

T.C.
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN SANAL LABORATUVAR
HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ VE BU YÖNTEMDEN FAYDALANMA
DÜZEYLERİ**

MEHMET EKİCİ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

2015

T.C.
ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN SANAL LABORATUVAR HAKKINDA
GÖRÜŞLERİ VE BU YÖNTEMDEN FAYDALANMA DÜZEYLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

İlköğretim Anabilim Dalı

Bu tez 28/08/2015 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

.....
Doç. Dr. Mustafa ÖZDEN
BAŞKAN (DANIŞMAN)

.....
Doç. Dr. Abuzer AKGÜN
ÜYE

.....
Doç. Dr. Ayhan ÇİNİCİ
ÜYE

Doç. Dr. Ramazan GÜRBÜZ
Enstitü Müdürü

Bu çalışma Adıyaman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No:

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN SANAL LABORATUVAR HAKKINDA GÖRÜŞLERİ VE BU YÖNTEMDEN FAYDALANMA DÜZEYLERİ

Mehmet EKİCİ

Adıyaman Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı

Yıl: 2015, Sayfa: 111

Danışman: Doç. Dr. Mustafa ÖZDEN

Jüri: Doç. Dr. Mustafa ÖZDEN
Doç. Dr. Abuzer AKGÜN
Doç. Dr. Ayhan ÇİNİCİ

Bu çalışmada, Fen bilimleri dersi öğretmenlerinin sanal laboratuvar uygulamaları hakkındaki bilgi ve görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda 36 maddeden oluşan “Sanal Laboratuvar Görüş Ölçeği(SLGÖ) geliştirilmiştir. Çalışmanın verileri saha araştırması yapılarak elde edilmiştir. Araştırmanın örneklemini Adıyaman ili ve ilçelerinde, Milli Eğitim Bakanlığına bağlı Ortaokullarda görev yapan Fen bilimleri dersi Öğretmenleri ile liselerde görev yapan toplam 53 fen grubu öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda araştırmaya katılan öğretmenlerin üçte birinin sanal laboratuvar etkinliklerini hiç kullanmadığı belirlenmiştir. Sanal laboratuvarlar etkinliklerinin fen öğretiminde başarılı bir yöntem olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir. Deney için kullanılan laboratuvarların alternatif olmak yerine, destekleyici yöntem olarak düşünülmesinin uygun olacağı bulgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler:Fen ve Teknoloji Öğretmeni, Sanal Laboratuvar, Bilgisayar Simülasyonları

ABSTRACT

Master Thesis

SCIENCE TEACHERS' OPINIONS AND UTILIZATION LEVELS ABOUT THE VIRTUAL LABORATORY

Mehmet EKİCİ

Adıyaman University
Institute of Sciences
Department of Primary

Year:2015, Number of Pages: 111

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Mustafa ÖZDEN

Jury: Assoc. Prof. Dr. Mustafa ÖZDEN
Assoc. Prof. Dr. Abuzer AKGÜN
Assoc. Prof. Dr. Ayhan ÇİNİCİ

In this study, we aimed to investigate the information and views on the application of virtual laboratory science teachers. In this direction, Consisting of 36 items "Virtual Laboratory Vision Scale" (SLGO) was developed. Survey data was obtained in the research field. The study sample, connected to the Ministry of Education working in secondary science courses in high schools with a total of 53 science teachers working group constitutes teachers in Adıyaman City and its towns. Virtual Laboratory activities of one third of the teachers surveyed in the study results were determined to use it. Virtual labs have been identified can be used as a successful method of teaching science activities. Rather than the alternative of laboratory used for the test method has been found to be important to be considered as promoter.

Key Words : Science Teacher, Virtual Lab, Computer Simulations

TