaşımı)
Ön test	FTBT-A	FTBT-A
	FTBT-B	FTBT-B
	FTBT-C	FTBT-C
	BSBT	BSBT
Son test	FTBT-A	FTBT-A
	FTBT-B	FTBT-B
	FTBT-C	FTBT-C
	BSBT	BSBT
	AGÖ	
Kalıcılık testi	FTBT-A	FTBT-A
	FTBT-B	FTBT-B
	FTBT-C	FTBT-C

3.2. Evren ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini Erzurum'daki tüm ilköğretim sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Evrenin büyüklüğü nedeniyle, evreni oluşturan tüm öğrencilere ulaşmak ve deneysel çalışmada uygulamaya dahil edebilmek çok güç olduğundan örneklem alma yoluna gidilmiştir. Araştırmanın örneklemini, Milli Eğitim Bakanlığına bağlı Erzurum il merkezinde bilgisayar donanımına sahip olan bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 37 sekizinci sınıf öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrencilerden deney (Animasyon) grubu (n=17), kontrol grubu (n=20) olarak belirlenmiştir. Araştırma 2010-2011 eğitim öğretim yılı bahar ve güz döneminde yapılmıştır.

3.3. Değişkenler

Araştırmadaki bağımlı ve bağımsız değişkenler aşağıdaki gibidir.

3.3.1. Bağımsız değişkenler

Uygulamada kullanılan bilgisayar animasyonları destekli öğrenci merkezli öğretim yöntemi ve öğrenci merkezli öğretim yöntemi çalışmanın bağımsız değişkenleridir.

3.3.2. Bağımlı değişkenler

Sekizinci sınıf öğrencileri için, farklı ünitelerle ilgili Fen ve Teknoloji Başarı Testi -A (FTBT-A), Fen ve Teknoloji Başarı Test-B (FTBT-B), Fen ve Teknoloji Başarı Testi-C (FTBT-C), Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) ve Animasyon görüş ölçeği (AGÖ) çalışmanın bağımlı değişkenlerini oluşturmuştur.

3.4. Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları

Bu araştırmada kullanılan ölçme araçları aşağıda verilmiştir.

- 1- Fen ve Teknoloji Başarı Testi-A (FTBT-A)
- 2- Fen ve Teknoloji Başarı Testi-B (FTBT-B)
- 3- Fen ve Teknoloji Başarı Testi-C (FTBT-C)
- 4- Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)
- 5- Animasyon görüş ölçeği (AGÖ) (Sadece deney grubuna uygulanmıştır.)

3.4.1. Fen ve Teknoloji Başarı Testi-A (FTBT-A)

Fen ve Teknoloji Başarı Testi-A (FTBT-A) kuvvet ve hareket ünitesi içerisinde yer alan sıvılar ve gazların kaldırma kuvveti ve basınç konularını kapsayacak şekilde 30 adet çoktan seçmeli sorudan oluşturulmuştur. Çoktan seçmeli test soruları 1991-2010 yılları arasında devlet parasız yatılılık ve bursluluk sınavı (DPY) soruları, ortaöğretim kurumları sınavı (OKS) ve sekizinci sınıf seviye belirleme sınavı (SBS)' inde çıkmış sorulardan hazırlanmıştır. Soruların seçimi, müfredata ve hedeflenen öğrenci kazanımlarına uygun olarak yapılmıştır. FTBT-A testi hakkında üç fen ve teknoloji öğretmeninin ve bir fizik bölümü öğretim üyesinin görüşleri alınmıştır. Onlar, soruların öğrencilerin seviyelerine uygun, müfredatla uyumlu ve hedeflenen öğrenci kazanımlarını ölçmeye yönelik olduğunu, fakat üç sorunun müfredat programı dışı olduğu, iki sorununda belirlenen kazanımları ölçmediği için çıkarılmasının uygun olacağını ifade etmişlerdir. Araştırmacı gerekli düzeltmeleri yaparak teste son halini vermiştir. FTBT-A testinin güvenilirliği, daha önceden bu konuda eğitim almış olan 50 dokuzuncu sınıf öğrencisine uygulanarak tespit edilmiştir. Testin güvenilirlik katsayısı Cronbach Alpha (α) = 0,62 olarak belirlenmiştir (EK4).

3.4.2. Fen ve Teknoloji Başarı Testi- B (FTBT-B)

Fen ve Teknoloji Başarı Testi-B (FTBT-B) maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde yer alan, periyodik sistem, kimyasal bağlar, kimyasal tepkimeler, asit-baz tepkimeleri, su kimyası ve su arıtımı konularını kapsayacak şekilde 30 adet çoktan seçmeli sorudan oluşturulmuştur. Çoktan seçmeli test soruları 1991-2010 yılları arasında devlet parasız yatılılık ve bursluluk (DPY) sınavı soruları, ortaöğretim kurumları sınavı (OKS) ve sekizinci sınıf seviye belirleme sınavı (SBS)' nda çıkmış sorulardan hazırlanmıştır. Soruların seçimi, müfredata ve hedeflenen öğrenci kazanımlarına uygun olarak yapılmıştır. FTBT-B hakkında üç fen ve teknoloji öğretmeninin ve bir kimya bölümü öğretim üyesinin görüşleri alınmıştır. Öğretim üyesi ve öğretmenler soruların öğrenci seviyelerine uygun olduğunu, hedeflenen kazanımları içerdiğini, ancak testte yer alan beş sorunun ise öğrencilerin seviyelerinin üstünde olduğunu belirtmişlerdir. Fen ve teknoloji öğretmenleri ile öğretim üyesinin görüşleri doğrultusunda FTBT-B' den beş soru çıkartılarak 25 sorudan oluşan test elde edilmiştir. FTBT-B' nin güvenilirliğinin hesaplanması için, daha önce konunun eğitimini almış 50 dokuzuncu sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Uygulama sonunda testin güvenirlik katsayısı Cronbach Alpha (α) = 0,81 olarak belirlenmiştir (EK5).

3.4.3. Fen ve Teknoloji Başarı Testi- C (FTBT-C)

Sekizinci Sınıf Fen ve Teknoloji Başarı Testi-C (FTBT-C) hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi içerisinde yer alan mitoz bölünme, kalıtım, mayoz bölünme, DNA ve genetik kod, canlıların adaptasyonu ve evrim konularını kapsayacak şekilde 30 adet çoktan seçmeli sorudan oluşturulmuştur. Çoktan seçmeli sorular 1991-2010 yılları arasında devlet parasız yatılılık ve bursluluk sınavı (DPY) soruları, orta öğretim kurumları sınavı (OKS) ve sekizinci sınıf seviye belirleme sınavı (SBS)' nda çıkmış sorulardan hazırlanmıştır. Soruların, müfredata ve hedeflenen öğrenci kazanımlarına uygun olarak yapılmıştır. FTBT-C testi hakkında üç fen ve teknoloji öğretmeninin ve bir biyoloji bölümü öğretim üyesinin görüşü alınmıştır. Fen ve teknoloji öğretmenleri ve öğretim üyesi soruların öğrenci seviyelerine uygun olduğunu, hedeflenen kazanımları içerdiğini, ancak benzer kazanımlar içeren beş sorunun ise çıkarılmasını

önermişlerdir. FTBT-C fen ve teknoloji öğretmenleri ile öğretim üyesinin önerileri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak 25 soruluk test haline getirilmiştir. FTBT-C' nin güvenilirliği, daha önceden eğitim almış olan 51 dokuzuncu sınıf öğrencisine uygulanarak tespit edilmiştir. Testin güvenilirlik katsayısı Cronbach Alpha (α) = 0,78 olarak belirlenmiştir (EK6).

3.4.4. Animasyon Görüş Ölçeği (AGÖ)

Animasyon görüş ölçeği (AGÖ) deney grubu öğrencilerine tüm konular işlendikten sonra öğrencilerin animasyonlar hakkındaki görüşlerini almak için hazırlanmış 5' li likert tipinde bir ölçektir (EK1). Animasyon görüş ölçeği, Doymuş, Şimşek ve Bayrakçeken (2004) tarafından yapılmış olan ölçekten faydalanılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan ölçek için uzman görüşleri alınarak üzerinde gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra kullanıma hazır hale getirilmiştir. AGÖ' nün güvenilirlik hesaplanması araştırmacı tarafından yapılarak Cronbach Alpha (α) = 0,82 olarak bulunmuştur. AGÖ' de "Kesinlikle katılıyorum", "Katılıyorum", "Kısmen katılıyorum", "Katılmıyorum" ve "Kesinlikle katılmıyorum" ifadeleri kullanılmıştır. AGÖ' deki soruların değerlendirilmesi ise şu ölçeğe göre yapılmıştır.

<u>Verilen puan</u>	<u>İfadeler</u>
5	Kesinlikle katılıyorum
4	Katılıyorum
3	Kısmen katılıyorum
2	Katılmıyorum
1	Kesinlikle katılmıyorum

Olumsuz maddelerin puanlamasında ise bu puanlamanın tersi işlemler yapılmıştır. AGÖ' de öğrencilerin vermiş oldukları cevapların puan ortalamaları, frekansları ve yüzdeleri tablo halinde sunulmuştur (EK2).

3.4.5. Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)

Araştırmada ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmek üzere Kathleen A. Smith ve Paul W. Welliver (1994) tarafından geliştirilen ve Türkçe'ye çevirisi Güneş ve Başdağ tarafından yapılan “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ile Kathleen A. Smith ve Paul W. Welliver (1994) tarafından geliştirilen ve Türkçe'ye çevirisi Kanlı ve Şenyüz tarafından yapılan “Bilimsel Süreç Beceri Testi” sorularının birleşiminden elde edilmiştir (EK7). Test toplam 50 sorudan oluşmuş olup, bu sorular gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin etme, ölçme, verileri kaydetme, sayı-uzay ilişkisi kurma, işlevsel tanımlama, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve model oluşturma olmak üzere on üç bilimsel süreç becerisini içermektedir. Güneş ve Başdağ (2006) tarafından yapılan “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” nin güvenilirliği Kuder Richardson-20 (KR-20) katsayısının hesaplanmasıyla 0,81 olarak bulunmuştur (Başdağ, 2006). Kanlı ve Şenyüz (2008) tarafından yapılan “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” nin güvenilirliği ise Kuder Richardson-20 (KR-20) katsayısının hesaplanmasıyla değerlendirilmiştir. Testin güvenilirliği 0,86 olarak tespit edilmiştir (Şenyüz, 2008). Uygulamadaki testin güvenilirlik hesaplanması araştırmacı tarafından yapılmıştır. BSBT testinin güvenilirlik katsayısı Cronbach Alpha (α) = 0,85 olarak bulunmuştur.

3.5. Uygulama

Bu bölümde bilgisayar animasyonlarıyla desteklenmiş öğrenci merkezli öğretim tekniği ile öğrenci merkezli öğretim yaklaşımının, sekizinci sınıf öğrencilerine farklı ünitelerde uygulanışı ve pilot uygulama yer almaktadır.

3.5.1. Pilot Uygulama

Araştırmanın pilot uygulaması; çalışmadan bir yıl önce sekizinci sınıfta öğrenim gören deney grubu 22 (12 erkek, 10 kız), kontrol grubu 21 (11 erkek, 10 kız) öğrencilerinden oluşan iki gruba uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilere animasyon destekli öğrenci merkezli öğretim, kontrol grubundaki öğrencilere ise öğrenci merkezli öğretim yaklaşımı uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Bu öğrencilere,

araştırmacı tarafından hazırlanan başarı testleri çalışmadan önce ön test, çalışmadan sonra son test ve uygulama bitiminden dört hafta sonra kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Testlerden elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin puan ortalamalarının, kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, araştırmanın uygulanışı ve araştırmada kullanılan animasyonlar, tez izleme komitesi üyelerine sunulmuştur. Tez izleme komitesi üyeleri, animasyonların öğrenmede etkili olduğunu, fakat aynı konu üzerine hazırlanmış animasyonlardan en elverişli olanın kullanılmasını önermişlerdir. Ayrıca animasyonların sunumunun konuların akışına göre hemen verilmesi gerektiğini de ifade etmişlerdir. Bu öneriler ışığında asıl uygulamanın gerçekleştirilmesi planlanmıştır.

3.5.2. Bilgisayar Animasyon Destekli Öğrenci Merkezli Öğretim

İlköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersinin farklı üniteleri ile ilgili animasyonlar, çeşitli web sitelerinden (Fen okulu. net, ata nesne ambarı, fenci.gen.tr vb.) temin edilmiştir. Bu animasyonların seçiminde konuyla örtüşen ve hedeflenen öğrenci kazanımlarını içerecek şekilde olmasına dikkat edilmiştir. Kuvvet ve hareket ünitesi öğrenci kazanımları, maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi öğrenci kazanımları ve hücre bölünmesi ve kalıtım üniteleri öğrenci kazanımları EK3' te verilmiştir. Hazırlanan animasyonların konu içeriklerine uygunluğu, fizik, kimya ve biyoloji eğitimi alanında görev yapan üç öğretim üyesi, üç fen ve teknoloji öğretmeni ve araştırmacı tarafından incelenmiştir. Animasyonların kullanım ve teknik özelliklerinin incelenmesi ise bilgisayar ve öğretim teknolojileri bölümünde görevli bir uzman tarafından yapılmıştır. Animasyon destekli öğrenci merkezli öğretimde iki ders saati şu şekilde gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmek ve onların konuya odaklanmalarını sağlamak için ders kitaplarındaki konuyla ilgili resimleri incelemelerini istemiştir. Daha sonra araştırmacı, öğretmen kılavuz kitabındaki soruları sorarak tartışma ortamı oluşturmuştur. Araştırmacı öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda doğru sonuca ulaşmalarını sağlamıştır. Araştırmacı; öğretmen kılavuz kitabının önerdiği şekilde konunun günlük yaşamdaki yeri ile bağlantı kurmalarını sağlamış ve dersin işleyişi esnasında bulunan etkinliklerin yapılmasında animasyonları kullanmıştır. Araştırmacı; animasyonların gösterimi

esnasında gerekli açıklamaları yapmış ve etkinliklerle ilgili sorular sormuştur. Öğrencilerin vermiş oldukları cevapları değerlendirerek doğru sonuca ulaşmalarını sağlamıştır. Öğrencilerin verdikleri yanlış cevaplarda ise animasyonlar tekrar gösterilerek doğru cevaba ulaşmaları sağlanmıştır. Yine araştırmacı; öğretmen kılavuz kitabı doğrultusunda konuyla ilgili öğrenci çalışma kitaplarındaki etkinliklerin yapılmasını sağlamıştır. Etkinliklerin yapımı sırasında araştırmacı; çalışma kitabındaki çözümlü örnek etkinliğin nasıl yapıldığının açıklamasını yapmış, diğer etkinlikleri ise öğrencilerin birbir yapmalarını sağlamıştır. Öğrenciler etkinlikleri yaparken; araştırmacı sınıfta gezerek onları kontrol etmiştir. Öğretmen kontrol esnasında eksiklikleri tespit ederek, bu eksikliklerin giderilmesini sağlamıştır. Öğretmen öğrencilerin ders dışında çalışmaları için araştırmalar ya da ödevler vererek öğrencilerin bir sonraki konuya hazır gelmeleri sağlamıştır. Konuların işlenişi sırasında kullanılan animasyonlar, projeksiyon cihazı yardımıyla gösterilmiştir. Kuvvet ve hareket ünitesi 16 ders saati, maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi 32 ders saati ve hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi 20 ders saati süresinde tamamlanmıştır.

3.5.3. Öğrenci Merkezli Öğretim Yaklaşımı

Kontrol grubu olarak belirlenen sınıflarda konular, öğrenci merkezli öğretim yaklaşımına göre işlenmiştir. Öğrenci merkezli öğretim yaklaşımında, iki ders saati şu şekilde gerçekleşmiştir. Araştırmacı, konularla ilgili temel bilgileri öğretmen kılavuz kitabı doğrultusunda öğrencilere sunmuştur. Araştırmacı; öğrencilerin ders kitaplarındaki konuyla ilgili resimleri incelemelerini ve bu resimlerden neler anladıkları sorularını sorarak öğrencilerin ön bilgilerini ve konuya odaklanmalarını sağlamıştır. Daha sonra araştırmacı, öğretmen kılavuz kitabındaki soruları sorarak tartışma ortamını oluşturmuştur. Araştırmacı öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda doğru sonuca ulaşmalarını sağlamıştır. Araştırmacı, öğretmen kılavuz kitabının önerdiği şekilde konunun günlük yaşamdaki yeri ile bağlantı kurmalarını sağlamıştır. Yine araştırmacı, öğretmen kılavuz kitabı doğrultusunda konuyla ilgili etkinliklerin yapılmasını sağlamıştır. Etkinliklerin yapımı sırasında araştırmacı; ders ve çalışma kitabındaki çözümlü örnek etkinliklerin nasıl yapıldığının açıklamasını yapmış, diğer etkinliklerin ise öğrencilerin birbir yapmasını sağlamıştır. Öğrenciler etkinlikleri

yaparken; öğretmen sınıfta gezerek öğrencileri kontrol etmiştir. Öğretmen kontrol esnasında eksiklikleri tespit ederek, bu eksikliklerin giderilmesini sağlamıştır. Ayrıca araştırmacı, öğrencilere bazı önemli bilgileri anlatıp, not tutma gibi çalışmalar yapmıştır. Araştırmacı, öğrencilerin ders dışında çalışmaları için araştırmalar ya da ödevler vererek öğrencilerin bir sonraki derse hazır gelmelerini sağlamıştır. Kuvvet ve hareket ünitesi 16 ders saati, maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi 32 ders saati ve hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi 20 ders saati süresinde tamamlanmıştır.

3.5.4. Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımı

Öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yeteneği kazandıran, öğrencilerin öğrenme ortamlarında aktif olmasını sağlayan, öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran beceriler bilimsel süreç becerileri olarak tanımlanmaktadır (Akdeniz, 2008). Bilimsel süreç becerilerin geliştirebilmesi için laboratuvar çalışmalarına ağırlık verilmesi gerekmektedir. Ancak bu yaklaşımın fen laoratuvarının fiziksel şartlarının yetersiz olduğu okullarda uygulanması oldukça zordur. Teknolojideki ilerlemeden faydalanılarak bilgisayar animasyonlarının kullanımıyla bu zorluk ortadan kaldırılabilir. Fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımıyla öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine katkı sağlanabilir. Bilimsel süreç becerilerini geliştiren, öğrencilerin fen ve teknoloji dersine olan tutumlarının olumlu yönde değişeceği ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşebileceği unutulmamalıdır.

3.6. Verilerin Analizi

Araştırmada toplanılan verilerin analizi ile ilgili bilgiler, aşağıda sıralanmıştır.

1- Araştırma sonucunda FTBT-A, FTBT-B ve FTBT-C' den elde edilen verilerin ön test, son test ve kalıcılık testlerinin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir.

2-BSBT' den elde edilen verilerin ön test, son test aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir.

3- FTBT-A, FTBT-B, FTBT-C ve BSBT testlerinden elde edilen verilerin gruplar arasındaki anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır.

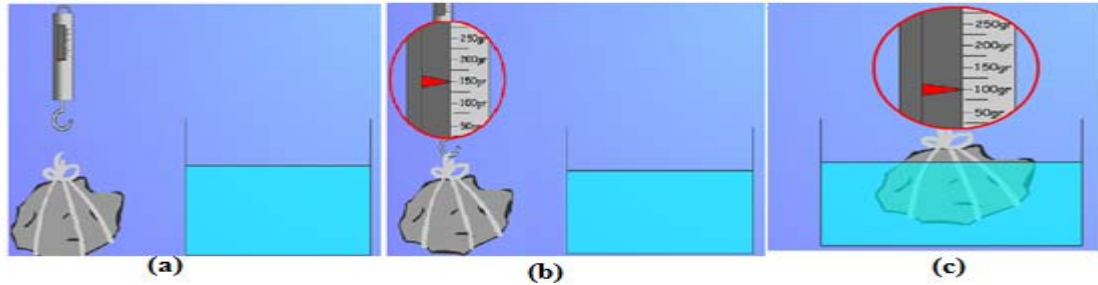
4-AGÖ puan ortalamaları, frekansları ve puan yüzdeleri verilmiştir.

5- Öğrencilerin AGÖ hakkında yazmış oldukları yorumların nitel olarak analizi yapılmıştır.

6-Verilerin değerlendirilmesi SPSS 16.00 programıyla yapılmıştır. Sonuçların yorumlanmasında 0.05 anlamlılık düzeyi kullanılmıştır.

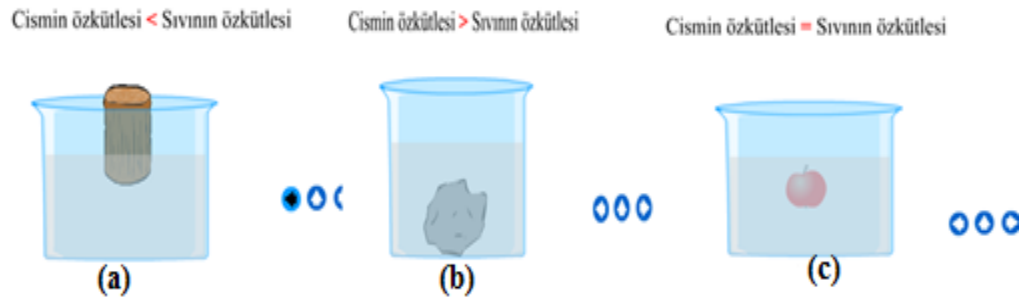
3.7. Araştırmada Kullanılan Animasyon Örnekleri

3.7.1. Sekizinci Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesi Animasyon Örnekleri



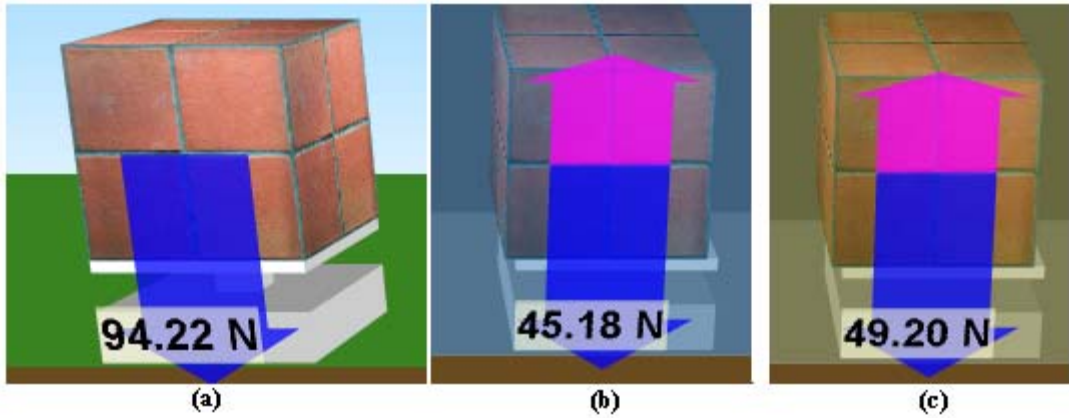
Şekil 3.1. Cismin hava ve sudaki ağırlıkları

Bu animasyonların amacı, sıvıların kaldırma kuvveti uyguladıklarını kavratmaktır. Şekil 3.1' deki animasyonlar; (a) başlangıçtaki deney düzeneğini, (b) cismin havadaki ağırlığını, (c) cismin sıvıdaki ağırlığını göstermektedir.



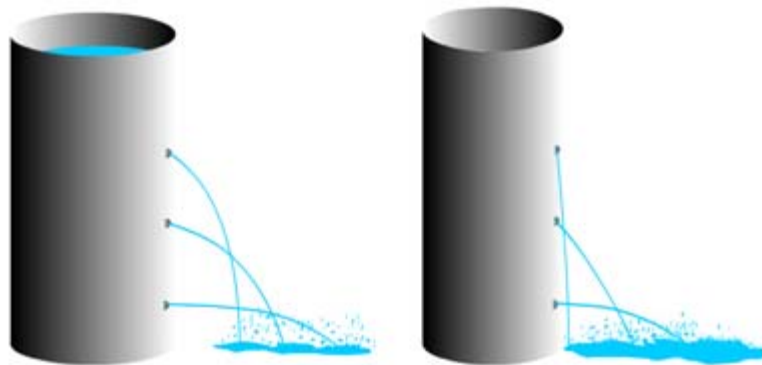
Şekil 3.2. Farklı yoğunluktaki cisimlerin sıvı içindeki konumları

Bu animasyonların amacı, farklı yoğunluktaki cisimlerin sıvı içinde farklı konumlarda olduğunu kavratmaktır. Şekil 3.2' deki animasyonlar; (a) cismin yoğunluğunun sıvının yoğunluğundan küçük olduğunda sıvıda yüzdüğünü, (b) cismin yoğunluğunun sıvının yoğunluğundan büyük olduğunda sıvıya battığını, (c) cismin yoğunluğunun sıvının yoğunluğuna eşit olduğunda sıvı içerisinde askıda kaldığını göstermektedir.



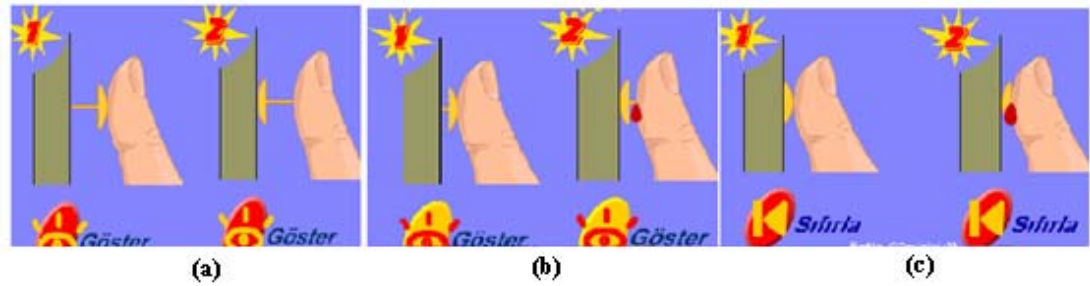
Şekil 3.3. Cismin hava, su ve yağdaki ağırlıkları

Bu animasyonların amacı, farklı yoğunluktaki sıvıların uyguladıkları kaldırma kuvvetlerinin de farklı olduğunu kavratmaktır. Şekil 3.3' deki animasyonlar; (a) cismin havadaki ağırlığını, (b) cismin su içindeki ağırlığını, (c) cismin yağ içindeki ağırlığını göstermektedir.



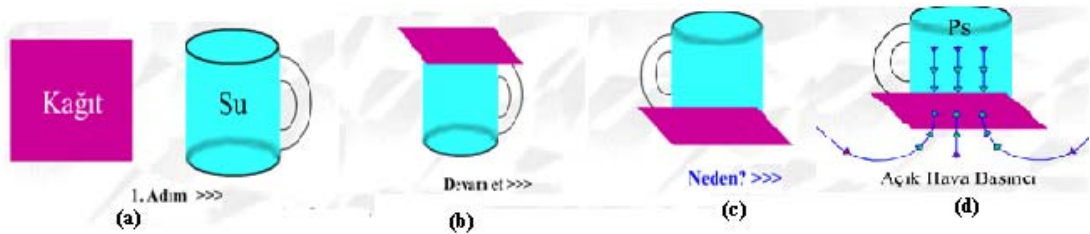
Şekil 3.4. Farklı derinliklerdeki sıvı basınçları

Bu animasyonun amacı farklı derinliklerdeki sıvıların basınçlarının da farklı olduğunu kavratmaktır. Şekil 3.4' deki animasyonlar; derinlik arttığında basıncında arttığını göstermektedir.



Şekil 3.5. Farklı yüzeylerdeki katı basınçları

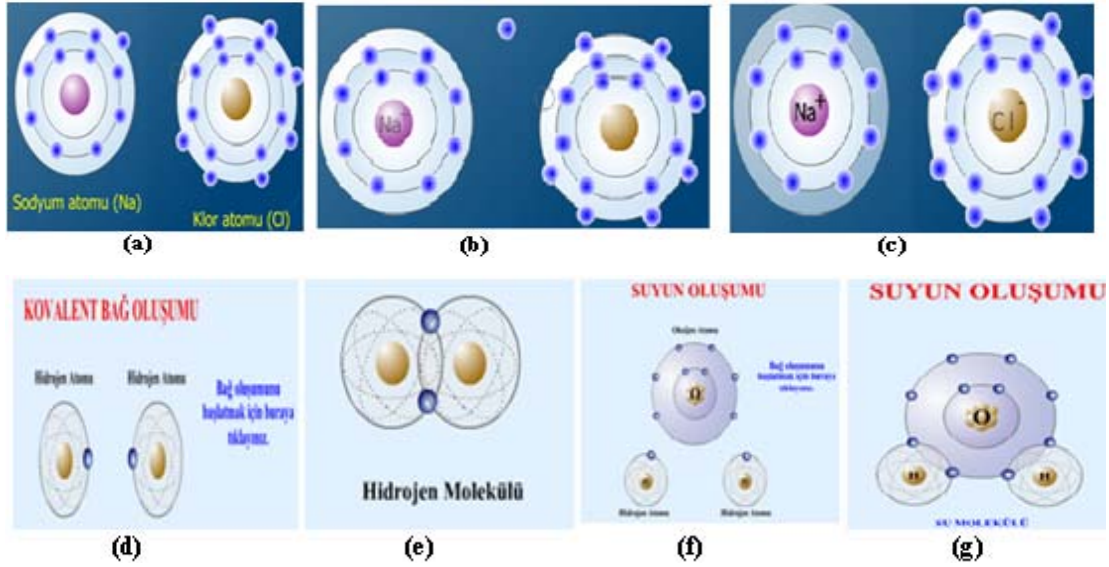
Bu animasyonların amacı, katıların farklı yüzeylerdeki basınçlarının farklı olduğunu kavratmaktır. Şekil 3.5' deki animasyonlar ; (a) deney düzeneğini, (b) ve (c) aynı kuvvet etkisinde yüzey alanı küçük olana daha fazla basınç uygulandığını göstermektedir.



Şekil 3.6. Açık hava basıncının etkisi

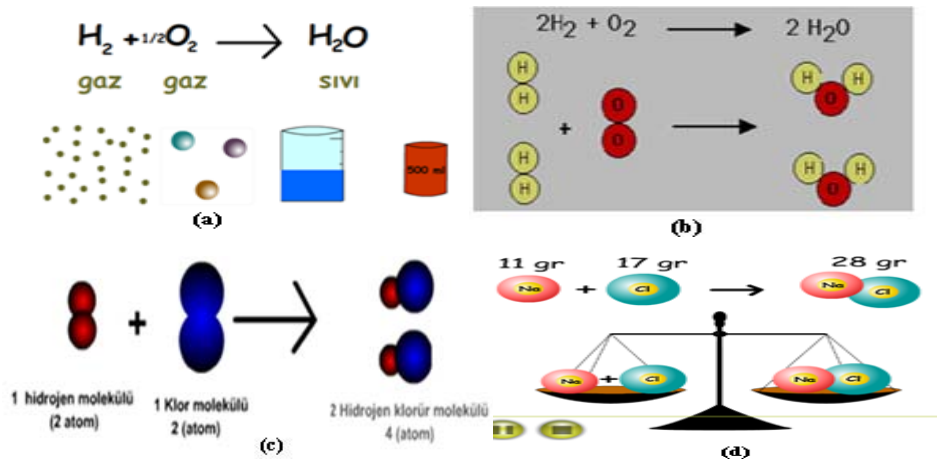
Bu animasyonların amacı, açık hava basıncının etkisini kavratmaktır. Şekil 3.6' daki animasyonlar ; (a) kağıt ve su dolu bardağı, (b) kağıdın su dolu bardağı hava almayacak şekilde kapatıldığını, (c) bardağın ters çevrildiğinde suyun dökülmediğini, (d) suyun dökülmemesinin nedeni olarak açık hava basıncının olduğunu göstermektedir.

3.7.2. Sekizinci Sınıf Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesi Animasyon Örnekleri



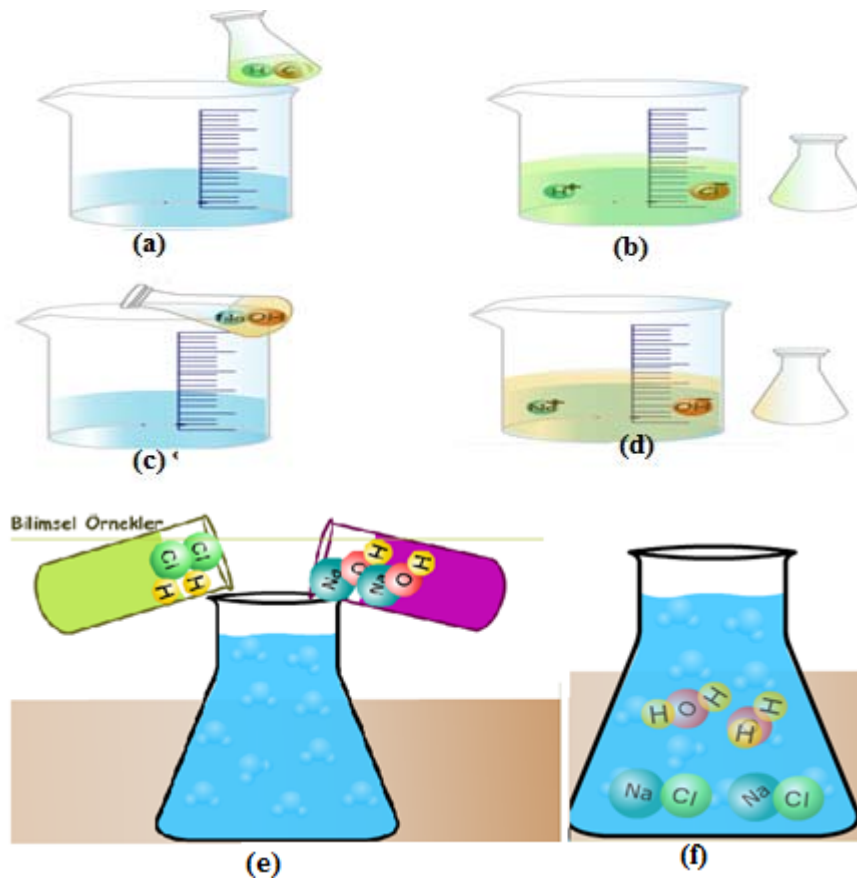
Şekil 3.7. Atomlar arasındaki kimyasal bağ oluşumu

Bu animasyonların amacı, atomlar arasındaki kimyasal bağları kavratmaktır. Şekil 3.7' deki animasyonlar; (a) sodyum ve klor atomlarının elektron dağılımını, (b) sodyum atomunun son katmanındaki elektronunu verdiğini ve klor atomunun ise bu elektronu aldığını , (c) elektron alış verişinin tamamlandığını, (d) hidrojen atomlarının elektron dağılımını, (e) aynı atomlar arasındaki elektronların ortaklaşa kullanılmasını, (f) oksijen ve hidrojen atomlarının elektron dağılımını, (g) farklı atomlar arasında elektronların ortaklaşa kullanıldığını göstermektedir.



Şekil 3.8. Kimyasal tepkimler oluşumu

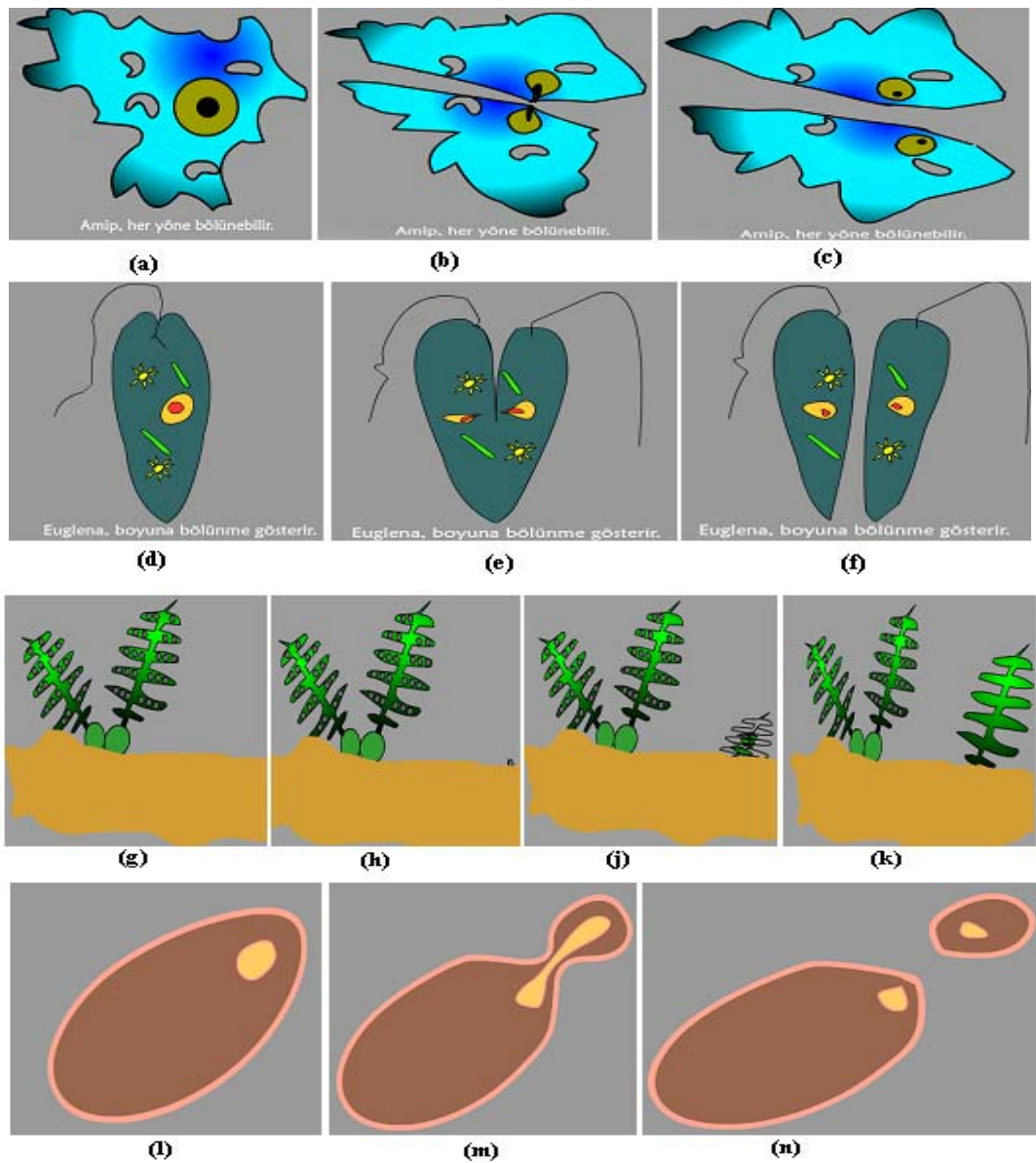
Bu animasyonların amacı, atomlar arasındaki kimyasal tepkimeleri kavratmaktır. Şekil 3.8' deki animasyonlar; (a) Hidrojen ve oksijen gaz moleküllerinin kimyasal tepkime sonucu sıvı olan suyu oluşturduklarını, (b) Hidrojen ve oksijen moleküllerinin atom sayılarının korunduğunu, (c) Hidrojen ve klor moleküllerinin kimyasal reaksiyonlarındaki atom sayılarının korunduğunu, (d) kimyasal reaksiyonda girenlerin kütlelerinin toplamının çıkanların kütleleri toplamına eşit olduğunu göstermektedir.



Şekil 3.9. Asit ve baz çözeltileri

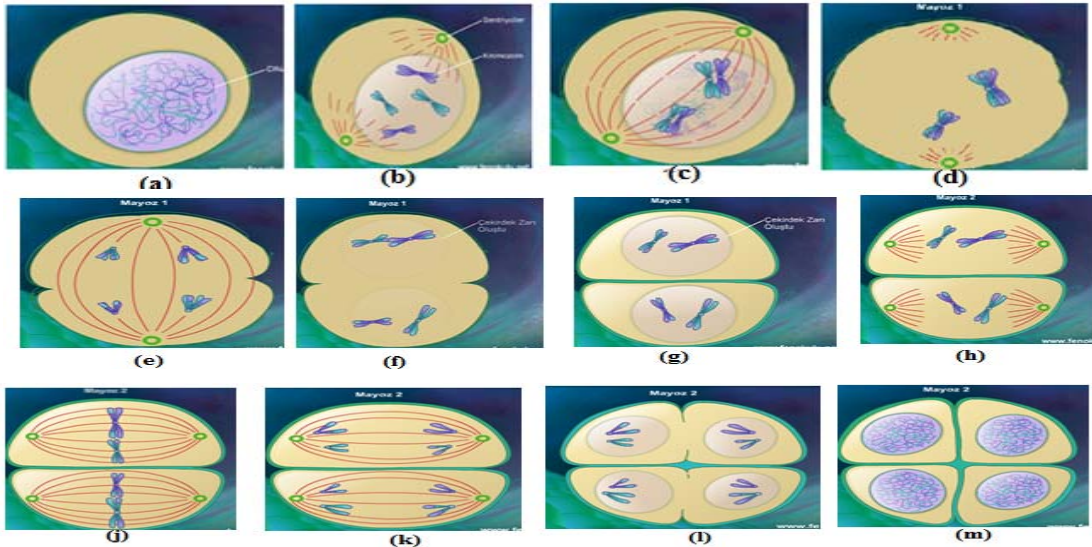
Bu animasyonların amacı, asit ve baz çözeltilerini kavratmaktır. Şekil 3.9' daki animasyonlar; (a) asit çözeltisi hazırlama anını, (b) asitlerin sulu çözeltilerine hidrojen (H^+) iyonu verdiğini, (c) baz çözeltisi hazırlama anını, (d) bazların sulu çözeltilerine hidroksit (OH^-) iyonu verdiğini, (e) asit ve bazların çözeltilerinin birleştiği anı, (f) asit ve baz çözeltilerinin birleşmesi sonucu su ve tuzun oluştuğunu göstermektedir.

Bu animasyonların amacı, mitoz hücre bölünmesinin evrelerini kavratmaktır. Şekil 3.11' deki animasyonlar; (a) mitoz bölünmeye hazır bir hücreyi, (b) kromatin ipliklerden kromozomların oluştuğunu, (c) kromozomların ekvatorunda dizildiğini, (d) kromatitlerin birbirlerinden ayrılarak zıt kutuplara çekildiğini, (e) çekirdek ve çekirdek zarının oluştuğunu, (f) sitoplâzma bölünmesinin gerçekleştiğini, (g) sonuçta iki hücrenin oluştuğunu göstermektedir.



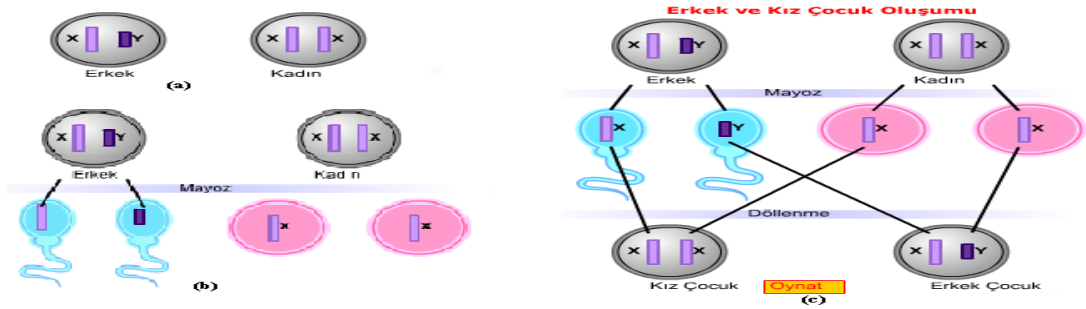
Şekil 3.12. Eşeysiz üreme şekilleri

Bu animasyonların amacı, eşeysiz hücre bölünmesini kavratmaktır. Şekil 3.12' deki animasyonlar; (a) bölünmeye hazır amip hücresini, (b) amip hücresinin bölünme anını, (c) iki amip hücresinin oluştuğunu, (d) bölünmeye hazır öglena hücresini, (e) öglena hücresinin boyuna bölündüğünü, (f) iki öglena hücresinin oluştuğunu, (g) eğrelti otunun sporlar oluşturduğunu, (h) sporların toprağa düştüğünü, (j) spordardan yeni eğrelti otunun oluşmaya başladığını, (k) yeni bir eğrelti otunun oluştuğunu, (l) bira mayası hücresini, (m) bira mayası hücresinden tomurcuk oluştuğunu, (n) yeni bir bira mayası hücresi oluştuğunu gösterir.



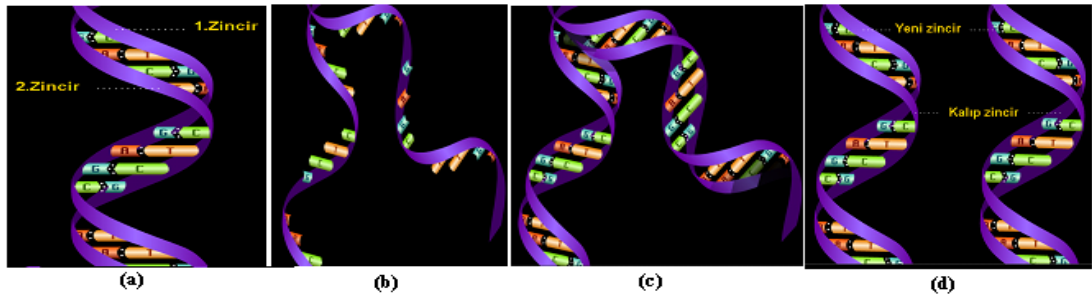
Şekil 3.13. Mayoz hücre bölünmesi evreleri

Bu animasyonların amacı, mayoz hücre bölünmesi evrelerini kavratmaktır. Şekil 3.13' deki animasyonlar; (a) mayoz I de hücre bölünmesi başlangıcını, (b) mayoz I deki kromatin ipliklerden kromozom oluşturma anını, (c) mayoz I de kromozomların ekvator da dizildiğini, (d) mayoz I' de kromozomlar arasındaki parça değişimini, (e) mayoz I' de kromozomların zıt kutuplara çekildiğini, (f) mayoz I' de iki hücre oluştuğu anı, (g) mayoz I' de iki hücrenin birbirinden ayrıldığı anı, (h) mayoz II' de her bir hücredeki kromozomların iğ iplikleriyle bağlandığını, (j) mayoz II' de her bir hücredeki kromozomların hücrelerinin merkezinde dizildiğini, (k) mayoz II' de her bir hücredeki kromozomları oluşturan kromatitlerin birbirlerinden ayrılarak zıt kutuplara çekildiğini, (l) mayoz II' de her bir hücredeki hücrelerden iki hücre oluşma anını, (m) mayoz bölünmenin tamamlandığını ve sonuçta dört hücrenin oluştuğunu göstermektedir.



Şekil 3.14. Erkek ve kız çocuk oluşumu

Bu animasyonların amacı, erkek ve kız çocuğu oluşum olayını kavratmaktır. Şekil 3.14' deki animasyonlar; (a) erkek ve kadın eşey ana hücrelerini, (b) erkek ve kadın eşey hücrelerinin mayoz bölünme ile oluştuğunu, (c) döllenme ile erkek ve kız çocuk oluşumunu göstermektedir.



Şekil 3.15. DNA molekülünün kendini eşlemesi

Bu animasyonların amacı, DNA molekülünün kendini eşlemesini kavratmaktır. Şekil 3.15' deki animasyonlar; (a) çift sarmal DNA molekülünü, (b) zincirlerin birbirinden ayrıldığını, (c) sitoplazmadan uygun nükleotidlerin her bir zincirdeki nükleotidlerin karşısına geçtiğini, (d) iki DNA molekülünün oluştuğunu göstermektedir,

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen bulgular ve bu bulgulara ilişkin yorumlar yer almaktadır. Çalışmada animasyon destekli öğretim tekniği ile öğrenci merkezli öğretim yaklaşımının kullanılmasıyla elde edilen sonuçlar sunulmuştur. Araştırmanın sonuçları puan ortalamalarına göre istatistiksel olarak $p=0,05$ ' lik önem seviyesine göre test edilmiştir. İlköğretim sekizinci sınıflara uygulanan Fen ve Teknoloji Başarı Testi-A (FTBT-A), Fen ve Teknoloji Başarı Testi-B (FTBT-B), Fen ve Teknoloji Başarı Testi-C (FTBT-C) ve Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) sorularından elde edilen puan ortalamalarının bağımsız t-testi, sekizinci sınıfların animasyon gruplarına uygulanan AGÖ'nün puan yüzdeleri ve frekansları verilmiştir. Bu çalışmadaki istatistiksel analizler SPSS 16.00 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Çalışmaya başlamadan önce çalışma kapsamındaki ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin deney ve kontrol gruplarına (FTBT-A), (FTBT-B) ve (FTBT-C) testlerinin her biri ön test, uygulama bitiminden sonra son test ve uygulama bitiminden dört hafta sonra da kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Yine BSBT testi uygulamadan önce ön test, uygulama bitiminden sonra son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca uygulamalar tamamlandıktan sonra animasyonların uygulanmış olduğu deney grubu öğrencilerine, animasyonlar hakkındaki görüşlerini belirleyebilmek için AGÖ uygulanmıştır. Uygulama esnasında testler ve ölçeklerden elde edilen veriler ve bu verilere ait bulgular sırasıyla aşağıda verilmiştir.

4.1. İlköğretim Sekizinci Sınıflara Uygulanan Kuvvet ve Hareket Ünitesi (FTBT-A) Testinden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

İlköğretim sekizinci sınıfların hem deney hem de kontrol grubuna ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanan FTBT-A sorularının istatistiksel analizinden elde edilen verilerin bağımsız t- testi analiz sonuçları çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelge 4.1’deki verilere bakıldığında FTBT-A’nın ön testlerinde deney grubunun aritmetik ortalamasının kontrol grubundan yüksek olduğu ($X_{Deney} = 32,06$, $X_{Kontrol} = 29,25$), fakat aritmetik ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($t_{(35)} = 0,925$; $p = 0,361$; $p > 0,05$). Bu sonuçlar, aynı okulda aynı programın uygulanmasıyla öğrencilerin akademik başarıları yönünden bir üstünlüğünün olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.1.

FTBT-A Sorularının Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık-Testlerinden Elde Edilen Puanların Bağımsız t-Testi Analiz Sonuçları.

Testler	Gruplar	n	Ortalama ^a (X)	ss	t	p
Ön test	Deney	17	32,06	10,761	0,925	0,361
	Kontrol	20	29,25	7,656		
Son-test	Deney	17	61,76	9,673	5,777	0,001
	Kontrol	20	41,75	11,154		
Kalıcılık testi	Deney	17	60,29	17,113	4,168	0,001
	Kontrol	20	40,00	17,710		

^aMaksimum puan =125

Çizelge 4.1’deki FTBT-A sorularının son test analiz sonuçlarına bakıldığında deney grubunun aritmetik ortalamasının, kontrol grubunun aritmetik ortalamasından daha yüksek olduğu ($X_{Deney} = 61,76$, $X_{Kontrol} = 41,75$), aritmetik ortalamalar arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($t_{(35)} = 5,777$; $p = 0,001$; $p < 0,05$). Bu sonuca göre animasyon kullanımının ilköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde bir etki yaptığı söylenebilir. Çizelge 4.1’deki kalıcılık test ile ilgili bulgularında deney grubunun aritmetik ortalamasının, kontrol grubunun aritmetik ortalamasından daha yüksek olduğu ($X_{Deney} = 60,29$, $X_{Kontrol} = 40$), aritmetik

ortalamlar arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($t_{(35)}=4,168$; $p= 0,001$; $p<0,05$). Yine deney grubundaki öğrencilerin sontest puanlarıyla kalıcılık test puanları arasındaki fark % 2,43 iken, kontrol grubundaki öğrencilerin % 4,37' dir. Bu sonuçlara göre, ilköğretim fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket ünitesinde animasyon kullanımının öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasına yardımcı olduğunu söylenebilir.

4.2. İlköğretim Sekizinci Sınıflara Uygulanan Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesi (FTBT-B) Testinden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Çalışmada hem deney hem de kontrol grubuna ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanan FTBT-B'nin sorularından elde edilen verilerin bağımsız-t testi analiz sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelge 4.2'deki verilere bakıldığında FTBT-B'nin ön testlerinde deney grubunun aritmetik ortalamasının, kontrol grubunun aritmetik ortalamasından yüksek olduğu ($X_{Deney} = 31,76$, $X_{Kontrol} = 30,75$), fakat aritmetik ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($t_{(35)} = 0,371$; $p=0,713$; $p>0,05$). Bu sonuçlara göre her iki gruptaki öğrencilerin maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde akademik başarı benzer seviyede olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.2.

FTBT-B Sorularının Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık-Testlerinden Elde Edilen Puanların Bağımsız t-Testi Analiz Sonuçları.

Testler	Gruplar	n	Ortalama ^a (X)	ss	t	p
Ön test	Deney	17	31,76	8,467	0,371	0,713
	Kontrol	20	30,75	8,156		
Son-test	Deney	17	81,47	18,772	2,370	0,023
	Kontrol	20	63,75	25,489		
Kalıcılık-testi	Deney	17	79,06	21,157	3,102	0,004
	Kontrol	20	57,37	21,550		

^aMaksimum puan =125

Çizelge 4.2'deki FTBT-B sorularının son test analiz sonuçlarına bakıldığında deney grubunun aritmetik ortalamasının, kontrol grubunun aritmetik ortalamasından

daha yüksek olduğu ($X_{Deney} = 81,47$, $X_{Kontrol} = 63,75$), aritmetik ortalamalar arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($t_{(35)} = 2,370$; $p = 0,023$; $p < 0,05$). Bu sonuca göre, animasyon kullanımının ilköğretim sekizinci sınıf maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına olumlu katkı sağladığı söylenebilir. Çizelge 4.2'deki kalıcılık testi ile ilgili bulgularda, deney grubunun aritmetik ortalamasının, kontrol grubunun aritmetik ortalamasından daha yüksek olduğu ($X_{Deney} = 79,06$, $X_{Kontrol} = 57,37$), aritmetik ortalamalar arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($t_{(35)} = 3,102$; $p = 0,004$; $p < 0,05$). Yine deney grubundaki öğrencilerin sontest puanlarıyla kalıcılık test puanları arasındaki fark % 3,04 iken, kontrol grubundaki öğrencilerin % 11,37' dir. Bu sonuçlara göre ilköğretim fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde animasyon kullanımının öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasına yardımcı olduğu söylenebilir.

4.3. İlköğretim Sekizinci Sınıflara Uygulanan Hücre Bölünmesi Ünitesi (FTBT-C) Testinden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

İlköğretim sekizinci sınıfların hem deney hem de kontrol grubuna ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanan FTBT-C'nin sorularından elde edilen verilerin bağımsız t- testi analiz sonuçları çizelge 4.3'te verilmiştir. Çizelge 4.3'deki verilere bakıldığında, FTBT-C'nin ön testlerinde deney grubunun aritmetik ortalamasının, kontrol grubunun aritmetik ortalamasından yüksek olduğu ($X_{Deney} = 32,35$, $X_{Kontrol} = 31,75$), fakat aritmetik ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($t_{(35)} = 0,282$; $p = 0,780$; $p > 0,05$). Bu sonuçlara göre, deney ve kontrol grubundaki öğrenciler hücrenin bölünmesi ünitesinde aynı bilgilere sahip oldukları söylenebilir.

Çizelge 4.3.

FTBT-C Sorularının Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık-Testlerinden Elde Edilen Puanların Bağımsız t- Testi Analiz Sonuçları.

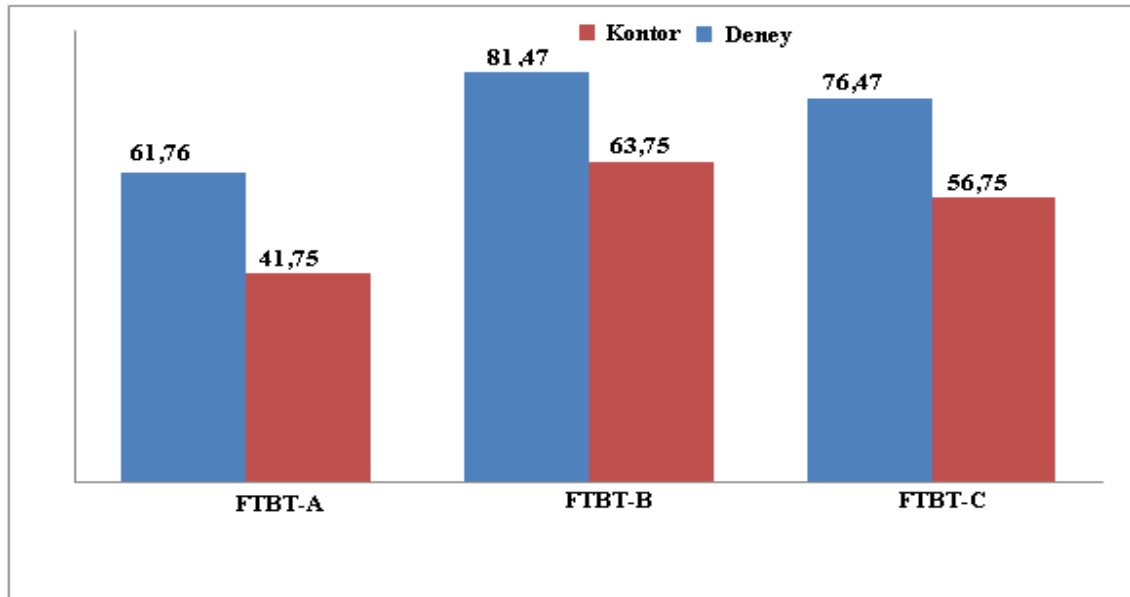
Testler	Gruplar	n	Ortalama ^a (X)	ss	t	p
Ön test	Deney	17	32,35	6,154	0,282	0,780
	Kontrol	20	31,75	6,742		
Son-test	Deney	17	76,47	20,522	3,563	0,001
	Kontrol	20	56,75	12,802		
Kalıcılık test	Deney	17	75,00	21,065	3,231	0,003
	Kontrol	20	54,50	17,539		

^aMaksimum puan =125

Çizelge 4.3'deki FTBT-C sorularının son test analiz sonuçlarına bakıldığında deney grubunun aritmetik ortalamasının, kontrol grubunun aritmetik ortalamasından daha yüksek olduğu ($X_{Deney} = 76,47$, $X_{Kontrol} = 56,75$), aritmetik ortalamalar arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($t_{(35)}=3,563$; $p=0,001$; $p<0,05$). Bu sonuca göre animasyon kullanımının, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi hücrenin bölünmesi ünitesinde akademik başarılarına olumlu yönde bir etki yaptığı söylenebilir. Çizelge 4.3'deki kalıcılık testi ile ilgili bulgularda ise, deney grubunun aritmetik ortalamasının, kontrol grubunun aritmetik ortalamasından daha yüksek olduğu ($X_{Deney} = 75,00$, $X_{Kontrol} = 54,50$), aritmetik ortalamalar arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($t_{(35)}=3,231$; $p= 0,003$; $p<0,05$). Yine deney grubundaki öğrencilerin son test puanlarıyla kalıcılık testi puanları arasındaki fark % 1,96 iken, kontrol grubundaki öğrencilerin % 4,12' dir. Bu sonuçlara göre, animasyonların fen ve teknoloji dersi hücrenin bölünmesi ünitesinde öğrencilerin bilgilerinin kalıcı olmasına yardımcı olduğu söylenebilir.

4.4. İlköğretim Sekizinci Sınıflar' ın FTBT-A, FTBT-B ve FTBT-C'nin Son Test Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

Çalışmada ilköğretim sekizinci sınıflara uygulanan kuvvet ve hareket (FTBT-A), maddenin yapısı ve özellikleri (FTBT-B) ve hücrenin bölünmesi (FTBT-C) ünitelerinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test puan ortalamaları şekil 4.1'de verilmiştir.



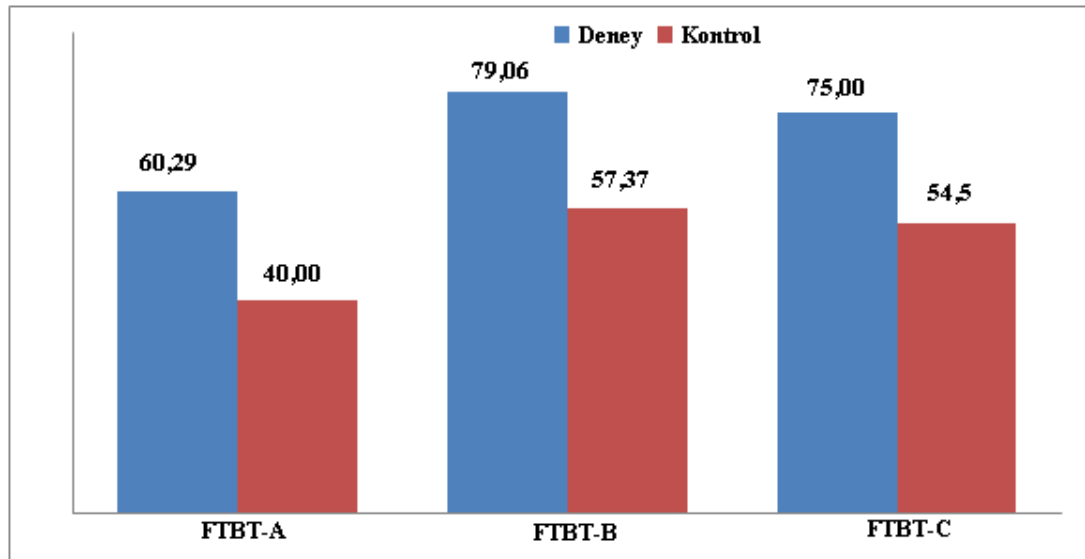
Şekil 4.1. İlköğretim sekizinci sınıflar FTBT-A, FTBT-B ve FTBT-C'nin son test puan ortalamaları

Şekil 4.1'deki grafik incelendiğinde, hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin son test puan ortalamalarının en fazla FTBT-B' nin olduğunu sonra FTBT-C'nin en az ise FTBT-A'nın olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara dayanarak öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesini anlamalarının hücrenin bölünmesi ve maddenin yapısı ve özellikleri ünitelerine göre daha az olduğu söylenebilir. Yine şekil 4.1'e bakıldığında animasyonların ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket, hücrenin bölünmesi ve maddenin yapısı ve özellikleri ünitelerinin hepsinde öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağladığı söylenebilir. Ayrıca FTBT-A deney ve kontrol gruplarının son test puan ortalamaları arasındaki fark % 47,92, FTBT-B deney ve kontrol gruplarının son test puan ortalamaları arasındaki fark % 27,79 ve FTBT-C deney ve kontrol gruplarının son test puan ortalamaları arasındaki fark % 34,74' tür. Bu sonuçlara göre deney ve kontrol grupları arasındaki puan farkının en fazla kuvvet ve

hareket ünitesinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara dayanarak animasyonların kullanımının ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerin anlamakta zorlandıkları konularda oldukça etkili olduğu söylenebilir.

4.5. İlköğretim Sekizinci Sınıflar'ın FTBT-A, FTBT-B ve FTBT-C'nin Kalıcılık Test Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

Çalışmada ilköğretim sekizinci sınıflara uygulanan kuvvet ve hareket (FTBT-A), maddenin yapısı ve özellikleri (FTBT-B) ve Hücrenin bölünmesi (FTBT-C) ünitelerinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kalıcılık test puan ortalamaları şekil 4.2' de verilmiştir.



Şekil 4.2. İlköğretim sekizinci sınıflar FTBT-A, FTBT-B ve FTBT-C'nin kalıcılık test puan ortalamaları

Şekil 4.2'deki grafik incelendiğinde, FTBT-A deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi puan ortalamaları arasındaki fark %50,72, FTBT-B deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi puan ortalamaları arasındaki fark % 37,80 ve FTBT-C deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi puan ortalamaları arasındaki fark % 37,61' dir. Bu verilere göre deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi puanları arasındaki farkın en fazla kuvvet ve hareket ünitesinde olduğu görülmektedir. Bunlara dayanarak animasyonların öğrencilerin anlamakta zorlanmış oldukları konularda diğer konulara göre bilgilerinin daha fazla kalıcı olmasına yardımcı olduğu söylenebilir. Yine deney grubundaki öğrencilerin her üç üniteye de bilgilerin kalıcılığı kontrol grubundaki

öğrencilerinkinden daha fazla olduğu görülmektedir. Bunlara dayanarak fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasına yardımcı olduğu söylenebilir.

4.6. İlköğretim Sekizinci Sınıflara Uygulanan Bilimsel Süreç Beceri Test (BSBT)'inden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Çalışmada ilköğretim sekizinci sınıfların hem deney hem de kontrol grubuna ön test ve son test olarak uygulanan BSBT'nin sorularından elde edilen verilerin bağımsız t- testi analiz sonuçları, çizelge 4.4'te verilmiştir. Çizelge 4.4'deki verilere bakıldığında BSBT'nin ön testlerinde, deney grubunun aritmetik ortalamasının, kontrol grubunun aritmetik ortalamasından yüksek olduğu ($X_{Deney} = 58,24$, $X_{Kontrol} = 51,30$), fakat aritmetik ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($t_{(35)} = 1,384$; $p = 0,175$; $p > 0,05$). Bu sonuca göre aynı yaşta ve aynı düzeyde eğitim almış olan öğrencilerin, gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin etme, ölçme, verileri kaydetme, sayı-uzay ilişkisi kurma, işlevsel tanımlama, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve model oluşturma becerilerinin de aynı olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.4.

BSBT Sorularının Ön-Test ve Son-Test -Testlerinden Elde Edilen Puanların Bağımsız t - Testi Analiz Sonuçları.

Testler	Gruplar	n	Ortalama ^a (X)	ss	t	p
Ön test	Deney	17	58,24	14,814	1,384	0,175
	Kontrol	20	51,30	15,496		
Son-test	Deney	17	68,24	11,809	3,226	0,003
	Kontrol	20	52,80	16,434		

^aMaksimum puan =100

Çizelge 4.4'deki BSBT'nin sorularının son test analiz sonuçlarına bakıldığında deney grubunun aritmetik ortalamasının, kontrol grubunun aritmetik ortalamasından daha yüksek olduğu ($X_{Deney} = 68,24$, $X_{Kontrol} = 52,80$), aritmetik ortalamalar arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir

($t_{(35)}= 3,226$; $p=0,003$, $p<0,05$). Bu sonuca göre, ilköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin bilimsel süreç becerisinin artmasına yardımcı olduğu söylenebilir.

4.7. Animasyon Görüş Ölçeği (AGÖ)' inden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Çalışmada ilköğretim sekizinci sınıfların deney grubuna çalışma sonunda uygulanan AGÖ'nin her bir maddesi hakkındaki öğrenci görüş ortalamaları, yüzdeleri, frekansları verilmiştir (EK2). AGÖ puan ortalamaları 4,54' tür. Bu puan ortalamaları “katılıyorum” ile “ kesinlikle katılıyorum” seçenekleri arasındadır. Bu verilere göre ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin animasyonlar hakkındaki görüşlerinin olumlu olduğu söylenebilir. Yine öğrencilerin animasyonlar hakkındaki olumlu ve olumsuz görüşlerinin neler olduğu sorulduğunda, öğrencilerin hepsi olumlu görüş bildirmiş olup hiç olumsuz görüş bildirmemişlerdir (EK 2). Bunlara dayanarak öğrencilerin derslerde animasyon kullanımından hoşlandıkları söylenebilir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen bulguların sonuçlarına, tartışmalara ve sonuçlar doğrultusunda ileride yapılabilecek araştırmalara ilişkin önerilere yer verilmiştir.

Bu çalışmada, ilköğretimin sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersinin üç farklı ünitesinin öğretiminde, iki farklı öğretim tekniği (Animasyon destekli öğrenci merkezli öğretim, öğrenci merkezli öğretim yaklaşımı) uygulanarak öğrencilerin öğrenme düzeylerinin belirlenmesi ve farklı ünitelerde öğrenci başarı durumlarının karşılaştırılması yapılmıştır. Ayrıca çalışmada öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin değişimi ve animasyonlar hakkındaki düşüncelerinin neler olduğu da tespit edilmeye çalışılmıştır. Animasyon destekli öğrenci merkezli öğretim tekniği deney grubuna, öğrenci merkezli öğretim yaklaşımı da kontrol grubuna uygulanmıştır. Çalışma öncesi ve sonrasında uygulanan testlerden elde edilen verilere dayalı olarak aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

Çalışmaya başlanmadan önce sekizinci sınıflarda deney ve kontrol gruplarına uygulanan FTBT-A, ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.1). FTBT-A puan ortalamaları açısından öğrenci gruplarının aynı düzeyde olması; öğrencilerin önceki dönemlerde aynı ders programı almaları ve aynı örneklem gruplarına sahip olmalarına bağlanabilir. Uygulama tamamlandıktan sonra yapılan FTBT-A son test puanlarının istatistiksel analizleri ise deney ve kontrol gruplarının akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.1). Söz konusu bu farkın deney grubu lehine olduğu belirlenmiştir ($t_{(35)}=5,777$; $p=0,001$; $p<0,05$). Bu sonuca dayanarak, ilköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersinde konuların görsel ve işitsel olarak desteklenmesini sağlayan animasyon kullanımının öğrencilerin üç boyutlu

düşüncelerini sağladığı (Arıcı ve Dalkılıç, 2006) bununda konuların daha iyi öğrenilmesine yardımcı olduğu iddia edilebilir. Ayrıca hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesindeki akademik başarılarının, hücrenin bölünmesi ve maddenin yapısı ve özellikleri ünitelerindeki akademik başarılarından düşük olduğu görülmüştür (Şekil 4.1). Bu sonuca dayanarak öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesini anlamakta zorlandıkları (Beichner, 1994; Uyanık, 2007) iddia edilebilir. Fakat deney ve kontrol grupları arasındaki puan farkı yüzdesinin en fazla kuvvet ve hareket ünitesinde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1). Bu sonuca dayanarak kuvvet ve hareket ünitesinde görsel materyallerin kullanımının öğrencilerin problemleri çözmelerinde (Düzgün, 2000) ve konuyu daha iyi anlamalarında etkili olduğu sonucuna varılabilir. Deney ve kontrol gruplarına dört haftalık bir zaman geçtikten sonra FTBT-A testi, kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Kalıcılık testi sonuçlarının aritmetik puan ortalamalarının istatistiksel analizleri, deney ve kontrol gruplarının bilgilerinin kalıcılıkları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.1). Söz konusu bu farkın animasyon grubu lehine olduğu belirlenmiştir ($t_{(35)}=4,168$; $p= 0,001$; $p<0,05$). Bu sonuçlara dayanarak animasyon kullanımının öğrencilerin güçlükleri aşarak, ezbersiz, kavramları benimseyerek, etkin bir öğrenme sağladığı (Arıcı ve Dalkılıç, 2006; Rieber, 1990) ve öğrendikleri bilgilerin kalıcı olmasını sağlayabileceği söylenebilir. Yine deney grubundaki öğrencilerin FTBT-A, FTBT-B ve FTBT-C kalıcılık testi puan ortalamalarının kontrol grupları arasındaki öğrencilere göre oldukça yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 4.2). Kalıcılık testi sonucunda ilköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin soyut olayları canlandırabilmesine imkân verdiğinden (Lewarter, 2003; Lowe, 2003) dolayı her üç ünite de öğrenme ve öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasına pozitif etki ettiği sonucuna varılabilir. Yine fen ve teknoloji dersinin farklı ünitelerinde, ikili kodlama teorisine uygun olarak öğretmen tarafından konularla örtüşen animasyonların sunulması, hem betimsel hem de ilişkisel kodlamaya imkân verip bilgilerin kalıcılığını sağlayabileceği sonucuna varılabilir. Animasyonların bu şekilde kullanılarak, bilimsel gerçek, olgu, kavram ve prensiplerin öğretiminde etkili olduğu yapılan araştırmalarda da ortaya konulmuştur (Schank ve Kozma, 2002). İlköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersinde animasyonların kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı bu çalışmada olduğu gibi başka çalışmalarla da

desteklenmektedir (Aydoğdu, 2006; Frailich, Kesner ve Hofstein, 2009; Karaçöp, 2010; Özmen ve Kolomuç, 2004; Öztürk-Ürek ve Tarhan, 2005; Özmen, 2008; Özmen, Demircioğlu ve Demircioğlu, 2009; Pektaş, Türkmen ve Solak, 2006; Sanger vd., 2001; Tezcan ve Yılmaz 2003; Talib, Matthews ve Secombe, 2005; Yang vd., 2003).

İlköğretim sekizinci sınıfların deney ve kontrol gruplarına çalışmaya başlamadan önce uygulanan FTBT-B başarı testi ön test puanlarının istatistiksel analizleri gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını göstermektedir (Çizelge 4.2). Bu sonuca dayanarak deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarı bakımından homojen olduğu söylenebilir. Uygulama bitiminden hemen sonra yapılan FTBT-B son test puanlarının istatistiksel analizleri, grupların akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.2). Söz konusu bu farkın animasyon grubu lehine olduğu belirlenmiştir ($t_{(35)}= 2,370$; $p=0,023$; $p<0,05$). Bu sonuca göre, fen ve teknoloji dersindeki bilgilerin soyut olmadığı, aksine öğrencilerin kendi yaşantılarıyla direkt olarak ilişkili olduğu (Ayas ve Çepni, 1997) düşünüldüğünde, animasyonların derse karşı ilgi ve tutumları olumlu yönde artıracığı, kimyasal veya mikroskobik olayları görselleştirmesiyle (Russell vd., 1997) öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olduğu söylenebilir. Yine deney grubundaki öğrencilerin aritmetik puan ortalaması en fazla FTBT-B de olduğu görülmüştür (Şekil 4.1). Bu sonuca dayanarak, ilköğretim fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımı, gözle göremediğimiz olaylarda, özellikle mikroskobik boyutu ön planda olan alanlarda, çeşitli kavramların öğrencilere görsel olarak izletilmesine olanak sağladığından (Ebenezer, 2001) öğrenmeye yardımcı olduğu söylenebilir. Ayrıca deney ve kontrol gruplarına dört haftalık bir zaman geçtikten sonra FTBT-B kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Kalıcılık testi sonuçlarının aritmetik puan ortalamalarının istatistiksel analizleri, deney ve kontrol grubu öğrencilerin bilgilerinin kalıcılıkları arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.2). Söz konusu bu farkın deney grubu lehine olduğu belirlenmiştir ($t_{(35)}=3,102$; $p= 004$; $p<0,05$). Bu sonuca dayanarak, animasyonların doğrudan algılanamayan olayları moleküler seviyede göstermeye, karmaşık bilimsel modellerin zihinde canlandırılmasında ve kavranılmasında (Yeung, 2004) öğrencilere yardımcı olduğundan bilgilerin kalıcı olmasını sağladığı söylenebilir. Yine deney grubundaki öğrencilerin kalıcılık testi puan ortalamalarının en fazla FTBT-

B'de olduğu görülmüştür (Şekil 2). Bu sonuçtan faydalanarak hareketli, renkli ve sesli olarak sunulan animasyonların öğrencilerin ders konularını somutlaştırmalarına, yaratıcı düşüncelerine (Arıcı ve Dalkılıç, 2006; Najjar, 1996) yardımcı olması nedeniyle bilgilerin kalıcı olmasına yardımcı olabileceği sonucuna varılabilir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar (Bunce ve Gabel, 2002; Daşdemir, 2006; Doymus vd., 2009a; Ebenezer, 2001; Venkataraman, 2009; Yeziarski ve Birk, 2006) çalışmalarıyla uyumludur.

İlköğretim sekizinci sınıfların deney ve kontrol gruplarına çalışmaya başlamadan uygulanan FTBT-C ön test puanlarının istatistiksel analizleri, gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığını göstermiştir (Çizelge 4.3). Bu sonuca dayanarak deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin hücrenin bölünmesi ünitesinde yaklaşık olarak aynı bilgiye sahip oldukları söylenebilir. Uygulama bitiminden sonra yapılan FTBT-C' nin son test puan ortalamalarının istatistiksel analizleri ise, grupların akademik başarıları arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.3). Söz konusu bu farkın deney grubu lehine olduğu belirlenmiştir ($t_{(35)}=3,563$; $p=0,001$; $p<0,05$). Bu sonuca dayanarak fen ve teknoloji dersinde hücrel olayların görselleştirilmesinin (Huk vd., 2003) oldukça önemli olduğu sonucuna varılabilir. FTBT-C deney ve kontrol gruplarının son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında, kontrol grubundaki öğrencilerin son test puan ortalamalarının deney grubundaki öğrencilerin son test puan ortalamasından oldukça düşük olduğu görülmektedir (Şekil 1). Bu sonuçlara dayanarak, mitoz ve mayoz bölünme olaylarının mikroskobik düzeyde gerçekleşmesi sebebiyle öğrencilerin bu konu içeriğindeki kavramları zihinlerinde somut olarak canlandırmalarında ve kavramları yapılandırmalarında (Atılboz, 2004) güçlük çektikleri söylenebilir. Yine deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin puan ortalamaları farkının % 34,74 deney grubu lehine olduğu görülmektedir (Şekil 1). Buna dayanarak animasyonların öğrencilerin öğrenme süreçlerinin devamlılığını sağladığı, eksik öğrenmelerin belirlenmesine ve giderilmesine yardımcı olduğu, sık tekrar edilebilme özelliği (Güvercin, 2010) sağladığından dolayı öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı sonucuna varılabilir. Ayrıca deney ve kontrol gruplarına dört haftalık bir zaman geçtikten sonra FTBT-C kalıcılık testi uygulanmıştır. Kalıcılık testi sonuçlarının aritmetik puan ortalamalarının istatistiksel analizleri, deney ve kontrol grubu

öğrencilerin bilgilerinin kalıcılıkları arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.3). Söz konusu bu farkın deney grubu lehine olduğu belirlenmiştir ($t_{(35)}=3,231$; $p= 0,003$; $p<0,05$). Bu sonuca dayanarak ilköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının, öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasına yardımcı olduğu sonucuna varılabilir. Bu sonuç (Akçay vd., 2005; Aykanat vd., 2005; Arıkan vd. 2006; Atam 2006; Bayrak, 2008; Chang vd., 2010; Kim vd., 2007; Mayer ve Anderson 1991; Rotbain vd., 2008; Sezgin 2002; Tasker ve Dalton 2006; Yang vd., 2003) çalışmalarıyla da uyum içerisindedir.

İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin deney ve kontrol gruplarına uygulanan BSBT'nin ön test puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Uygulama bitiminden sonra uygulanan BSBT son test puan ortalamalarının istatistiksel analizlerinde ise deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir (Çizelge 4.4). Söz konusu bu farkın deney grubu lehine olduğu belirlenmiştir ($t_{(35)}= 3,226$; $p=0,003$, $p<0,05$). Bu sonuçlara dayanarak ilköğretim fen ve teknoloji derslerinde animasyon kullanılmasının, öğrencilerin bilimsel bilgileri yorumlayabilmelerine (Pekdağ, 2010; Yang vd., 2003) ve bilişsel yeteneklerinin gelişmesine yardımcı olduğu söylenebilir. Ayrıca BSBT'nin son test sonuçlarında, deney grubunun bilimsel süreç becerileri puan ortalamaları % 68,24, kontrol grubunun ise % 52,80 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.4). Bu sonuca dayanarak; deney grubundaki öğrencilerin son testlerinin yüksek olmasını animasyonların sağladığı, animasyonların öğrencilerin düşünme becerilerini artırdığı (Arıkan vd., 2006; Atam 2006), öğrenmelerini kolaylaştırdığı (Atılboz, 2004), kendi kendilerine öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştirdiği (Doymuş vd., 2009a; Mayer ve Anderson 1991) fen öğrenmelerinin yanında mantıklı düşüncelerini geliştirdiği, (Tasker ve Dalton 2006) makul sorular sorup cevaplar almalarına ve günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmelerinde de etkili olduğu (Pekdağ, 2010), üst düzey zihinsel becerilerin geliştirilmesine (Karaçöp, 2010) yardımcı olduğu sonucuna varılabilir. Yine bu sonuca dayanarak; fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının bilimsel süreç becerilerine katkı sağladığı sonucuna varılabilir. Elde edilen bu sonuç, başka çalışmalarla da paralellik göstermektedir (Al-Ahmadi, 2008; Al-Ahmadi ve Oraif 2009; Karaca 2010 ; Karaçöp, 2010 ; Reid ve Serumola 2007).

Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin AGÖ puan ortalamaları 4,54 olarak tespit edilmiştir (EK2). Bu puan ortalamaları “katılıyorum” ile “ kesinlikle katılıyorum” seçenekleri arasındadır. Yine deney grubundaki öğrencilerin AGÖ puan ortalamaları % 90,8’dir. Bu sonuçlara dayanarak, animasyonların ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin düşünme gücünü geliştirdiği, konuların anlaşılmasına yardımcı olduğu, fen ve teknoloji dersine karşı ilgilerinin artmasını sağladığı söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin animasyonlar hakkındaki olumlu ve olumsuz görüşlerinin neler olduğu sorularına öğrencilerin tamamı olumlu görüş bildirmişlerdir (EK 2). Bunlara dayanarak öğrencilerin animasyonlardan hoşlandıkları söylenebilir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar Karaçöp (2010)’ ün çalışmasıyla uyum içerisindedir.

Çalışma sonucunda elde edilen veriler göstermektedir ki ilköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersinin farklı ünitelerinde animasyon destekli öğretimin yapılması, öğrencilerin akademik başarılarını, öğrenilen bilgilerin kalıcılığını ve bilimsel süreç becerilerini arttırmaktadır. Öğrencilerin animasyonlara olan bakış açısı düşünüldüğünde, animasyonlarla işlenen konuların öğrencileri daha fazla motive ettiği, daha canlı hale getirdiği ve işlenen dersleri daha zevkli hale getirdiği söylenebilir. İlköğretim ikinci kademedeki yer alan fen ve teknoloji dersi açısından bakıldığında somut kavramlardan çok soyut kavramlarla karşılaşmaktadır. Bu soyut kavramların öğretiminde animasyon destekli öğrenci merkezli öğretim tekniği, öğrenci merkezli öğretim yaklaşımından daha başarılı sonuçlar ortaya koymaktadır.

Çalışma sonunda şu önerilerde bulunulabilir:

1. İlköğretim fen ve teknoloji dersinde yer alan etkinliklerin animasyonları hazırlanıp öğretmen kılavuz kitabıyla birlikte öğretmenlere sunulabilir,
2. Okullarda bulunan bilgisayar formatör öğretmenlerinin hizmet içi eğitime alınarak animasyon yapımı hakkında bilgilendirildikten sonra okuldaki diğer öğretmenlerin istekleri doğrultusunda animasyon hazırlamaya yardımcı olmaları sağlanabilir.
3. Animasyonların öğrenci merkezli öğretim yönteminden başka diğer öğretim yöntemlerine de yardımcı olup olmadığı bir çalışmayla araştırılabilir.

4. Animasyonların kullanımının ilköğretim birinci kademesinde ortaöğretim, yükseköğretim ve hatta lisansüstü düzeydeki öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılabilir.
5. Üniversitelerdeki öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme derslerinde öğretmen adaylarına uygulamalar yaptırılabilir.
6. Lisans eğitiminde öğretmen adayı öğrencilere animasyon yapımı ve kullanımı ile ilgili bir ders açılabilir.
7. Animasyon kullanımının ilköğretim altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin hangi bilimsel süreç becerisinin gelişmesine daha fazla etki ettiği araştırılabilir,
8. Animasyon kullanımının orta öğretimin farklı sınıflarında bilimsel süreç becerilerine olan etkisi araştırılabilir.
9. Bilgisayarın ve bilgisayar yazılımlarının (animasyon vb) derslerde daha etkili kullanılabilmesi için öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitim programları düzenlenebilir, verilebilir.
10. Animasyon kullanımının üniversitelerde fizik, kimya ve biyoloji deneylerinin anlaşılmasına yardımcı olup olmadığı araştırılabilir,
11. Animasyon kullanımının ilköğretim ve orta öğretim öğrencilerinin derse olan tutumlarına olan etkisi araştırılabilir,

KAYNAKLAR

- Adadan, E. (2006). *Promoting high school students' conceptual understandings of the particulate nature of matter through multiple representations*. Unpublished Doctoral Dissertation, The Ohio State University.
- Afacan, Ö. (2008). *İlköğretim öğrencilerinin fen teknoloji toplum çevre ilişkisini algılama düzeyleri ve bilimsel tutumlarının tesbiti*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akçay, S., Aydoğdu, M., Yıldırım H.B., ve Şensoy, Ö. (2005). Fen eğitiminde ilköğretim altıncı sınıflarda çiçekli bitkiler konusunun bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13 (1), 103-116.
- Akdeniz, A.R. (2008). Problem çözme, bilişsel işlem ve proje yönteminin fen öğretiminde kullanımı. *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretim*. Pagem Akademi, 7. Baskı, 127-155, Trabzon.
- Aktümen, M. ve Kaçar, A. (2003). İlköğretim 8.sınıf harfli ifadelerle işlemlerin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin rolü ve bilgisayar destekli öğretim üzerine öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 339-358.
- Aldağ, H. ve Sezgin, M.E. (2002). Multimedya uygulamalarında ikili kodlama kuramı. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15, 29-44.
- Al-Ahmadi, F. M. and Oraif, F. (2009). Working memory capacity, confidence and scientific thinking. *Research in Science Technological Education*, 27 (2), 225–243.
- Al-Ahmadi, F. M. (2008). *The development of scientific thinking with senior school physics students*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Glasgow.
- Ardac, D and Akaygun, S. (2004). Effectiveness of multimedia based instruction that emphasizes molecular representations on students' understanding of chemical change. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 317–337.
- Arıcı, N. ve Dalkılıç, E. (2006). Animasyonların bilgisayar destekli öğretime katkısı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (2), 421-430.

- Arıkan, F., Aydoğdu, M., Doğru, M., ve Usak, M. (2006). Bilgisayar destekli biyoloji öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*, 171, 177-186.
- Atam, O. (2006). *Olusturmacı yaklaşıma dayalı olarak fen ve teknoloji dersi ısı - sıcaklık konusunda hazırlanan yazılımın ikoğretim 5.Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Cukurova Üniversitesi, Adana.
- Atılboz, N. G. (2004). Lise 1. Sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanlışlıları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (3) 147-157.
- Atikson, R.C. and Shiffrin, R.M. (1968). *Human memory: The psychology of learning and motivation*, 2, New York academic press.
- Ausman, B.D., Lin, H., Kidwai, K., Munyofu, M., Swain, W.J., and Dwyer, F. (2004). Effects of varied animation strategies in facilitating animated instruction. *Association for Educational Communications and Technology*, Chicago, IL, Oct 19-23.
- Aydoğdu, C. (2006). Bilgisayar destekli kimyasal bağ öğretiminin öğrenci başarısına Etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 80-90.
- Ayas, A. ve Çepni, S. (1997). *Kimya öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası MEGP Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara.
- Aykanat, F., Doğru, M. ve Kalender, S. (2005). Bilgisayar destekli kavram haritaları yöntemiyle fen öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13 (2), 391-400.
- Bahar, M., Johnstone, A. H. ve Hansell, M. H. (1999). Revisiting learning difficulties in biology. *Jurnal of Biological Education*, 33, 84-86.
- Barak, M. (2005). From order to disorder: The role of computer-based electronics projects on fostering og higher-order cognitive skills. *Computers Education*, 45 (5), 231-243.
- Baran Yamaç, S. (2005). *Öğrenen kontrollü animasyon tekniğine dayalı geliştirilen ders yazılımının meslek lisesi II. Sınıf öğrencilerinin programlama dersi*

- akademik başarılarına etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Bozkurt, E. (2008). *Fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulamasının öğrenci başarısına etkisi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Brown, C. R. (1990). Some misconceptions in meiosis shown by students responding to an advanced level practical examination Question in biology. *Journal of Biological Education*, 24 (3), 182-186.
- Başaran, B. (2005). *Bilgisayar destekli öğretimin fizik eğitiminin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Başdağ, G. (2006). *2000 Yılı fen bilgisi dersi ve 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programlarının bilimsel süreç becerileri yönünden karşılaştırılması.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bayrak, C. (2008). Effects of computer simulations programs on university students' achievements in physics. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 9 (4), 1302-6488.
- Bektasli, B. (2006). *The relationships between spatial ability, logical thinking, mathematics performance and kinematics graph interpretation skills of 12th grade physics students.* Unpublished Doctoral Dissertation, The Ohio State University.
- Beichner, R. J. (1996). The Impact of video data analysis on kinematics graph interpretation skills. *American Journal of Physics*, 64, 1272–1278.
- Ben-Zvi, R., Eylon, B. and Silberstein, J. (1987). Students' visualization of a chemical reaction. *Education in Chemistry*, 24 (3), 117-120.
- Bosco, J. (1986). An analysis of evaluations of interactive video. *Educational Technology*, 25,7–16.
- Brummund, P. (1997). The Animator Hope College. Holland, Michigan, USA. <http://www.cs.hope.ety> and motivation, Paper presented at the Speech Communication Association Convention, NewYork. *Eric Document*,196071.

- Bunce, D. M. and Gabel, D. (2002). Differential effects on the achievement of males and females of teaching the particulate nature of chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (10), 911–927.
- Burke, K. A., Greenbowe, T. J. and Windschitl, M. A. (1998). Developing and using conceptual computer animations for chemistry instruction. *Journal of Chemical Education*, 75 (12), 1658–1661.
- Bülbül, O. (2009). *Fizik dersi optik ünitesinin bilgisayar destekli öğretimde kullanılan animasyonların ve simülasyonların akademik başarıya ve akılda kalıcılığa etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Bülbül, Y. (2010). *Bilgisayar animasyon destekli 7E öğrenme döngüsü modelinin difüzyon ve osmos konusunu anlamaya etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Orta Öğretim Fen ve Matematik Bölümü, Ankara.
- Chang, H. and Quintana, C. (2006). *Student-generated animations: Supporting middle school students' visualization, interpretation and reasoning of chemical phenomena*. Proceedings of the 7th International Conference of the Learning Sciences. Bloomington, IN: Lawrence Erlbaum Associates.
- Chang, H., Quintana, C., and Krajcik, J.S. (2010). The impact of designing and evaluating molecular animations on how well middle school students understand the particulate nature of matter. *Science Education*, 94, 73-94.
- Clary, J. (1997). Algorithm animation hypertext: today's learning tools. *The Spelman Science and Mathematics Journal*, 1 (1), 30-31.
- Çakmak, S., (2010). *İki boyutlu eğitici animasyonlar ile eğitici yayın illüstrasyonlarının karşılaştırılması ve 10- 12 yaş öğrencilerinin öğrenmelerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2009). *Fen ve teknoloji programı ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen kitabı*. Pegem A yayıncılık, Ankara.
- Çepni, S., Taş, E. ve Köse, S. (2006). The Effect of computer-assisted material on students' cognitive levels, misconceptions and attitudes towards science. *Computers Education*, 46, 192-205.

- Çetin, P.S. (2009). *Kavramsal değişim yaklaşımının gazlar konusunu anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara.
- Çetin, O. (2010). *Fen ve teknoloji dersinde çoklu ortam tasarım modeli göre tasarlanmış web tabanlı öğretim içeriğinin öğrenci başarı ve tutumlarına olan etkisi ile içeriğe yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çilenti, K. (1988). *Eğitim Teknolojisi ve Öğretim*. Kadioğlu Matbaası, Ankara.
- Daşdemir, İ. (2006). *Fen bilgisi dersinde animasyon kullanımının akademik başarı ve kalıcılığa etkisi*, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Daşdemir İ., Doymuş K., Şimşek Ü. ve Karaçöp A. (2008). The effects of animation technique on teaching of acids and bases topics. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 5 (2), 60-69.
- Dalton, R.M. (2003). *The development of students' mental models*, pp 1-7.
- Davis, C.R. and Landay, A.J. (2002). Group for user interface. *Research Computer Science*, Division, University of California, Berkeley, pp 1-7.
- Demir, D., (2010). *We tabanlı interaktif cisimlerin dayanımı eğitimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirel, Ö. (2004). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*. Pegema Yayıncılık, Ankara.
- Doymuş, K., Şimşek, Ü., ve Bayrakçeken, S. (2004). İşbirlikçi öğrenme yönteminin fen bilgisi dersinde akademik başarı ve tutuma etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1 (2), 103-115.
- Doymuş, K., Simsek, U. and Karacop, A. (2009a). The effects of computer animations and cooperative learning methods in micro, macro and symbolic level learning of states of matter. *Eğitim Araştırmaları Eurasian Journal of Educational Research*, 36, 109-128.
- Driscoll, M.P. (1994). *Psychology of learning for instruction*. Boston, Allyn and Bacon.
- Düzgün, B. (2000). Fizik konularının kavratılmasında görsel öğretim materyallerinin önemi. *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı 148.

- Ealy, J. B. (2004). Students' understanding is enhanced through molecular modeling. *Journal of Science Education and Technology*, 13 (4), 461-471.
- Ebenezer, J. V. (2001). A hypermedia environment to explore and negotiate students conceptions animation of the solution process of table salt. *Journal of Science Education and Technology*, 10 (1), 73-92.
- Fletcher, D. (1989). The effectiveness and cost of interactive videodisc instruction, *Machine Mediated Learning*, 3, 361-385.
- Fletcher, D. (1990). The effectiveness and cost of interactive videodisc instruction in defense training and education. *Multimedia*, 2, 33-42.
- Foley , J., A., Van Dam, S. ve Feiner, J. (1990). *Computer graphics principles and practice (2nd edt) Addison – Wesley*, New york, U.S.A.
- Frailich, M., Kesner, M., and Hofstein, A. (2009). Enhancing students' understanding of the concept of chemical bonding by using activities provided on an interactive website. *Journal of Research in Science Teaching*, 46 (3), 289-310.
- Gabel, D. L., Samuel, K. V. and Hunn, D. (1987). Understanding the particulate nature of matter. *Journal of Chemical Education*, 64 (8), 695-697.
- Gagne, R.M. (1977). *Conditions of learning*. New York, Macmillan publishing Co.
- Garcia R.R., Quiros J.S., Santos R.G., Gonzalez S.M., ve Fernanz S.M. (2007). Interactive Multimedia Animation with Macromedia Flash in Descriptive Geometry Teaching. *Computers & Education*, 49 (3), 615-639.
- Gómez E., Maresca P., Caja.,J Barajas C, Berzal M. (2011). Developing a new interactive simulation environment with macromedia director for teaching applied dimensional metrology. *Measurement*, 44, 1730-1746.
- Gürdal, A., Aksoy, M., ve Macaroğlu, E. (1995). İlköğretimde kavram kargaşası, Bilim ve teknik. *Tübitak Yayınları*, 334, 96-97.
- Güvercin, Z. (2010). *Fizik dersinde simülasyon destekli yazılımın öğrencilerin akademik başarısına, tutumlarına ve kalıcılığa olan etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Harrison, J. (2001). *Sorting Algorithms*. University of Biritish Colombia, Vancouver, BC, Canada.

- Hızal, A. (1989). *Bilgisayar eğitimi ve bilgisayar destekli öğretime ilişkin öğretmen görüşlerinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Horton, D., and Turnage, T. (1976). *Human learning*, Englewood Cliff, NJ: Prentice-Hall.
- Holliday, W.G., Brunner, L.L., and Donais, E.L. (1977). Differential cognitive and affective responses to flow diagrams in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 17, 129–138.
- Huk, T., Steinke, M. and Floto, C. (2003). *The influence of visual spatial ability on the attitude of users towards high-quality 3D animations in hypermedia learning environments*. In Proceedings of the World Conference on e-Learning in Corp., Govt., Health., and Higher Education, pp. 1038–1041.
- Jacobson, M. J. and Kozma, R. B. (2000). *Innovations in science and mathematics education*. Advanced designs for technologies of learning, New Jersey, London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Iskander, W. and Curtis, S. (2005). Use of colour and interactive animation in learning 3 d vektor. *The Journal of Computer in Matematics and Science Teaching*, 24 (2), 149-156.
- İbiş, M. (1999). *Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- İskender B.M. (2007). *Özel dershanelerde animasyon kullanımıyla bilgisayar destekli fen öğretiminin öğrenci başarısına, hatırd tutma düzeyine ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla.
- İnaç A.E. (2010). *Animasyon kullanımının ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki akademik başarılarına ve akılda tutma düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Kalomuç, A. (2009). *11. sınıf “Kimyasal Reaksiyonların Hızları” ünitesin 5E modeline göre animasyon destekli öğretimi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Kaptan, F. (1998). *Fen bilgisi öğretiminin niteliği ve amaçları*, Fen Bilgisi Öğretimi, Anadolu Üniversitesi Açık öğretim Fakültesi Yayınları No: 585: 13-30.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, S. 129.
- Kara ,Y. ve Özgün Koca, S. A., 2004. Buluş yoluyla öğrenme ve anlamlı öğrenme yaklaşımlarının matematik derslerinde uygulanması. *İlköğretim online* 3 (1), 2 – 10
- Karaca, N. (2010). *Bilgisayar destekli animasyonların grafik çizme ve yorumlama becerilerinin geliştirilmesine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kara deniz Teknik Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Karacak Deren, Ş. (2008). *İlköğretim 8.sınıf genetik ünitesinde 5E modeline göre tasarlanan mültimedya destekli öğretimin öğrencilerin erişimi ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Karaçöp, A. (2010). *Öğrencilerin elektrokimya ve kimyasal bağlar ünitelerindeki konuları anlamalarına animasyon ve jigsaw tekniklerinin etkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ataturk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Karaçöp A., Doumuş K., Doğan A., ve Koç Y. (2009). Öğrencilerin akademik başarılarına bilgisayar animasyonları ve jigsaw tekniğinin etkisi. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (1): 211-235.
- Karadeniz, G. (2010). *Fizik dersi öğretiminde geleneksel ve bilgisayar destekli öğretim yaklaşımlarının rule space modeli ile değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Nobel Yayın Dağıtım,15.Baskı, Ankara
- Kaya, Z. (2005). *Öğretim teknikleri ve materyal geliştirme*, Pagema Yayınları, Ankara.
- Kayaoğlu, N.M., Dağ Akbaş, R. ve Öztürk, Z. (2011). A Small scale experimental study: Using animations to learn vocabulary. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10 (2), 24-30.

- Katırcı, E. (2010). *Farklı çoklu ortamların öğrencilerin mekanik konusunda kavram yanlışlarının giderilmesine ve bilişsel yüklerine etkilerinin incelenmesi*. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Katırcıoğlu, H. ve Kazancı, M. (2003). Genel biyoloji derslerinde bilgisayar kullanımının öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 127-134.
- Kelly, R. M. and Jones, L. L. (2007). Exploring how different features of animations of sodium chloride dissolution affect students' explanations. *Journal of Science Education and Technology*, 16, 413–429.
- Keller, J. and Li, R. (2007). The Use of multimedia learning tools to facilitate online learning of business statistics. *Developments in Business Simulation and Experiential Learning*, 34, 51-56.
- Khalili, A., and Shashaani, L. (1994). The effectiveness of computer applications: A meta-analysis. *Journal of Research on Computing in Education*, 27, 48–61.
- Kılıç M. (2006). *Öğrenmenin Doğası, Eğitim Psikolojisi, Gelişim-Öğrenme-Öğretimi*, Pegem Yayınları, Ankara, 153-180.
- Kıyıcı, G. ve Yumuşak, A. (2005). Fen bilgisi laboratuvarı dersinde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi, Asit-Baz Kavramları ve Titrasyon Konusu Örneği. *The Turkish Online Journal of Education Technology*, 4 (4), 6513-6521.
- Kim, S., Yoon, M., Whang, S-M., Tversky, B. and Morrison, J. B. (2007). The effect of animation on comprehension and interest. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, 260–270.
- Kim, D., and Gilman, D. A. (2008). Effects of text, audio, and graphic aids in multimedia instruction for vocabulary learning. *Educational Technology & Society*, 11 (3), 114-126.
- Klatzky, R. (1980). *Human memory: Structure and processes*. San Francisco, W.A.
- Kleinman, R.W., Griffin H.C., and Kerner, N.K. (1987). Images in chemistry. *Journal of Chemical Education*, 64,766-770.
- Kulik, J.A., Kulik, C.C., and Cohen, P.A. (1980). Effectiveness of computer-based college teaching: A meta-analysis of findings. *Review of Educational Research*, 50, 525–544.

- Kulik, J.A., Bangert, R.L., and Williams, G. W. (1983). Effects of computer-based teaching on secondary school students. *Journal of Education Psychology*, 75, 19–26.
- Kulik, J.A., Kulik, C.C., and Bangert-Drowns, .L. (1985). Effectiveness of computer-based education in elementary school. *Computers in Human Behavior*, 1, 59–74.
- Kulik, J. A., Kulik, C. C., and Shwalb, B. J. (1986). The effectiveness of computer based adult education: A meta-analysis. *Computing Research*, 2, 235-252.
- Laybourne K. (1998). *The animation book: a complete guide to animated film-making from flip-books to sound cartoons to 3-d animation*. Three Rivers Press. N.Y., U.S.A.
- Lewalter, D. (2003). Cognitive strategies for learning from static and dynamic visuals. *Learning and Instruction*, 13 (2), 177-189.
- Levie, W.H., and Lentz, R. (1982). Effect of text illustration. *Education Communication and Technology Journal*, 30, 195-232.
- Lijns, P.L., Licht, P., Waarlo, A.J., and Doves, W. (1990). *Relating macroscopic phenomena to microscopic particles*. Proceeding of Conferans at Utrecht Centre for Science and Mathematics Education, University of Utrecht.
- Limniou, M., Roberts, D., and Papadopoulos, N. (2008). Full immersive virtual environment CAVETM in chemistry education. *Computers Education* 51, 584–593.
- Lin H., Ching Y., Ke F. ve Dwyer F. (2007). Effectiveness of various enhancement strategies to complement animated instruction, A Meta-Analytic Assessment. *Journal of Educational Technology Systems*, 35 (2), 215-237.
- Lin, X., Hemlo, C., and Kinzer, C.K. (1999). Designing technology to supporting reflection. *Educational Technology Research and Development*, 47 (3), 43-62.
- Lin, H., Chen, T., and Dwyer, F.M. (2006). Effects of static visuals and computer-generated animations in facilitating immediate and delayed achievement in the EFL classroom. *Foreign Language Annals*, 39 (2), 203-219.
- Lind, K. K., (2005). Exploring science in early childhood. *A Development Approach*. Thomson Delmar Learning, USA.

- Liu T.C., Lin Y.C. ve Kinshuk. (2010). The application of simulation-assisted learning statistics (SALS) for correcting misconceptions and improving understanding of correlation. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26, 143–158.
- Lowe, R. K. (2003). Animation and learning: Selective processing of information in dynamic graphics. *Learning and Instruction*, 13 (2), 157-176.
- Marshall, C.C., and Shipman, F.M. (1995). Spatial Hypertext, Designing for change. *Communications of the ACM*, 38 (8), 88-97.
- Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction*, 13, 125–139.
- Mayer, R. E. and Moreno, R. (2002a). Aids to computer-based multimedia learning. *Learning and Instruction*, 12 (1), 107–119.
- Mayer, R. E. and Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38 (1), 43 – 52.
- Mayer, R.E., and Moreno, R. (2002). Animation as an aid to multimedia learning. *Educational Psychology Review*, 14, 87-99.
- Mayer, R., and Anderson R.B. (1991). Animation need narration: An experimental test of dual Coding hypothesis. *Journal of Education Psychology*, 83,4, 484-490.
- Mc Cauley, R. (2001). *Algoritma and algoritma animation*, computer science education links, Department of Computer Science, College of Charleston pp.236-259.
- McMillan, J. H. and Schumacher, S. (2006). *Research in Education: Evidence-Based Inquiry. Sixth Edition*. Allyn and Bacon, 517 Boston, MA.
- McClellan, P., Christina, J., Roxanne, R., Lisa, D., John, R., Jeff, T., and Alan, W. (2005). Molecular and cellular biology animation: development and impact on student learning. *Cell Biology Education*, 4 (2), 169-179.
- MEB talim ve terbiye kurulu başkanlığı. (2007). *Ortaöğretim Fizik Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı*, Ankara.
- Merril, D. (2000). Does your instruction rate 5 star? *The International Advanced Learning Technology*, 2, 1-2.

- Milheim, W.M. (1993). How to use animation in computer assisted learning. *British Journal of Educational Technology*, 24 (3), 171-178.
- Miller, G.A. (1956). The magical number, seven, plus or minus two. *psychological review*, 63, 81-97.
- Moreno, R. and Valdez, F. (2005). Cognitive load and learning effects of having students organize pictures and words in multimedia environments: The role of student interactivity and feedback. *Educational Technology Research and Development*, 53 (3), 35-45.
- Morgil, İ., Yavuz, S., Özyalçın Oskay, Ö., ve Arda, S. (2005). Traditional and computer-assisted learning in teaching acids and bases. *Chemistry Education Research and Practice*, 6 (1), 52–63.
- Moreirada Costa, R.M. and Vidal de Carvalho, L.A. (2000). *Virtual reality in cognitive retraining, the International Workshop on Advanced Learning Technology*, Palmerston North, New Zealand.
- Moreno, R. and Mayer, R. E. (2000). A coherence effect in multimedia learning: The case for minimizing irrelevant sounds in the design of multimedia instructional messages. *Journal of Educational Psychology*, 97, 117-125.
- Najjar, L.J. (1996). Multimedia information and learning. *Journal of Educational, Multimedia and Hypermedia*, 5, 129-150.
- Nakhleh M.B. (1992). Why some students don't learn chemistry. *Journal of Chemical Education*, 69, 191-196.
- Nakhleh M.B. (1993). Are our students conceptual thinkers or algorithmic problem solvers? *Journal of Chemical Education*, 70, 52–55.
- Özdener, N., Karapınar, F. ve Salan, Ü. (2000). *Ortaöğretim fizik ve kimya alanında kullanılan bilgisayar yazılımlarının dizayn açısından incelenmesi*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara, 721-725.
- Özdener, N. (2005). Deneysel öğretim yöntemlerinde benzetişim (simulation) kullanımı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4 (4), 93–98.
- Özmen, H. ve Kolomuç, A. (2004). Bilgisayarlı öğretimin çözümler konusundaki öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12 (1), 57-68.

- Özmen, H. (2008). The influence of computer-assisted instruction on students' conceptual understanding of chemical bonding and attitude toward chemistry: A case for Turkey. *Computers Education*, 51, 423–438.
- Özmen, H. Demircioğlu, H. and Demircioğlu, G. (2009). The effects of conceptual change texts accompanied with animations on overcoming 11th grade students' alternative conceptions of chemical bonding, *Computers Education*, 52, 681-695.
- Özmen, H. (2011). Effect of animation enhanced conceptual change texts on 6th grade students' understanding of the particulate nature of matter and transformation during phase changes. *Computers Education*, 57, 1114–1126.
- Öztürk-Ürek, R. ve Tarhan, L. (2005). Kovalent bağlar konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde yapılandırıcılığa dayalı bir aktif öğrenme uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 168-177.
- Paivio, A. (1986). *Mental representations. A dual coding approach*. New York: Oxford University Press.
- Pekdağ, B. (2005). Fen eğitiminde bilgi ve iletişim Teknolojileri. *Balikesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7 (2), 86-94.
- Pekdağ, B. (2010). Kimya öğreniminde alternatif yollar. *Türk Fen eğitimi Dergisi*, 7 (2), 79-100.
- Pektaş M., Türkmen L. ve Solak K. (2006). Bilgisayar destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının sindirim sistemi ve boşaltım sistemi konularını öğrenmeleri üzerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (2), 465-472.
- Pektaş H.M., Çelik H., Katrancı M., ve Köse S. (2009). 5. Sınıflarda ses ve ışık ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17 (2), 649-658.
- Pezdek, K. and Stevens, E. (1984). Children's memory for auditory and visual information on television. *Developmental Psychology Computer Studies*, 57, 247-262.
- Pezdek, K. (1987). *Television comprehension as an example of applied research in cognitive psychology application of cognitive psychology*. Problem Solving Education pp 1-7.

- Ploetzner, R., Lippitsch, S., Galmbacher, M., Heuer, D. and Scherrer, S. (2009). Students' difficulties in learning from dynamic visualisations and how they may be overcome. *Computers in Human Behavior* 25, 56–65.
- Powell, J. V., Aeby, V. G. ve Carpenter-Aeby, T. (2003). A comparison of student outcomes with and without teacher facilitated computer-based Instruction. *Computers Education*, 40, 183-191.
- Reid, N. and Serumola, L. (2007). Scientific enquiry: The nature and place of experimentation, Some recent evidence. *Journal of Science Education*, 7 (2), 88-94.
- Rieber, L.P. (1990a). Animation in computer-based instruction, *Educational Technology Research and Development*, 38 (1),77-86.
- Rieber, L. P. and Kini, A. S. (1991). Theoretical foundations of instructional applications of computer-generated animated visuals. *Journal of Computer Based Instruction*, 18 (3), 83-88.
- Rotbain, Y., Marbach-Ad, G. and Stavy, R. (2008). Using a computer animation to teach high school molecular biology. *Journal of Science Education and Technology*, 17, 49–58.
- Rowe, G. W. and Gregor, P. (1999). A Computer based learning system for teaching computing, Implementation and Evaluation. *Computers Education*, 33, 65-76.
- Saka, A. ve Akdeniz, A. R. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5E modeline göre uygulanması. *The Turkish Online Journal of Education Technology*, 5 (1), 14-22.
- Sanger, M. J., Brecheisen, D. M. and Hynek, B. M. (2001). Can computer animations affect college biology students' conceptions about diffusion osmosis? *The American Biology Teacher*, 63 (2), 104 – 109.
- Schank, P., and Kozma, R. (2002). Learning chemistry through the use of a representation-based knowledge building environment. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 21 (3), 253-279.
- Schnotz, W. (2001). *Educational promises of multimedia learning from a cognitive perspective*, *Multimedia Learning: Cognitive and Instructional Issues*, Amsterdam. Elsevier. p: 9-29.

- Schnotz W., and Rasch, T. (2005). Enabling, facilitating, and inhibiting effects of animations in multimedia learning. *Educational Technology Research and Development*, 53 (3), 47–58.
- Sezgin, M. (2002). *İkili kodlama kuramına dayalı olarak hazırlanan multimedia ders yazılımının fen bilgisi öğretimindeki akademik başarıya, öğrenme düzeyleri ne ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim, öğrenme ve öğretim, Kuramdan Uygulamaya*. 12. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara, p-598
- Stafford, J.Y. (1990). *Effects of active learning with computer-assisted or interactive videoinstruction*, unpublished doctoral dissertation, Wayne State University, Detroit, Michigan.
- Sweller, J. (2005). *Implications of cognitive load theory for multimedia learning*. In R. E. Mayer (Ed.). *The Cambridge handbook of multimedia learning*, pp. 19–30.
- Şenyüz, G. (2008). *2000 Yılı fen bilgisi dersi ve 2005 yılı fen ve teknoloji dersi Öğretim programlarında yer alan bilimsel süreç becerileri kazanımlarının tesbiti ve karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Taber, K. S. (2002). *Alternative conceptions in chemistry-prevention, diagnosis and cure*. The Royal Society of Chemistry, Theoretical background, London.
- Tasker, R. and Dalton, R. (2006). Research into practice: Visualization of the molecular world using animations. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2), 141–159.
- Tasker, R., Dalton, R., Sleet, R., Bucat, B., Chia, W., and Corrigan D. (2002). Wischem, *Visualising chemical structures and reactions at molecular level to develop a deep understanding of chemistry concepts*, last accessed on December 18, 2005, from the learning design website: www.learningdesings.uow.edu.au/ezemplars/inf/LD9Iindex.htm.
- Talib, O., Matthews, R. and Secombe, M. (2005). Computer-animated instructions and students conceptual change in electrochemistry, Preliminary qualitative analysis. *International Education Journal*, 5 (5), 29-42.

- Tekdal, M. (2002). *Etkileşimli fizik simülasyonlarının geliştirilmesi ve etkin kullanılması*, V. Ulusal Fen bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Tekkaya, C., Özkan, Ö. ve Sungur, S. (2001). Biology concepts perceived as difficult by Turkish high school students. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 145-150.
- Türkan, S. (2010). *7. Sınıf öğrencilerinin Yaşamımızdaki Elektrik ünitesindeki akademik başarılarına, fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarına animasyonun etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tversky, B., Morrison, J.B., and Betrancourt, M. (2002). Animation can it facilitate? *International Journal of Human-Computer Studies*, 57, 247-262.
- Uyanık, F. (2007). *Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Velazquez-Marcano, A., Williamson, V. M., Ashkenazi, G., Tasker, R. and Williamson, K.C. (2004). The use of video demonstrations and particulate animation in general chemistry. *Journal of Science Education and Technology*, 13 (3), 315-323.
- Venkataraman, B. (2009). Visualization and interactivity in the teaching of chemistry to science and non-science students. *Chemistry Education Research and Practice*, 10, 62-69.
- Weiss, R.E., Knowlton, D.S. and Morrison, G. R., 2002. Principles for using animation in computer based instruction: Theoretical heuristics for effective design. *Computers in Human Behavior*, 18, 465-477.
- Wiley, J. (2001). Differential effects on achievement of males and females of teaching the particulate nature of chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (10), 911-927.
- Wu, H. K., Krajcik, J. S. and Soloway, E. (2001). Promoting understanding of chemical representations: students' use of a visualization tool in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (7), 821-842.

- Yang, E., Andre, T. and Greenbowe, T. J. (2003). Spatial ability and the impact of visualization animation on learning electrochemistry. *International Journal of Science Education*, 25 (3), 329 – 349.
- Yakışan M., Yel M., Mutlu M. (2009). Biyoloji öğretiminde bilgisayar animasyonlarının kullanılmasının öğrenci başarısı üzerine etkisi, *Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10 (2),129-139.
- Yalın, H. İ. (2001). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Genişletilmiş 4.Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Yaman, M. (2005). Solunum zinciri konusunda simulasyonla desteklenmiş bir bilgisayar programının öğrenme ve ilgiye etkisi. *Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 222-228.
- Yeziarski, E. J. and Birk, J. P. (2006). Misconceptions about the particulate nature of matter using animations to close the gender gap. *Journal of Chemical Education*, 83(6), 954-960.
- Yılmaz, Ü., ve Tezcan, H. (2003). Kimya öğretiminde kavramsal bilgisayar animasyonları ile geleneksel öğretim yönteminin başarıya etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 14 (2), 18-32.

EKLER

EK1: ANİMASYON GÖRÜŞ ÖLÇEĞİ (AGÖ)

Sevgili Öğrenciler,

Yapılan bu ölçekte, animasyonlar hakkındaki görüşlerinizi tespit etmek amaçlanmaktadır. Ölçeğe vereceğiniz cevaplar hiçbir şekilde okul notlarınıza yansımayacak ve size bir sorumluluk yüklemeyecektir. Ölçeği cevaplarırken içten olmanızı ve tüm soruları cevaplamanızı rica ederim. Araştırmaya katkınızdan dolayı teşekkür ederim.

İkramettin DAŞDEMİR

GÖRÜŞLER	<i>Kesinlikle katılıyorum</i>	<i>katılıyorum</i>	<i>Ksmen katılıyorum</i>	<i>Katılmıyorum</i>	<i>Kesinlikle katılmıyorum</i>
1. Animasyonlarla işlenen konular daha fazla ilgimi çekti					
2. Animasyonlar konuyla ilgili soruları çözmeme yardımcı oldu.					
3. Animasyonların kullanımı konu hakkında daha ayrıntılı düşünmemi sağladı.					
4. Animasyonların kullanımı beni araştırmaya sevk etti.					
5. Animasyonlar fen ve teknoloji dersini sevmemi sağladı.					
6. Animasyonlar fen ve teknoloji dersinde her zaman kullanılmalıdır.					
7. Animasyonlar diğer derslerde de kullanılmalıdır.					
8. Animasyonların kullanımı konuya yoğunlaşmamı sağladı.					
9. Animasyonlarla işlenen konular çok hoşuma gitti.					
10. Dersi animasyonlarla işlemek çok güzeldir.					

11. Animasyonların kullanımı yaratıcı düşünmeme yardımcı oldu.					
12. Animasyonlar çok karmaşık olduğundan konuları öğrenemedim.					
13. Derslerde animasyonların kullanımı çok faydalıdır.					
14. Animasyonlar dersi daha iyi anlamama yardımcı oldu.					
15. Animasyonlarla ders işlemek sıkıcıdır.					
16. Animasyonların kullanımı sınıfta düzensizliğe yol açtı.					
17. Animasyonların kullanımı işlenen konuların anlaşılmasını zorlaştırdı.					
18. Animasyonlar fen ve teknoloji dersinde kullanılmamalıdır.					

19. Animasyonlar hakkında olumlu görüşlerinizi belirtiniz ?

20. Animasyonlar hakkında olumsuz görüşlerinizi belirtiniz ?

EK-2. ANİMASYON GÖRÜŞ ÖLÇEĞİ SONUÇLARI

GÖRÜŞLER	Kesinitikle katılıyorrum	Katılıyorrum	Kısmen katılıyorrum	Katılmıyorrum	Kesinitikle katılmıyorrum	Ortalama
	(f) %	(f) %	(f) %	(f) %	(f) %	
1. Animasyonlarla işlenen konular daha fazla ilgimi çekti.	(11) 64,7	(6) 35,3	-	-	-	4,65
2. Animasyonlar konuyla ilgili soruları çözmeme yardımcı oldu.	(10) 58,8	(4) 23,5	(3) 17,6	-	-	4,41
3. Animasyonların kullanımı konu hakkında daha ayrıntılı düşünmemi sağladı.	(7) 41,1	(7) 41,1	(3) 17,6	-	-	4,24
4. Animasyonların kullanımı beni araştırmaya sevk etti.	(5) 29,4	(5) 29,4	(5) 29,4	(2) 11,7	-	3,76
5. Animasyonlar fen ve teknoloji dersini sevmemi sağladı.	(12) 70,5	(4) 23,5	(1) 5,8	-	-	4,65
6. Animasyonlar fen ve teknoloji dersinde her zaman kullanılmalıdır.	(13) 76,4	(2) 11,7	(2) 11,7	-	-	4,65
7. Animasyonlar diğer derslerde de kullanılmalıdır.	(13) 76,4	(2) 11,7	(1) 5,8	(1) 5,8	-	4,59
8. Animasyonların kullanımı konuya yoğunlaşmamı sağladı.	(7) 41,1	(9) 52,9	(1) 5,8	-	-	4,35
9. Animasyonlarla işlenen konular çok hoşuma gitti.	(10) 58,8	(7) 41,1	-	-	-	4,59
10. Dersi animasyonlarla işlemek çok güzeldir.	(13) 76,4	(2) 11,7	(2) 11,7	-	-	4,65
11. Animasyonların kullanımı yaratıcı düşünmeme yardımcı oldu.	(6) 35,2	(5) 29,4	(5) 29,4	(1) 5,8	-	3,94
12. Animasyonlar çok karmaşık olduğundan konuları öğrenemedim.	-	-	(1) 5,8	(3) 17,6	(13) 76,4	4,71
13. Derslerde animasyonların kullanımı çok faydalıdır.	(10) 58,8	(7) 41,1	-	-	-	4,59
14. Animasyonlar dersi daha iyi anlamama yardımcı oldu.	(12) 70,5	(4) 23,5	(1) 5,8	-	-	4,65
15. Animasyonlarla ders işlemek sıkıcıdır.	-	-	-	(2) 11,7	(15) 88,2	4,88
16. Animasyonların kullanımı sınıfta düzensizliğe yol açtı.	-	-	-	(3) 17,6	(14) 82,3	4,82
17. Animasyonların kullanımı işlenen konuların anlaşılmasını zorlaştırdı.	-	-	-	(2) 11,7	(15) 88,2	4,88
18. Animasyonlar fen ve teknoloji dersinde kullanılmamalıdır.	-	(1) 5,8	-	(2) 11,7	(14) 82,3	4,71
Toplam ortalama						4.54

19. Animasyonlar hakkında olumlu görüşlerinizi belirtiniz?

Dersteki konuyu daha iyi anlamamı sağlıyor. Benim gibi sınıfta enbeğini düşünenlerim. Hem görsel zekayı hem de işitsel zekayı bir arada kullandığımız için oluyor.

20. Animasyonlar hakkında olumsuz görüşlerinizi belirtiniz?

Yok ki =>

19. Animasyonlar hakkında olumlu görüşlerinizi belirtiniz?

Animasyonlar, dersimizi zevkli hale getiriyor. Bakış açimiz 3 boyutlu düşünmeye daha anlamlı hale gelmesinde yardımcı oluyor. Matematikte animasyonlar kullanırsa belki de bazıları ~~akademi~~ ~~teşekkürler~~ İKRAMETTİN HOCA---

20. Animasyonlar hakkında olumsuz görüşlerinizi belirtiniz?

19. Animasyonlar hakkında olumlu görüşlerinizi belirtiniz?

Dersleri daha iyi anlıyorum renkli ve güzel ilgimizi çekiyor dersler daha iyi anlıyorum

20. Animasyonlar hakkında olumsuz görüşlerinizi belirtiniz?

19. Animasyonlar hakkında olumlu görüşlerinizi belirtiniz?

Animasyonlar dersleri daha iyi anlamamı ve pekiştirmemi sağladı. Ve bütün derslerde animasyon kullanılmalı

20. Animasyonlar hakkında olumsuz görüşlerinizi belirtiniz?

19. Animasyonlar hakkında olumlu görüşlerinizi belirtiniz?

Ders ve konuya olan ilgi alanımı artırdı, zorlandığım soruları izledim animasyon sayesinde daha kolay görmemi sağladı vb.

20. Animasyonlar hakkında olumsuz görüşlerinizi belirtiniz?

19. Animasyonlar hakkında olumlu görüşlerinizi belirtiniz?

Keskinlikle dersin daha iyi anlaşılmasına ve öğrencinin dersin zevkle öğrenmesine dersin eğlenceli bir hale gelmesine neden oldu. Animasyonlar bütün derslerde kullanılmalıdır.

20. Animasyonlar hakkında olumsuz görüşlerinizi belirtiniz?

Animasyonlar çok güzel bir şey olmasına rağmen yok.

19. Animasyonlar hakkında olumlu görüşlerinizi belirtiniz?

Animasyonlar dersimize dahada katkılı oluyor konuya dahada iyi kendimizi verebiliyoruz. Derslerimizin daha iyi olmasını sağlıyor.

20. Animasyonlar hakkında olumsuz görüşlerinizi belirtiniz?

19. Animasyonlar hakkında olumlu görüşlerinizi belirtiniz?

Animasyonlar sayesinde konuyu anlamama, konuyu iyice pekiştirme mi yardımcı oldu.

20. Animasyonlar hakkında olumsuz görüşlerinizi belirtiniz?

Yok.

19. Animasyonlar hakkında olumlu görüşlerinizi belirtiniz?

Dersi anlamamızı sağladı. Pek çok konuyu kavradım. Dersin konuya ilgimizi arttı. Zorlandığım yerleri kolayca anladım.

20. Animasyonlar hakkında olumsuz görüşlerinizi belirtiniz?

19. Animasyonlar hakkında olumlu görüşlerinizi belirtiniz?

Animasyonlar sayesinde ben dersi daha çok sevdim, öğrenerek daha iyi anladım.

20. Animasyonlar hakkında olumsuz görüşlerinizi belirtiniz?

Animasyonlar hakkında olumsuz bir görüşüm yok.

19. Animasyonlar hakkında olumlu görüşlerinizi belirtiniz?

O dersi işledikten sonra pekiştirmemizi sağladı. Bütün derslerde oldu.

20. Animasyonlar hakkında olumsuz görüşlerinizi belirtiniz?

19. Animasyonlar hakkında olumlu görüşlerinizi belirtiniz?

Animasyonlar konusu hakkında resimlerle kafamıza daha iyi picmesini sağlıyor. Çok yararlı bir şey.

20. Animasyonlar hakkında olumsuz görüşlerinizi belirtiniz?

19. Animasyonlar hakkında olumlu görüşlerinizi belirtiniz?

Bence çok faydalı oluyor

20. Animasyonlar hakkında olumsuz görüşlerinizi belirtiniz?

Olumsuz görüşüm yok

19. Animasyonlar hakkında olumlu görüşlerinizi belirtiniz?

Dersse konsantre oldum derse dahada iyi anladim. Fen ve teknoloji dersini sevmiyordum ama şimdi seviyorum!!!

20. Animasyonlar hakkında olumsuz görüşlerinizi belirtiniz?

19. Animasyonlar hakkında olumlu görüşlerinizi belirtiniz?

Animasyonlar bana bu derse sevmeme ve bana çok fazla karışık gelen konuları da en iyi şekilde anlamama sağladı.

20. Animasyonlar hakkında olumsuz görüşlerinizi belirtiniz?

Bence olumsuz bir yönü yoktur.

19. Animasyonlar hakkında olumlu görüşlerinizi belirtiniz?

Animasyonlar anlamadığım konularda yardımcı oldu ve o konuyu iyi anladım

20. Animasyonlar hakkında olumsuz görüşlerinizi belirtiniz?

19. Animasyonlar hakkında olumlu görüşlerinizi belirtiniz?

Animasyonlar bence çok iyi bir şey o dersse daha çok ilgi çekmemizi sağlar.

20. Animasyonlar hakkında olumsuz görüşlerinizi belirtiniz?

Olumsuz bir durumu yok çok güzel bir şey

EK 3: ÖĞRENCİ KAZANIMLARI

Kuvvet ve hareket ünitesi öğrenci kazanımları

<i>Ünite konu içerikleri</i>	<i>Öğrenci kazanımları</i>
<p>Sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlıklarının farklı olduğunu fark eder. -Cismin sıvı içindeki ağırlığının daha az olduğunu fark eder. -Sıvı içindeki cisme, sıvı tarafından yukarı yönde bir kuvvet uygulandığını fark eder ve bu kuvveti kaldırma kuvveti olarak tanımlar. - Kaldırma kuvvetinin, cisme aşağı yönde etki eden kuvvetin etkisini azalttığı fark eder. -Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün, cismin batan kısmının hacmi ile ilişkisinin olduğunu fark eder. -Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünün, cismin daldırıldığı sıvının yoğunluğu ile ilişkisinin olduğunu fark eder -Farklı yoğunluğa sahip sıvıların cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetini farklı olduğunu keşfeder. - Bir cismin yoğunluğu ile daldırıldığı sıvının yoğunluğunu karşılaştırarak yüzme ve batma olayları için bir genelleme yapar. . -Denge durumunda, yüzen bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin cismin ağırlığına eşit olduğunu fark eder. -Batan bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin, cismin ağırlığından daha küçük olduğunu fark eder. -Bir cisme etki eden kaldırma kuvvetinin, cismin yer değiştirdiği sıvının ağırlığına eşit büyüklükte ve yukarı yönde olduğunu keşfeder. - Gazların da cisimlere bir kaldırma kuvveti uyguladığını keşfeder. -Sıvıların ve gazların kaldırma kuvvetinin teknolojiye kullanımına örnekler verir ve bunların günlük hayattaki önemini belirtir.

Kuvvet ve hareket ünitesi öğrenci kazanımları (devamı)

Basınç	<ul style="list-style-type: none">-Birim yüzeye etki eden dik kuvveti, basınç olarak ifade eder.-Basınç, kuvvet ve yüzey alanı arasındaki ilişkiyi örneklerle açıklar.- Sıvıların ve gazların basıncının bağlı olduğu faktörleri ifade eder.-Basınca sebep olan kuvvetin çeşitli etkenlerden kaynaklanabileceğini fark eder.-Sıvıların ve gazların, basıncı, her yönde aynı büyüklükte ilettiğini keşfeder-Sıvıların ve gazların, basıncı iletme özelliklerinin teknolojideki kullanım alanlarına örnekler verir.- Sıvıların ve gazların, basıncı iletme özelliklerinin teknolojideki kullanım alanlarına örnekler verir.
---------------	---

Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi öğrenci kazanımları

<i>Ünite konu içerikleri</i>	<i>Öğrenci kazanımları</i>
Periyodik sistem	<ul style="list-style-type: none"> -Elementleri benzer özelliklerine göre sınıflandırmanın önemini kavrar. - Periyodik sistemde grupları ve periyotları gösterir; aynı gruptaki elementlerin özelliklerini karşılaştırır. - Metal, ametal ve yarı metal özelliklerini karşılaştırır. - Periyodik tablonun sol tarafında daha çok metallerin, sağ tarafında ise daha çok ametallerin bulunduğunu fark eder. -Metallerin, ametallerin ve yarı metallerin günlük yaşamdaki kullanım alanlarına örnekler verir.
Kimyasal bağlar	<ul style="list-style-type: none"> -Metallerin elektron vermeye, ametallerin elektron almaya yatkın olduğunu fark eder. -Anyonların ve katyonların periyodik sistemdeki grup numaraları ile yükleri arasında ilişki kurar. -Metal atomları ile ametal atomları arasında iyonik bağ oluştuğunu belirtir -Ametal atomları arasında kovalent bağ oluştuğunu belirtir. - Verilen basit yapılarda hangi tür bağların (iyonik bağ veya kovalent bağ) bulunduğunu söyler.
Kimyasal tepkimeler	<ul style="list-style-type: none"> -Yükü bilinen iyonların oluşturduğu bileşiklerin formüllerini yazar. - Çok atomlu yaygın iyonların oluşturduğu bileşiklerin formüllerinde element atomlarının sayısını hesaplar. -Kimyasal bir tepkimenin gerçekleştiğini gösteren örnekler verir. -Kimyasal değişimi atomlar arası bağların kopması ve yeni bağların oluşması temelinde açıklar. -Kimyasal değişimlerde atomların yok olmadığını ve yeni atomların oluşmadığını, kütle korunduğunu belirtir. -Basit kimyasal tepkime denklemlerini sayma yöntemi ile denkleştirir. -Yanma tepkimelerini tanımlayarak basit yanma tepkimelerini formüllerle gösterir

Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi öğrenci kazanımları (devamı)

<p>Asit-baz tepkimeleri</p>	<p>-Asitleri ve bazları; dokunma, tatma ve görme duyuları ile ilgili özellikleriyle tanır.</p> <p>- Asitler ile H^+ iyonu; bazlar ile OH^- iyonu arasında ilişki kurar.</p> <p>-pH'ın, bir çözeltinin ne kadar asidik veya ne kadar bazik olduğunun bir ölçüsü olduğunu anlar ve asitlik-bazlık ile pH skalası arasında ilişki kurar.</p> <p>-.Günlük yaşamında sık karşılaştığı bazı ürünlerin pH'larını yaklaşık olarak bilir.</p> <p>-Asitler ile bazların etkileşimini gösterir, bu etkileşimi “nötralleşme tepkimesi” olarak adlandırır, nötralleşme sonucu neler oluştuğunu belirtir.</p> <p>-Asit-baz çözeltilerini kullanırken neden dikkatli olması gerektiğini açıklar.</p> <p>-Endüstride atık madde olarak havaya bırakılan SO_2 ve NO_2 gazlarının asit yağmurları oluşturduğunu ve bunların çevreye zarar verdiğini fark eder.</p>
<p>Su kimyası ve su arıtımı</p>	<p>-Sert su, yumuşak su kavramlarını anlar ve sertliğin neden istenmeyen bir özellik olduğunu açıklar.</p> <p>-Sularda sertliğin nasıl giderileceğini araştırır.</p> <p>-Suların arıtımında klorun mikrop öldürücülük etkisinden yararlandığını araştırarak fark eder</p>

Hücrenin bölünmesi ünitesi öğrenci kazanımları

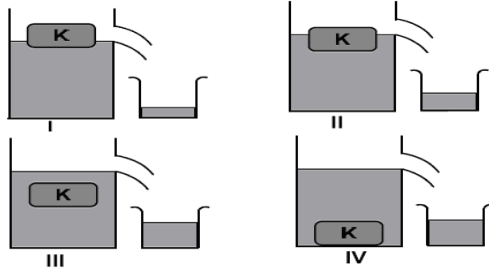
<i>Ünite konu içerikleri</i>	<i>Öğrenci kazanımları</i>
Mitoz hücre bölünmesi	<ul style="list-style-type: none"> -Canlılarda büyüme ve üremenin hücre bölünmesi ile meydana geldiğini açıklar. -Mitozu, çekirdek bölünmesi ile başlayan ve birbirini takip eden evreler olarak tarif eder. -Mitozda kromozomların önemini fark ederek farklı canlı türlerinde kromozom sayılarının değişebileceğini belirtir. - Mitozun canlılar için önemini belirterek büyüme ve üreme ile ilişkilendirir
Kalıtım	<ul style="list-style-type: none"> -Yavruların anne-babaya benzediği, ama aynı olmadığı çıkarımını yapar. -Mendel'in çalışmalarının kalıtım açısından önemini belirtir. -Gen kavramını açıklayarak baskın ve çekinik genleri fark eder . -Fenotip ve genotip arasındaki ilişkiyi kavrar. -Tek karakterin kalıtımı ile ilgili problemler çözer. -İnsanlarda yaygın olarak görülen bazı kalıtsal hastalıklara örnekler verir. -Akraba evliliğinin olumsuz sonuçlarını söyler.
Mayoz hücre bölünmesi	<ul style="list-style-type: none"> -Üreme hücrelerinin mayoz ile oluştuğu çıkarımını yapar. -Mayozun canlılar için önemini fark eder. -Mayozu, mitozdan ayıran özellikleri listeler.
DNA ve genetik	<ul style="list-style-type: none"> -Kalıtsal bilginin genler tarafından taşındığını fark eder. -DNA'nın kendini nasıl eşlediğini söyler. -Nükleotit, gen, DNA, kromozom kavramları arasında ilişki kurar. -Mutasyon ve modifikasyonu tanımlayarak aralarındaki farkı örneklerle açıklar.
Canlıların çevreye adaptasyonu ve evrim	<ul style="list-style-type: none"> -Canlıların yaşadıkları çevreye adaptasyonunu örneklerle açıklar. - Aynı yaşam ortamında bulunan farklı organizmaların, neden benzer adaptasyonlar geliştirdiğini belirtir. -Canlıların çevresel değişimlere adaptasyonlarının biyolojik çeşitliliğe ve evrime katkıda bulunabileceğine örnekler verir. - Evrim ile ilgili farklı görüşlere örnekler verir.

EK-4.

**8.SINIF FEN VE TEKNOLOJİ KUVVET VE HAREKET ÜNİTESİ BAŞARI
TESTİ (FTBT-A)**

S.1

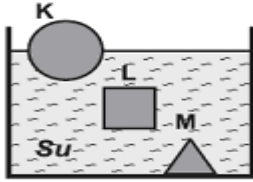
K cismi, taşma seviyesine kadar doldurulmuş Kaplar içerisindeki farklı sıvılara bırakılıyor. K cisminin sıvılar içerisindeki denge konumları şekildeki gibi oluyor.



Buna göre, hangi kaptan taşan sıvının kütlesi en azdır? (K sıvılar içinde çözünmemektedir.)

- A) I B) II C) III D) IV

S.2



Bir Öğretmen, kütleleri eşit ve yoğunlukları farklı, suda erimeyen K, L ve M cisimlerini şekildeki kaba bırakıyor. Cisimlerin sudaki son konumlarına bakan öğrenciler aşağıdaki yorumları yapıyorlar.

Ege : K ve L'ye etki eden kaldırma kuvvetleri eşittir.

Zafer : L'ye etki eden kaldırma kuvveti M'ye etki eden kaldırma kuvvetinden büyüktür.

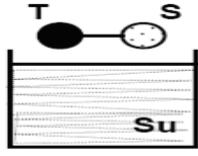
Pelin : K'ye etki eden kaldırma kuvveti K'nın ağırlığından büyüktür.

Özlem : M'ye etki eden kaldırma kuvveti M'nin ağırlığından küçüktür.

Buna göre, hangi öğrencinin yorumu yanlıştır?

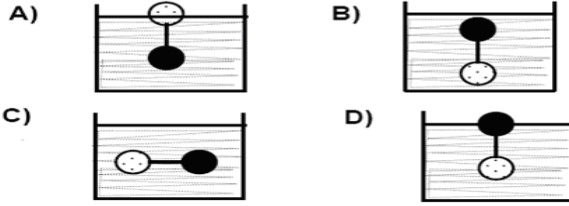
- A) Ege B) Zafer C) Pelin D) Özlem

S 3.



İçi dolu T topu ile içi boş S topu eşit hacimlidir.

Bu toplar şekildeki gibi birbirine bağlanarak suya bırakıldığında denge durumu aşağıdakilerden hangisindeki gibi olabilir? ($d_T > d_{Su} > d_S$)

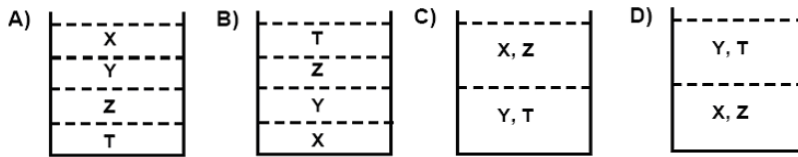


S 4.

Çizelgede birbiri içinde çözünmeyen X, Y, Z ve T maddelerinin kütle ve hacimleri verilmiştir.

Madde	Kütle (g)	Hacim (cm ³)
X	400	200
Y	100	80
Z	200	100
T	50	40

Oda sıcaklığındaki bu maddelerin eşit hacimleri bir kaba konulduğunda, hangisindeki durumun olması beklenir?

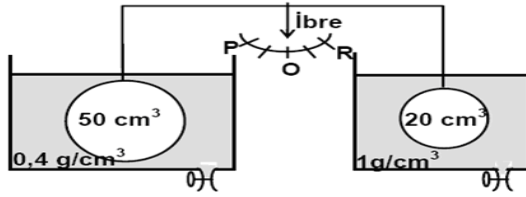


S 5.

Aşağıdaki olayların hangisi basıncın etkisiyle oluşmaz?

- A) Yükseklerde çıkan kişilerde kulak ağrısının hissedilmesi
- B) Yükseklerde çıkıldıkça suyun kaynama sıcaklığının azalması
- C) Açılan soda şişesinde hava kabarcıklarının oluşması
- D) Bir cismin ekvatordaki ağırlığı ile kutuplardaki ağırlığının farklı olması

S 6.



Şekildeki cisimler sıvıların içindeyken terazinin ibresi O noktasını göstermektedir. Musluklar açılarak sıvılar boşaltıldığında denge durumuyla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?(Havanın kaldırma kuvveti ihmal edilecek.)

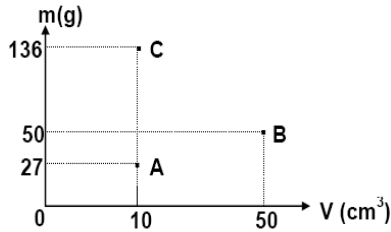
- A) İbre O noktasında kalır. B) İbre R noktasına doğru kayar.
C) P noktasına doğru kayar. D) Denge durumu hakkında bir şey söylenemez.

S 7.

Bir kaptaki sıvının kabın tabanına yaptığı basınç aşağıdakilerden hangisine bağlı değildir?

- A) Sıvının cinsine B) Sıvının yüksekliğine
C) Sıvının miktarına D) Yer çekimi ivmesine

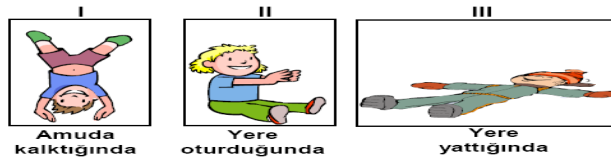
S 8.



Kütle-hacim grafiği verilen A, B ve C maddelerinin yoğunlukları arasındaki ilişki hangisindeki gibidir?

- A) $d_A > d_B > d_C$ B) $d_B > d_A > d_C$ C) $d_C > d_B > d_A$ D) $d_C > d_A > d_B$

S 9.

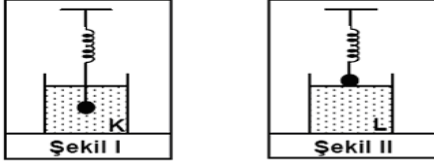


Bir kişi için I, II ve III de verilen durumlarda yere uyguladığı basıncın büyükten küçüğe doğru sıralanışı hangisindeki gibidir?

- A) III > II > I B) II > III > I C) I > II > III D) II > I > III

S 10.

Ucuna kütle bağlı yay, K ve L sıvılarına bırakıldığında şekil I ve II deki durumlar gözleniyor.



Bu durumlarla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

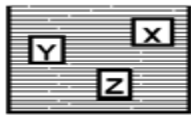
- A) K sıvısı L'den daha yoğundur.
- B) Şekil I deki yayın uzama miktarı şekil II' deki yayinkinden küçüktür.
- C) Her iki şekilde de yayların uzama miktarları eşittir.
- D) Şekil I'de cisme uygulanan kaldırma kuvveti, şekil II dekinden küçüktür.

S.11

Madde	Kütle (g)	Hacim (cm ³)	Öz kütle (g/cm ³)
K	-	20	1
L	40	20	-
M	10	-	0.5
H	-	10	2

Tabloda K, L, M ve N maddelerinin bazı özellikleri verilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

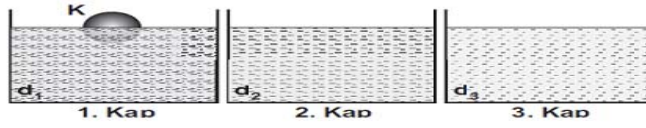
- A) K, L ve M'nin hacimleri aynıdır.
- B) L ve H aynı madde olabilir.
- C) M'nin öz kütlesi L'nin öz kütesinden büyüktür.
- D) K'nın ve M'nin kütleleri aynıdır

S 12.

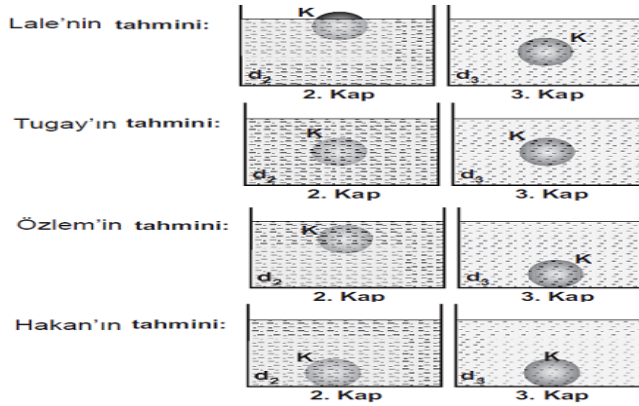
Hacimleri eşit X, Y ve Z cisimleri sıvı içinde şekildeki gibi durmaktadır. Bu cisimlere etki eden F_x , F_y ve F_z kaldırma kuvvetleri arasındaki ilişki hangisindeki gibi olur?

- A) $F_z > F_y > F_x$
- B) $F_x = F_y = F_z$
- C) $F_x > F_y > F_z$
- D) $F_x > F_y = F_z$

S 13.



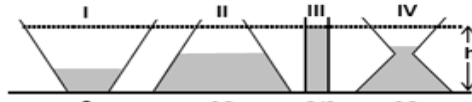
Yukarıdaki kaplarda,yoğunluk sıralaması $d_1 > d_2 > d_3$ olan sıvılar bulunmaktadır. Bir grup öğrenci, sıvılarda çözünmeyen K cismini 1. kaba bırakıyor. Cismin şekildeki son konumuna bakan öğrenciler K' nin 2. ve 3. Kaba bırakılması durumunda alabileceği konumlar aşağıdaki gibi tahmin ediliyor.



Buna göre, hangi öğrencinin tahmini kesinlikle yanlıştır?

- A) Lale' nin B) Tugay'ın C) Özlem'in D) Hakan'ın

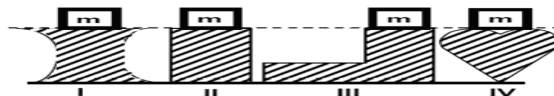
S 14.



Şekildeki kapların içerisine yoğunlukları aynı kütleleri farklı sıvılar konulmuştur. Kapların hangisinin tabanına etki eden sıvı basıncı en büyüktür?

- A) I B) II C) III D) IV

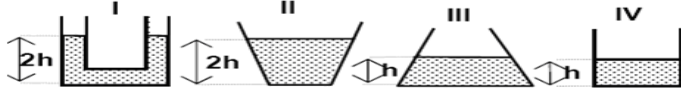
S 15.



Farklı maddelerden yapılmış M kütleli desteklerin üzerine m kütleli cisimler konuluyor. Buna göre, kaç numaralı desteğin tabana uyguladığı basınç, diğerlerinden daha az olur?

- A) I B) II C) III D) IV

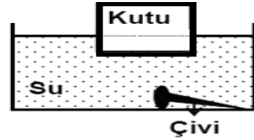
S 16.



Şekildeki kaplara aynı cins sıvı, farklı yüksekliklerde konmuştur. Bu kaplarda tabana uygulanan sıvı basınçları arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $I > II > III > IV$ B) $I = II > III = IV$
 C) $I < II < III < IV$ D) $I > II > III = IV$

S 17.



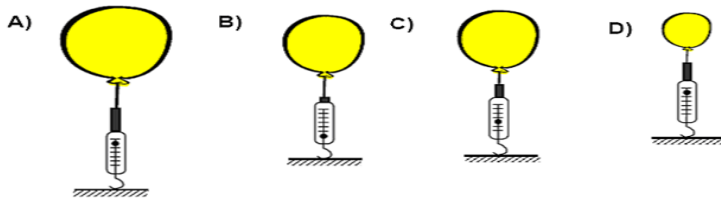
Aynı metalden yapılmış eşit kütleli kutu ve çivi suya bırakıldığında şekildeki durum oluşuyor. Aşağıdakilerden hangisi bu durumu açıklar?

- A) Cisimlerin yüzebilmesi kütlelerine bağlıdır,
 B) Kütleleri ne olursa olsun düzgün geometrik biçimli cisimler suda yüzer.
 C) Cisimlerin yüzebilmesi yapıldıkları maddeye bağlıdır.
 D) Cisimler, kütleleri aynı kalmak üzere hacimleri artırılarak yüzdürülebilir.

S 18.

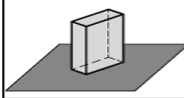
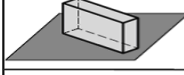



Hava sıcaklığının artması sonucu, açık hava basıncı azalır. Yandaki şekilde ortamın sıcaklığı 10°C den 40°C ye çıkartıldığında, aşağıdaki durumların hangisinin gerçekleşmesi beklenir?



S 19.

Dikdörtgenler prizması şeklindeki bir kutuyu, Uç farklı yüzeyi üzerine koyan Pınar, bu kutunun zemine yaptığı basınç değerlerini hesaplıyor.

	Kutunun zemine temas eden yüzey alanı	Kutunun zemine yaptığı basınç
	2A	5P
	5A	2P
	10A	P

Elde ettiği değerleri yukarıdaki tabloya kaydeden Pınar, bu tabloyu kullanarak aşağıdaki yorumlardan hangisine ulaşabilir?

- A) Zemine etki eden kuvvet arttığında basınç azalır.
- B) Zemine etki eden kuvvet azaldığında basınç artar.
- C) Cismin taban alanı arttığında basınç azalır.
- D) Cismin taban alanı azaldığında basınç da

S 20.



Sıvı basıncı, sıvının yoğunluğuna ve kaptaki sıvı seviyesinin yüksekliğine bağlıdır. Şekil I'deki özdeş bölmelendirilmiş sıvı dolu kabın tabanına uyguladığı basınç P ise, şekil II'deki özdeş böl elendirilmiş aynı sıvı ile dolu kabın tabanına uyguladığı basınç kaç P olur?

- A) 1/4
- B) 1
- C) 4
- D) 1/2

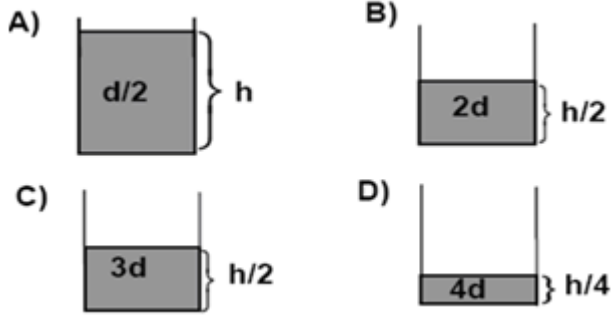
S 21.

Aşağıdakilerden hangisi basıncı arttırmak için yapılmıştır?

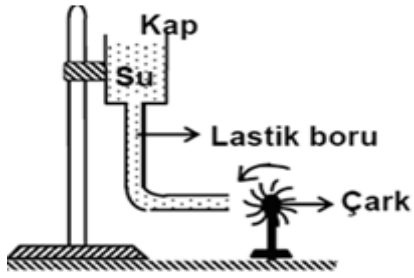
- A) Rayların şekil bozukluğuna uğramaması için trenlerde tekerlek sayısının artırılması
- B) Meyvenin daha rahat kesilmesi için bıçağın keskinleştirilmesi
- C) Karda daha rahat yürümek için kar ayakkabısı kullanılması
- D) Traktörlerin toprağa saplanmaması için geniş tekerlekli yapılması

S 22.

Özdeş kaplarda, yoğunlukları ve derinlikleri farklı sıvılar bulunmaktadır. Bu sıvılardan hangisinin kabın tabanına yaptığı basınç en küçüktür?



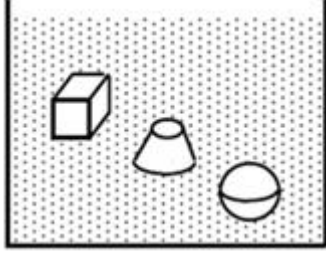
S 23.



Aşağıdaki işlemlerin hangisi şekildeki çarkın dönmesini hızlandırmaz?

- A) Sudan daha yoğun sıvı kullanmak
- B) Su kabını daha yukarıya kaldırmak
- C) Kaba daha çok su koymak
- D) Daha geniş kap kullanmak

S 24.

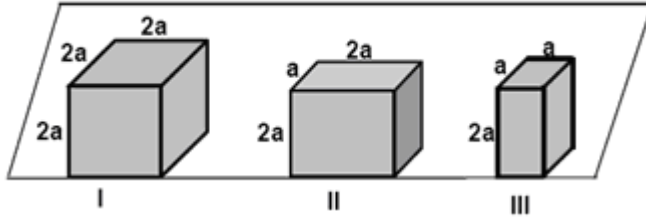


Hacimleri eşit olan küp, kesik koni ve küre biçimindeki cisimler sıvıya bırakıldıklarında şekildeki gibi durmaktadır. Buna göre sıvının cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetleri arasındaki bağıntı hangisindeki gibi olur?

- A) $F_{küre} > F_{koni} > F_{küp}$ B) $F_{küp} > F_{koni} > F_{küre}$
 C) $F_{küp} = F_{küre} = F_{koni}$ D) $F_{koni} > F_{küre} > F_{küp}$

S 25.

Aynı maddeden yapılmış şekildeki cisimlerin yere uyguladıkları basınçlar, sırası ile P_I , P_{II} ve P_{III} tür.



Buna göre, P_I , P_{II} ve P_{III} arasındaki ilişki hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $P_I > P_{II} > P_{III}$ B) $P_I = P_{II} = P_{III}$ C) $P_{III} > P_{II} > P_I$ D) $P_I = P_{II} > P_{III}$

EK-5.

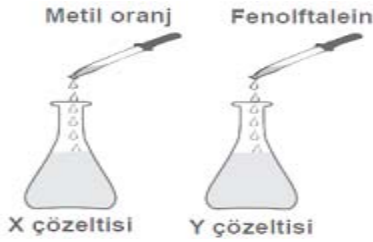
**8.SINIF FEN VE TEKNOLOJİ MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ
ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ SORU ÖRNEKLERİ (FTBT-B)**

S.1

Asit ve baz çözeltilerine belirteçler damlatıldığında çözeltilerin aldığı renkler çizelgede verilmiştir.

Belirteç	Asit çözeltisi	Baz çözeltisi
Metil oranj	Kırmızı	Sarı
Fenolftalein	Renksiz	Kırmızı

Biri asit diğeri baz olduğu bilinen X ve Y çözeltilerine şekildeki gibi belirteçler damlatıldığında, çözeltilerin rengi kırmızı oluyor.



Buna göre, X ve Y çözeltileri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) X çözeltisinin pH'sı Y çözeltisinin pH'sından büyüktür.
 B) X çözeltisi bazik, Y çözeltisi asidik özelliktedir.
 C) X çözeltisinin pH'sı Y çözeltisinin pH'sından küçüktür.
 D) X ve Y çözeltilerinin pH'ları 7'dir.

S.2



Tanecik modeli verilen tepkimenin denkleşmesi için ürünler tarafına aşağıdakilerden hangisi eklenmelidir?



S 3.

KHCO_3 , Na_2CO_3 , AlPO_4 bileşik formülleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Toplam atom sayıları aynıdır.
 B) Anyonlarının yükleri birbirine eşittir.
 C) Her formülde aynı sayıda katyon vardır.
 D) Her formülde aynı sayıda element vardır.

S 4.

Seçtiğim elementin atomlarının özellikleri şunlardır:

- * 4 katmana sahiptir.
- * Son katmanında 2 elektronu vardır.
- * 2 elektron verdiğinde katyon hâline gelir,

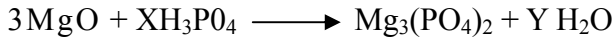
Periyodik Tablo

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A
1 H	2 He						
3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe

Aydın'ın, bir bölümü verilen periyodik tablodan seçip bahsettiği element aşağıdakilerden hangisidir?

- A) C B) Mg C) Ar D) Ca

S 5.



Tepkime denklemi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde X ve Y'nin yerine aşağıdakilerden hangisi yazılır?

- | | | |
|----|----------|----------|
| | <u>X</u> | <u>Y</u> |
| A) | 3 | 2 |
| B) | 1 | 3 |
| C) | 2 | 3 |
| D) | 3 | 4 |

S 6.

Periyodik Tablo

1A								8A
1	2A		3A	4A	5A	6A	7A	2
H			B	C	N	O	F	He
3	4		5	6	7	8	9	10
Li	Be		B	C	N	O	F	Ne
11	12		13	14	15	16	17	18
Na	Mg		Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20		31	32	33	34	35	36
K	Ca		Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37	38		49	50	51	52	53	54
Rb	Sr		In	Sn	Sb	Te	I	Xe

Magnezyum (Mg) elementinin 2.periyot 6A grubunda bulunan element ile yaptığı bileşiğin formülü ve bağ türü aşağıdakilerden hangisidir?

Bileşik formülü

Bağ türü

- | | |
|--------|--------------|
| A) MgO | İyonik bağ |
| B) MgS | İyonik bağ |
| C) MgS | Kovalent bağ |
| D) MgO | Kovalent bağ |

S 7.

Çizelgede anyonlar, katyonlar ve bunların oluşturdukları bileşikler karşılığında verilmiştir

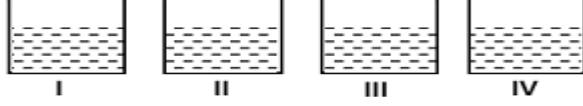
	Anyon			
		HCO_3^-	S^{-2}	PO_4^{-3}
Katyon				
Ca^{+2}		$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	I	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
NH_4^+		NH_4HCO_3	$(\text{NH}_4)_2\text{S}$	$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$
Al^{+3}		II	Al_2S_3	AlPO_4

Buna göre I ve II numaralı yerlere aşağıdaki bileşiklerden hangileri yazılmalıdır?

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| <u>I</u> | <u>II</u> |
| A) Ca_2S | $\text{Al}(\text{HCO}_3)_3$ |
| B) CaS | $\text{Al}(\text{HCO}_3)_3$ |
| C) CaS_2 | AlHCO_3 |
| D) Ca_2S | Al_3HCO_3 |

S 10.

Asidik maddeler mavi turnusolü kırmızıya, bazik maddeler ise kırmızı turnusolü maviye çevirir.



Şekildeki kaplarda asidik, bazik ve tuzun sulu çözeltileri bulunmaktadır. Kırmızı turnusol kâğıdı, önce I. kaptaki çözeltiliye daha sonra da sırasıyla II, III. ve IV. kaplardaki çözeltilere batırıldığında, renk değişikliğinin çizelgedeki gibi olduğu gözleniyor.

Kap	I	II	III	IV
Turnusoldeki renk değişimi	Mavi	Değişmiyor	Değişmiyor	Kırmızı

Buna göre, kaplardaki çözeltiler aşağıdakilerden hangisindeki gibi olabilir?

I	II	III	IV
A) Baz	Tuz	Baz	Asit
B) Asit	Tuz	Tuz	Baz
C) Baz	Asit	Asit	Tuz
D) Asit	Tuz	Baz	Asit

S 11.

X, Y ve Z elementleri metal, K, L ve M elementleri ise ametaldir.

I- XK bileşiğinde iyonik bağ vardır.

II- ML bileşiğinde kovalent bağ vardır.

III- Y ile Z arasında bileşik oluşması beklenmez

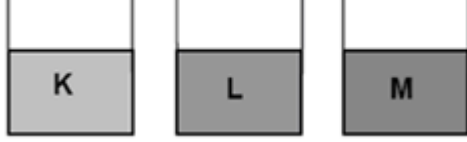
Bu durumdan yararlanılarak aşağıdakilerden hangisine ulaşılabilir?

A) Metaller kendi aralarında iyonik bağ oluşturamaz,

B) Ametaller kendi aralarında kovalent bağ oluşturur.

C) Metaller ve ametaller arasında iyonik bağ oluşur,

D) Metaller kendi aralarında kovalent bağ oluşturur.

S 21.

Şekildeki kaplarda asit, baz ve tuz çözeltilerinin olduğu bilinmekte, fakat hangi kaptaki hangi çözeltinin olduğu bilinmemektedir. Bu kaplardaki çözeltilerden L kabındaki çözeltinin mavi turnusolü kırmızıya, M kabındaki çözeltinin ise kırmızı turnusolü maviye çevirdiği gözleniyor. Buna göre, kaplardaki çözeltiler hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- | | <u>K</u> | <u>L</u> | <u>M</u> |
|----|----------|----------|----------|
| A) | Tuz | Baz | Asit |
| B) | Asit | Tuz | Baz |
| C) | Tuz | Asit | Baz |
| D) | Baz | Asit | Tuz |

S 22.

$4\text{NH}_3 + \text{XO}_2 \longrightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ denkleştirilmiş tepkime denkleminde X'in değeri kaçtır?

- A) 5 B) 4 C) 3 D) 2

S 23.

Bir öğrenci K, L ve M maddeleri ile ilgili bazı deneyler yapıyor ve aşağıdaki sonuçları elde ediyor:

*Mıknatıs K maddesini etkilerken, L maddesini etkilememektedir.

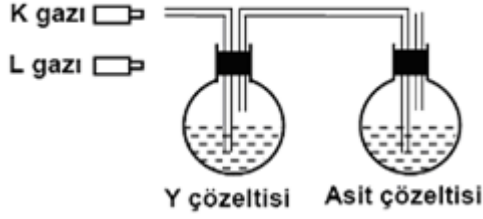
*K maddesi ile L maddesi karıştırılıp ısıtıldığında yeni madde oluşmaktadır.

*M maddesi L maddesi ile bileşik oluşturmakta fakat elektrik akımını iletmemektedir.

Bu Öğrenci K, L ve M maddeleri için aşağıdakilerden hangisini söyleyebilir?

- | | <u>K maddesi</u> | <u>L maddesi</u> | <u>M maddesi</u> |
|----|------------------|------------------|------------------|
| A) | Metal | Metal | Ametal |
| B) | Ametal | Metal | Metal |
| C) | Ametal | Ametal | Metal |
| D) | Metal | Ametal | Ametal |

S 24.



Şekildeki düzeneğe Önce K gazı sonra L gazı gönderildiğinde;

* K gazı asit çözeltisi ile,

*L gazı Y çözeltisi ile nötrleşme (nötralleşme) tepkimesi veriyor.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Y çözeltisi asidik özelliktedir.
- B) K gazı bazik, L gazı asidik özelliktedir.
- C) K ve L gazı bazik özelliktedir.
- D) L gazı bazik, Y çözeltisi asidik özelliktedir.

S .25

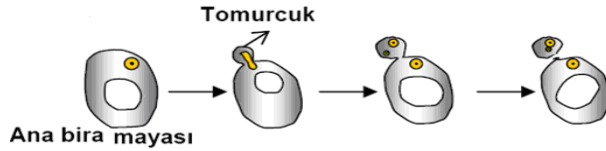
Magnezyum (Mg) ile oksijen (O) elementleri magnezyum oksit (MgO) bileşimini oluşturuyor. Buna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur? ($_{12}\text{Mg}$, $_{8}\text{O}$)

- A) Magnezyum ile oksijen iyonları arasında iyonik bağ oluşur.
- B) Oksijen iyonunun son katmanında 4 elektron vardır.
- C) Magnezyum iyonu (-) oksijen iyonu (+) yüklüdür.
- D) Magnezyum iyonu anyon, oksijen iyonu katyondur.

EK-6.

**8.SINIF FEN VE TEKNOLOJİ HÜCRE BÖLÜNMESİ ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ
SORU ÖRNEKLERİ (FTBT-C)**

S.1



Şekilde bir bira mayasının tomurcuklanarak üremesi verilmiştir. Buna göre tomurcuğun ana bira mayasına benzemesinde hangisi etkilidir?

- A) Hücre zarına sahip olması B) Sitoplazma bulundurması
C) Büyüklüklerinin farklı olması D) Genetik yapısı

S.2

Bir canlı türünün farklı ortamlarda yaşayan bireyleri arasında bazı fiziksel farklılıklar gözlenmektedir. Aşağıdakilerden hangisi buna örnektir?

- A) Martının ayaklanandaki perdenin leyleğinkinden geniş olması.
B) Kutup ayısının daha çok deniz ürünleri ile beslenmesi.
C) Balinalarda ön üyelerin yerini yüzgeçlerin alması.
D) Sıcak bölge tilkilerinin, soğuk bölge tilkilerinden daha büyük Kulaklı olması.

S 3.

Aşağıdaki rejenerasyon (yenilenme) olaylarından hangisi üreme olarak kabul edilebilir?

- A) İkiye ayrılan denizyıldızının her bir parçasının kendini yenilemesi
B) Bitkilerde yaşlı kısımların kesilip çıkarılarak bitkinin gençleştirilmesi
C) İnsanda doku tahribi olan karaciğerin büyük ölçüde kendini onarması
D) Kurbağa larvasının yetişkin kurbağaya dönüşmesi

S 4.

Aşağıdakilerden hangisi, doğal seleksiyonun tanımıdır?

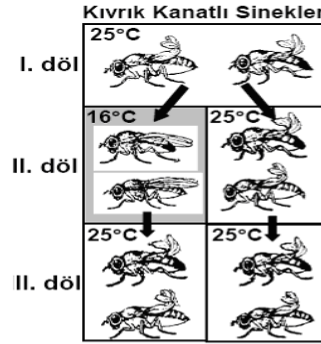
- A) Güçlü olanın hayatta kalıp, zayıf olanın yaşam savaşında yenik düşmesidir.
B) Canlıların gen yapısında meydana gelen değişmedir,
C) Canlının, ortam şartlarının uygun olmama» sına bağlı olarak yer değiştirmesidir.
D) Aynı tür canlıların farklı ortamlarda yaşamasıyla dış görünümünün değişmesidir

S 5.

Bir deneyde, kıvrık kanatlı sirke sineklerinden elde edilen yumurtalar 16°C de geliştirilirse düz kanatlı, 25°C de geliştirilirse kıvrık kanatlı sirke sinekleri elde ediliyor.

Bunlardan elde edilen yumurtalar

tekrar 25°C de geliştirildiğinde şemadaki durum gözleniyor. Buna göre aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur?



- A) Çevrenin etkisiyle fenotipte meydana gelen özelliklerin tümü kalıtsaldır.
 B) Sadece III. döldeki canlılar, I. dölün kalıtsal özelliklerini taşır.
 C) Çevre şartlarına 16°C de gelişen yavrular, 25°C de gelişen yavrulardan daha dayanıklıdır.
 D) Kalıtsal özellikler, çevre koşullarına göre farklı fenotiple ifade edilebilir.

S 6.

İnsanlarda tek yumurta ikizlerinin genleri birbirinin aynı, çift yumurta ikizlerinin ise genellikle farklıdır. Aynı ortamlarda yetiştirilen tek yumurta ikizlerinde, kalıtsal olmayan farklılıklar gözlenebilir. P ve R tek yumurta. S ve Ş çift yumurta ikizleri olduğuna göre tablodaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

İkizler	P	R	S	Ş
Özellikleri				
Cinsiyet	Kız	Kız	Erkek	Kız
Göz rengi	Mavi	Siyah	Mavi	Mavi
Kan grubu	A	A	0	B
Kilo	40	35	20	35

- A) P ve R'nin cinsiyeti
 B) P ve R'nin göz rengi
 C) S ve Ş'nin kan grubu
 D) S ve Ş'nin kilosu

S 7. Kıvrık saçlı anne ile kıvrık saçlı babanın düz saçlı bir çocuğu olmuştur. Çocuğun düz saçlı olmasında aşağıdakilerden hangisinin etkili olduğu söylenebilir?

- A) Kıvrık saçlılığın çekinik olması
 B) Düz saçlılığın baskın olması
 C) Anne veya babada düz saçlılık geninin bulunması
 D) Anne ve babada düz saçlılık geninin bulunması

S 8.

Bir cins arı, yüksek sıcaklıkta büyütülürse açık renkli, gelişebileceği en düşük sıcaklıkta büyütülürse siyah renkli olur. Aşağıdakilerden hangisi bu olayla benzerlik göstermez?

- A) Çuha çiçeği bitkisinin 15-20°C'de kırmızı çiçek açarken 30-35 °C'de beyaz çiçek açması
- B) Kuzey Kutbu'na yakın bölgede yaşayan tavşanların kışın ve yazın farklı renklere olması
- C) Afrika'da yaşayan insanların ten renginin siyah, Avrupa'da yaşayan insanların ten renginin açık olması
- D) Sirkesineklerinin 25°C'de tutulan larvalarından kıvrık kanatlı yavruların, 16°C 'de tutulan larvalarından düz kanatlı yavruların ortaya çıkması

S 9.

Aşağıdakilerden hangisi mitoz ve mayoz bölünmenin ortak özelliğidir?

- A) Vücut hücrelerinde meydana gelmesi B) İki yavru hücre oluşması
- C) Kromozom sayısının yarıya inmesi D) Bölünme öncesi DNA eşlenmesi

S 10.

Tür	Kromozom sayısı
Kedi	2x19
Deniz yıldızı	2x47
İnsan	2x23
Soğan	2x8
Moli balığı	2x23
Eğrelti otu	2x250

Yukarıdaki tablodan hangi yoruma ulaşılabilir?

- A) Bitkilerin kromozom sayısı daha azdır.
- B) Kromozom sayısı ile canlının boyutu arasında bir ilişki kurulamaz.
- C) Kromozom sayısı az olan canlılar gelişmemiştir.
- D) Kromozom sayısı aynı olan canlılar birbirine benzer.

S 11.

Özellikler İsimler	Boy uzunluğu	Bir günde tüketilen süt-yoğurt miktarı	Bir günde tüketilen sebze-meyve miktarı	Haftada kaç saat spor yapıldığı
Selma				
Ersoy				
Burçin				
Mehmet				
Neşe				

Bir öğrenci çevre şartlarının boy uzunluğuna etkisini incelemek istiyor. Aynı yaştaki arkadaşlarıyla ilgili verileri tabloya yazacaktır. Eğer bu öğrenci boy uzunluğuna kalıtımın da etkisini araştırmak isterse tabloda hangi değişikliği yapabilir?

- A) Arkadaşlarının vücut ağırlığını da yazmalı
- B) Farklı yaştaki bireyle de tabloya eklemeli
- C) Arkadaşlarının anne ve babasının boy uzunluğunu da yazmalı
- D) Günlük tüketilen süt-yoğurt miktarını, günlük tüketilen et miktarıyla değiştirmeli

S 12.

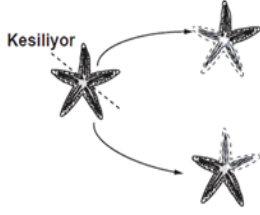
Yangın sonucu ormanları azalan bir bölgede hızla ağaçlandırma çalışması yapılacaktır. Bir araştırmacı bu konuyla ilgili olarak aşağıdaki hipotezi savunmaktadır.

Hipotez: Hızlı büyüyen baskın AA genotipli K türü ağaç, yangın bölgesindeki yavaş büyüyen çekinik aa genotipli K türü ağaç ile çaprazlanırsa, hızlı büyüyen ağaç elde edilir

Bu araştırmacının hipotezi için ne söylenebilir?

- A) Hipotez doğrudur, çünkü birinci kuşakta hızlı büyüyen ağaç elde edilir.
- B) Hipotez doğrudur, ancak hızlı büyüyen ağaç İkinci kuşakta elde edileceğinden zaman alıcıdır.
- C) Hipotez yanlıştır, çünkü saf döller arasında yapılan çaprazlamada hızlı büyüyen ağaç elde edilemez.
- D) Hipotez yanlıştır, çünkü aynı tür bitkiler arasında çaprazlama yapılamaz

S 13.



Yukarıda verilen deniz yıldızındaki yenilenme olayı ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Eşeyli üremedir.
- B) Mitoz bölünme ile gerçekleşir.
- C) Yavru canlıların genotipi ana canlıdan farklıdır.
- D) Yavru canlılar ana canlıdan daha gelişmiş yapıdadır.

S 14.

	Baba	■	●
Anne		■	●

Yukarıdaki tabloda ■ ve ● ile gösterilen genlere (alel) sahip anne babanın çocuklarının saç fenotipler verilmiştir.

Bu verilere göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) ● geni, her durumda düz saç özelliği kazandırmaktadır.
- B) ■ geni, her durumda kıvrıkcık saç özelliği kazandırmaktadır.
- C) Baba, yalnızca kıvrıkcık saç genine sahiptir.
- D) Anne, yalnızca düz saç genine sahiptir.

S 15.

Aşağıdakilerden hangisi mayoz bölünme özelliği değildir?

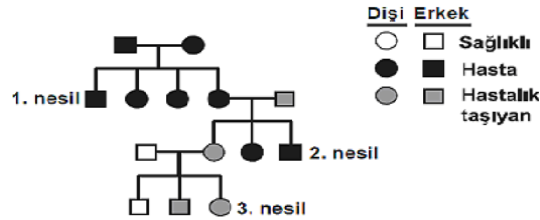
- A) Kromozom sayısının yarıya indirilmesi
- B) Üreme hücrelerinde görülmesi
- C) Büyüme ve onarım sağlaması
- D) Hücrenin iki kez bölünmesi

S 16.

Semenderin kopan bacağına yerine yeni bacak yapmasına yenilenme denir. Aşağıdaki örneklerden hangisi bu durumla benzer değildir?

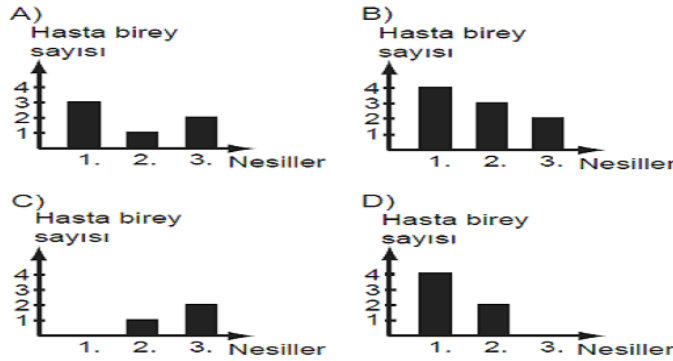
- A) Planaryanın kesilen her parçasının yeni bir planarya oluşturması
- B) Belli olgunluğa erişen amibin ikiye bölünmesi
- C) Deniz yıldızının, kopan kolunu oluşturması
- D) Parmağımızda açılan yaranın kapanması

S 17.



Şekildeki soy ağacında 1. nesil, akraba olan bireylerin evliliğinden doğmuştur. 2. ve 3. nesil ise akraba olmayan bireylerin evliliğinden doğmuştur.

Bu soy ağacına göre, her bir nesildeki hasta birey sayısı hangi grafikte gösterilmiştir?



S 18.

Sarı renkli bezelye tohumu ile yeşil renkli bezelye tohumu çaprazlandığında sürekli sarı renkli bezelyeler elde ediliyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Yeşil renk dominanttır.
- B) Sarı renk dominanttır.
- C) Sarı renk homozigottur(arı döl)
- D) Yeşil renk homozigottur(arı döl)

S 19.



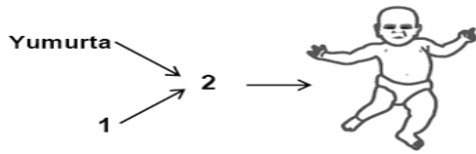
İnsanlarda eşey kromozomları X ve Y dir. Bu kromozomlar cinsiyeti belirlemenin yanında bazı özellikleri de kontrol eder.

Yukarıdaki şemada X ve Y kromozomuyla taşınan bazı kalıtsal özellikler verilmiştir.

Hangi özellik, hem erkek hem de dişi bireylerde görülür?

- A) Yapışık parmaklılık B) Kulak içi kıllığı
C) Kırmızı-yeşil renk körlüğü D) Pullu deri

S 20.



Bebek oluşumunu gösteren yukarıdaki şekilde 1 ve 2 ile gösterilen yapılar hangileridir?

- | | | |
|----|----------|----------|
| | <u>1</u> | <u>2</u> |
| A) | Yumurta | Sperm |
| B) | Sperm | Yumurta |
| C) | Embriyo | Sperm |
| D) | Sperm | Embriyo |

S 21.

İlk üç çocuğunun ikisi kız, biri erkek olan anne-babanın dördüncü çocuğunun erkek olma ihtimali nedir?

- A) 1/4 B) 2/4 C) 3/4 4/4

S 22.

Renk körü bir anne ile ($X^r X^r$)körü bir babanın ($X^r Y$) 4 çocuğu oluyor. Bunların kaç tanesi renk köründür?

- A) Biri B) İkisi C) Üçü D) Dördü

S 23.

Aşağıdaki sembollerden hangisi homozigot dominant bir özelliği gösterir?

- A) E B) Ee C)e D) EE

S 24.

Ana ve baba genlerinin kimyasal yapılarında olan ve kalıtsal olarak yavruya geçen değişmelere ne denir?

- A) Mutasyon C) Regenerasyon
B) Fermantasyon D) Modifikasyon

S 25.

Dış görünüşleri sağlıklı olan ve aynı kalıtsal hastalık genini heterozigot durumda taşıyan iki kişinin evliliğinden doğabilecek çocuklarda, bu hastalığın görülme olasılığı % kaçtır?

- A) 0 B) 25 C) 50 D) 100

EK-7

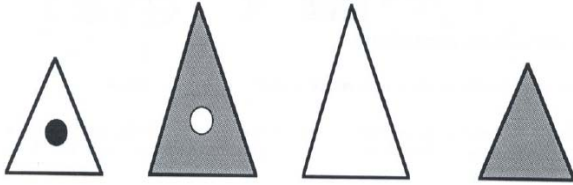
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİ TESTİ SORU ÖRNEKLERİ

Sevgili Öğrenciler,

Yapılan bu sorular, sizlerin bilimsel süreç becerilerinizi tespit etmek amaçlanmaktadır. Anket sonuçları hiçbir şekilde okul notlarınıza yansımayacak ve size bir sorumluluk yüklemeyecektir. Soruları cevaplarken içten olmanızı ve tüm soruları cevaplamanızı rica ederim. Araştırmaya katkınızdan dolayı teşekkür ederim.

İkramettin DAŞDEMİR

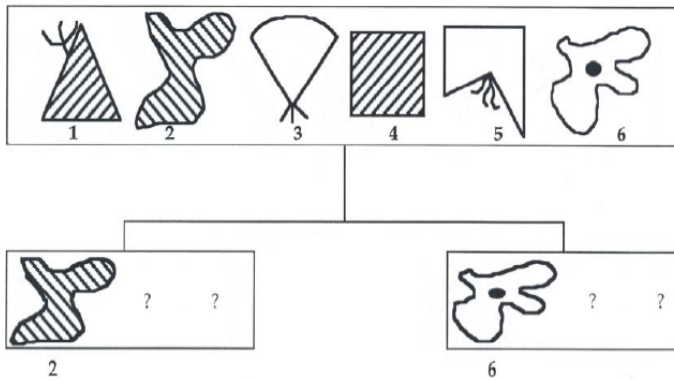
1. Aşağıdaki şekillere bakınız.



Aşağıdakilerden hangisi yukarıdaki 4 şekilden birini en iyi tanımlar?

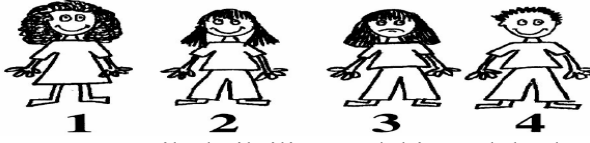
- A. Küçük, noktalı ve koyu renkli üçgen B. Büyük, noktasız ve koyu renkli üçgen
C. Küçük, noktasız ve koyu renkli üçgen D. Büyük, noktalı ve açık renkli üçgen

2. Aşağıdaki nesnelere dikkatlice inceleyiniz.



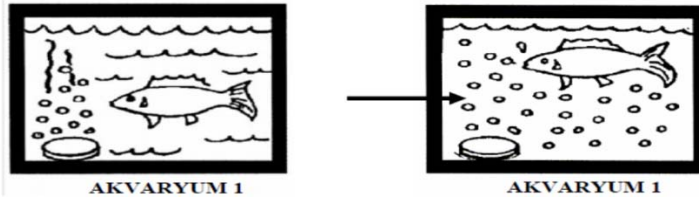
2 numaralı nesne bir grubun, 6 numaralı nesne ise diğer grubun elemanıdır. Diğer nesnelere hangileri 2 numaralı nesne ile aynı grupta yer alır?

- A. 3 ve 4 B. 1 ve 4 C. 1 ve 5 D. 3 ve 5

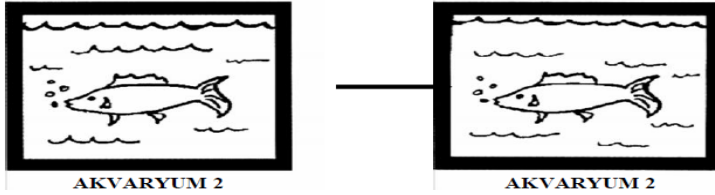


3. Bu öğrencilerle ilgili aşağıdaki cümlelerden hangisi doğrudur?

- A. 1, 2 ve 3 numaralı öğrencilerin hepsi uzun saçlıdır.
- B. 2, 3 ve 4 numaralı öğrencilerin hepsi pantolon giymiştir.
- C. 1, 2 ve 4 numaralı öğrencilerin hepsi gülümsemektedir.
- D. A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.



Balık yüzüyor - - Bir öğrenci akvaryum içerisine bir mide tableti atıyor. Tablet karbondioksit kabarcıklarının oluşmasına neden oluyor. Bir dakika sonra balık yüzemez duruma geliyor ve nefes almakta zorlanıyor.

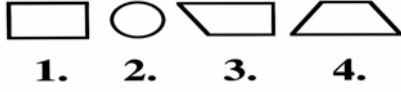


Balık yüzüyor - - Katıksız su Balık yüzüyor - - Bir dakika sonraki katıksız su

4. Aşağıdaki cümlelerden hangisi mide tabletinin balık üzerindeki etkisini en iyi açıklamaktadır?

- A. Karbondioksit suya katıldığında, balıklar daha uzun süre yaşayamayabilir.
- B. Karbondioksit suya katıldığında, balıklar aktif (hareketli) olurlar.
- C. Karbondioksit suya katıldığında, balıklar davranışlarında herhangi bir değişiklik göstermez.
- D. A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.

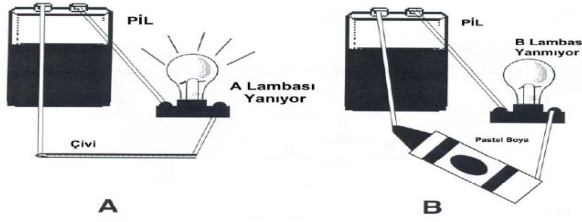
5. Aşağıdaki dört (4) şekle dikkatlice bakınız.



Bu şekillerden hangileri sadece tek bir doğru kullanılarak eşit iki parçaya bölünebilir?

- A. 1, 2, 3 B. 1, 2, 4 C. 2, 3, 4 D. 1, 3, 4

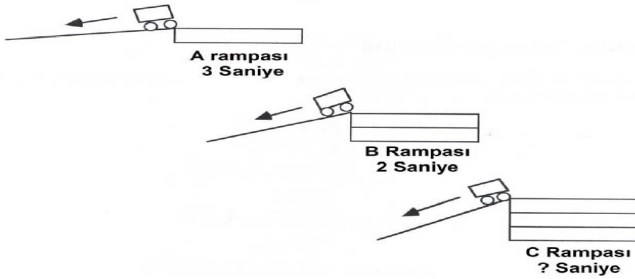
6. Aşağıdaki resme dikkatlice bakınız.



Aşağıdaki açıklamalardan hangisi B lambası yanmaz iken A lambasının yandığı durumu en iyi açıklar?

- A. B lambasının telleri pile bağlı değildir.
 B. B lambası, A lambasından daha eskidir.
 C. Çivi elektrik akımını iletirken pastel boya iletmemektedir.
 D. Elektrik akımı B lambasında ters yönde akar.

7. Aslı, kutular ve tahtalar kullanarak 3 rampa yaptı. Bütün kutular 4 cm yüksekliğinde, rampalar ise 1m uzunluğundadır. Aslı, arabasını A rampasından bıraktığında 3 saniyede, B rampasından bıraktığında 2 saniyede aşağıya indiğini gördü.



Arabanın C rampasından bırakıldığında aşağıya kaç saniyede ineceğini tahmin ediniz?

- A. 1.5 saniye B. 2.0 saniye C. 2.9 saniye D. 3.5 saniye

8. Lale, altı hafta boyunca dört fasulye bitkisinin büyümesini izledi. İlk iki hafta ışığı bitkilerin tam üstüne, sonraki iki hafta ışığı bitkilerin sağ tarafına ve son iki hafta da ışığı bitkilerin soluna yerleştirdi.

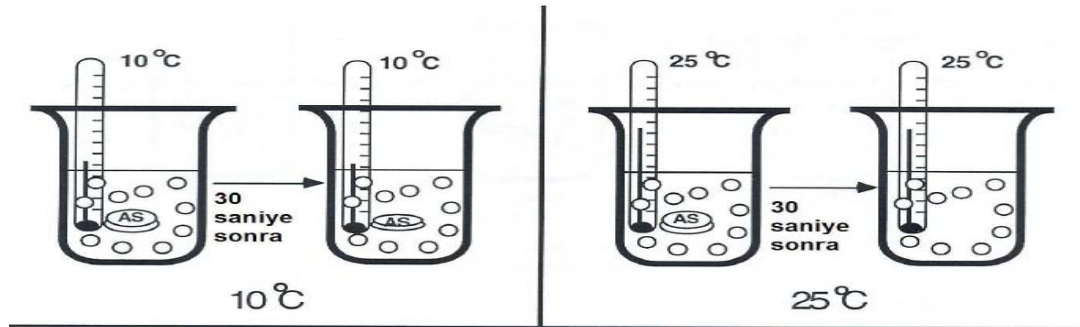


Yukarıda ikişer haftalık zaman periyotlarının sonunda bitkiler gösterilmektedir.

Aşağıdaki ifadelerden hangisi Lale'nin deneyini en iyi şekilde açıklar?

- A. Eğer ışık kaynağının yeri değiştirilirse, bitki ışıktan başka yöne doğru büyüyecektir.
- B. Eğer ışık kaynağının yeri değiştirilirse, bitki yukarı doğru büyüyecektir.
- C. Eğer ışık kaynağının yeri değiştirilirse, bitki ışık kaynağına doğru yönelir.
- D. Eğer ışık kaynağının yeri değiştirilirse, bitkinin büyümesi duracaktır.

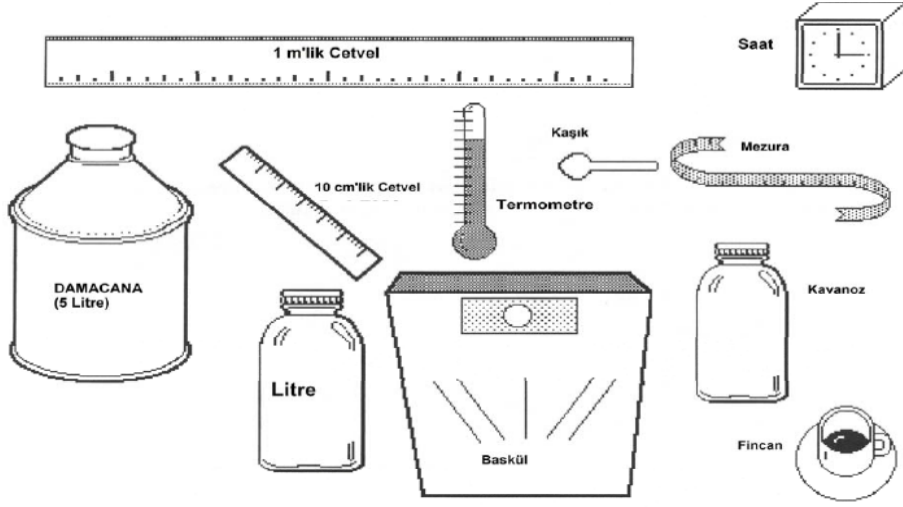
9. Servet, suyun sıcaklığının aspirininin çözünmesi için gereken zamanı etkileyebileceğini öne sürdü. 10 °C lik bir bardak suya bir tane aspirin atıyor. 25 °C lik eşit miktarda su bulunan diğer bir bardağa da bir tane aspirin attı. Sonuçlar aşağıda gösterilmiştir.



Aşağıdaki ifadelerden hangisi deney tarafından en iyi şekilde doğrulanır?

- A. Eğer suyun sıcaklığı azalır, çözünme süresi etkilenmez.
- B. Eğer suyun sıcaklığı artarsa, çözünme süresi artar.
- C. Eğer suyun sıcaklığı azalır, çözünme süresi azalır.
- D. Eğer suyun sıcaklığı artarsa, çözünme süresi azalır

10. Aşağıdaki ölçüm aletlerine dikkatlice bakınız.



Eğer Tolga banyo küvetini su ile doldursaydı, doldurduğu su miktarını ölçmek için bu ölçüm araçlarından hangisini kullanması en uygun olurdu?

- A. Kavanoz B. Litre C. Damacana D. Fincan

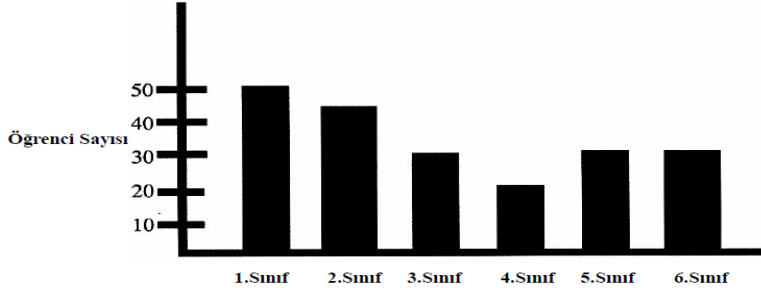
11. Kış olimpiyatları boyunca, farklı ülkelerden birkaç kayakçı erkekler arası kayak yarışmasına katıldı. Aşağıdaki tabloda yarıştaki en iyi 5 yarışçının aldıkları sonuçlar gösterilmiştir.

Kayakçı	Ülke	Zaman (Dakika/Saniye)
1. Kayakçı	Amerika	2:14
2. Kayakçı	Avusturya	2:20
3. Kayakçı	Almanya	2:29
4. Kayakçı	İsviçre	2:01
5. Kayakçı	Fransa	2:34

En hızlı kayakçıya altın madalya verilmiştir. Altın madalyayı acaba hangi kayakçı kazanmıştır?

- A. 1. Kayakçı B. 3. Kayakçı C. 4. Kayakçı D. 5. Kayakçı

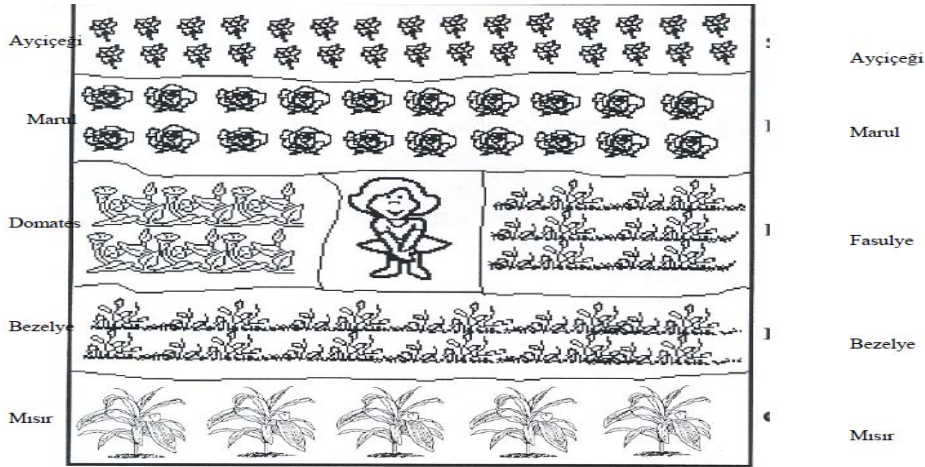
12. Aşağıdaki sütun grafiği bir ilköğretim okulundaki 1. sınıftan 6. sınıfa kadar olan her bir sınıftaki öğrencilerin sayısını göstermektedir.



Hangi sınıflarda kırktan (40) fazla öğrenci vardır?

- A. 1. ve 3. Sınıflar
 B. 3. ve 4. sınıflar
 C. 1. ve 2. Sınıflar
 D. 2. ve 5. Sınıflar

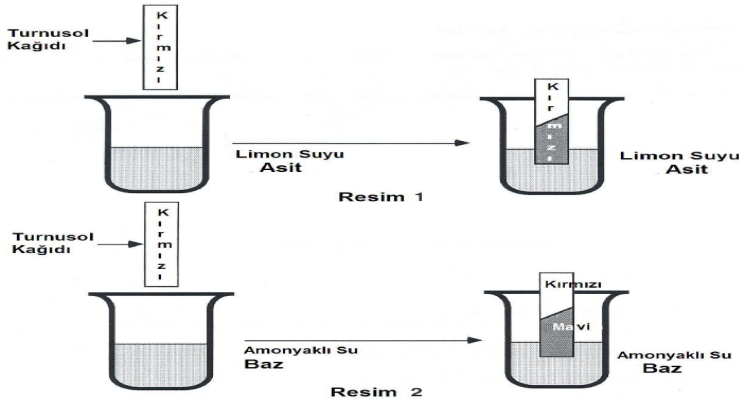
13. Ayşe, geçen bahar evlerinin arkasındaki bahçeye bitkiler ekti. Ayşe, bugün bahçenin ortasında, mısır ve bezelyelere bakacak şekilde duruyor.



Resimle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Domates ve bezelyeler Ayşe'nin sol tarafındadır.
 B. Marul ve ayçiçekler Ayşe'nin arkasındadır.
 C. Ayşe marul ve bezelyelerle yüz yüzedir.
 D. Fasulye ve bezelyeler Ayşe'nin sağ tarafındadır.
 D. Cemal, Birol ve Kemal'in arkasında durmaktadır

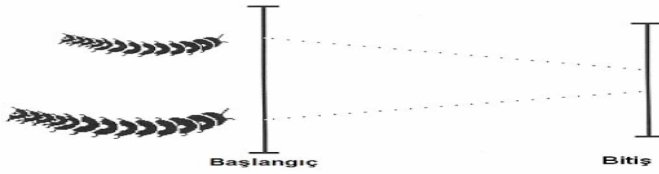
14. Emre'nin 2 parça kırmızı turnusol kâğıdı vardı. Bir parça turnusol kağıdını asidik özelliği olan limon suyuna daldırdı (Resim 1). Diğer kağıdı bazik özelliği olan amonyaklı suya daldırdı (Resim 2). Emre'nin deneyi ve aldığı sonuçlar aşağıda gösterilmiştir.



Aşağıdaki ifadelerden hangisi kırmızı turnusol kâğıdındaki değişimi en iyi tanımlar?

- A. Asitler kırmızı turnusol kâğıdını maviye dönüştürür.
- B. Asitlerde mavi turnusol kâğıdı mavi kalır.
- C. Bazlarda kırmızı turnusol kâğıdı kırmızı kalır.
- D. Bazlar kırmızı turnusol kâğıdını maviye dönüştürür.

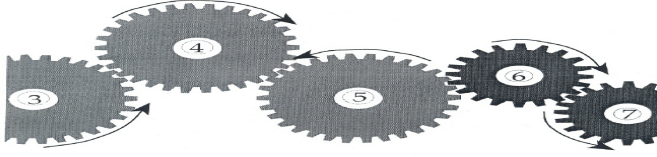
15. Batuhan iki tırtılı yarıştırmak istedi.



Batuhan daha uzun olan tırtılın, kısa olana göre daha hızlı hareket edeceğini düşünüyordu. Aşağıdakilerden hangisi Batuhan'ın deneyden beklediği sonuçları en iyi tanımlar?

- A. Tırtılın uzunluğu arttıkça hızı artar.
- B. Eğer tırtılın uzunluğu artarsa hızı azalır.
- C. Tırtılın uzunluğu arttıkça bacak uzunluğu artar.
- D. Eğer tırtılın uzunluğu artarsa, kuyruğu daha çok sürünür.

16.

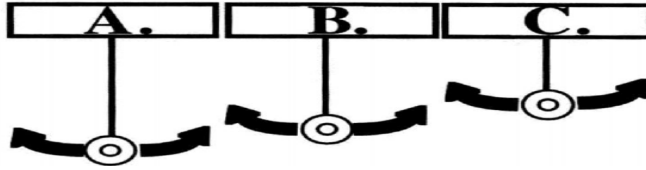


Yukarıdaki dişlilere dikkatlice bakınız. Bu dişli serisinde 11 dişli olmasına rağmen şekilde sadece 3, 4, 5, 6 ve 7. dişliler gösterilmiştir. Her bir dişlinin üstündeki ok, dişliler dönmeye başladığında dişlinin hangi yöne doğru döneceğini göstermektedir.

Dişliler dönmeye başladığında aşağıdakilerden hangisi 10. dişli için doğrudur?

- A. 10. dişli 4. ve 6. dişlilerle aynı yönde döner.
- B. 10. dişli 3. ve 7. dişlilerle aynı yönde döner.
- C. 10. dişli dönmez.
- D. 10. dişli 11. dişli ile aynı yönde döner.

SARKAÇLAR



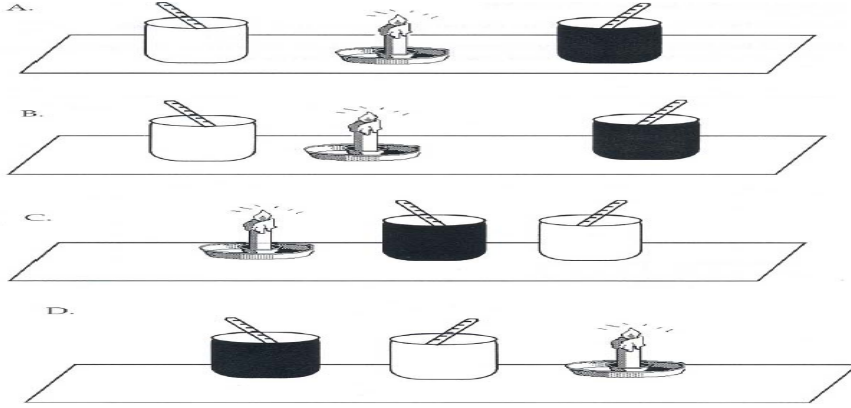
Elif bir parça ip ve bir metal halkadan yapılmış bu sarkaçlarla çalıştı. Aşağıdaki tabloda verilen bilgileri elde etti.

Sarkaç	İpin uzunluğu (cm)	Dakikadaki Sallanma Sayısı (Sallanma/Dakika)
A	110	29
B	70	36
C	50	42

17. Aşağıdaki cümlelerden hangisi doğruya en yakındır?

- A. Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı artar.
- B. Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı azalır.
- C. Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı azalabilir veya artabilir.
- D. Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı aynı kalır.

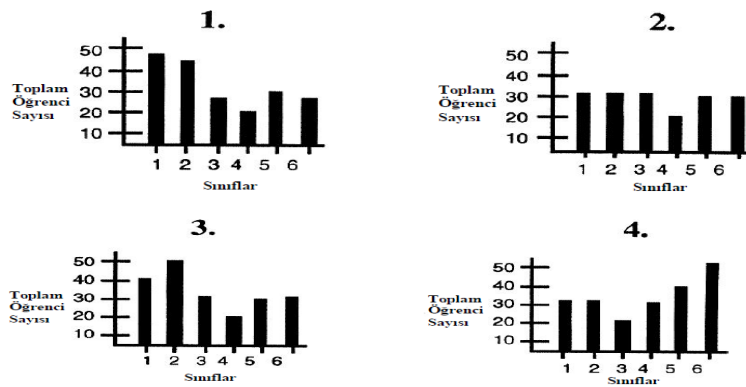
18. Ceren koyu renkli nesnelere, açık renkli nesnelere göre daha çok ısı soğurup soğurmadığını bulmak için bir deney yapmak istedi. Aşağıdaki resimlerdeki düzeneklerden hangisi bu deneyi yapmanın en doğru yolunu gösterir?



19. Aşağıdaki çizelge Atatürk İlköğretim Okulu'nda bulunan 1. sınıftan 6. sınıfa kadar olan her bir sınıftaki öğrencilerin sayısını göstermektedir.

SINIF	A ŞUBESİ	B ŞUBESİ	TOPLAM
1. Sınıf	25	23	48
2. Sınıf	22	23	45
3. Sınıf	28	0	28
4. Sınıf	20	0	20
5. Sınıf	30	0	30
6. Sınıf	28	0	28

Atatürk İlköğretim Okulu'ndaki öğrencilerin sayısını gösteren çizelgeye tekrar bakınız. Aşağıdaki sütun grafiklerinden hangisi 1. sınıftan 6. sınıfa kadar her bir sınıftaki öğrencilerin toplam sayısını gösterir?



A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Erzurum'un Köprüköy ilçesine bağlı Gölçayır köyünde doğdu. İlkokulu Gölçayır Köyü İlkokulunda, ortaokulu ve liseyi Erzurum da okudu. 1997 yılında Atatürk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünü kazandı. 2001 yılında lisans öğrenimini tamamladı. 20 Şubat 2002 tarihinde Fen Bilgisi öğretmeni olarak Kars'ın Sarıkamış İlçesi Gazi Paşa İlköğretim Okuluna atandı. 2006 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında yüksek lisans eğitimini tamamlayarak aynı yıl doktora eğitimine başladı. Halen Erzurum Vali Hafız Paşa ilköğretim okulunda Fen ve Teknoloji öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Evli ve iki çocuk babasıdır.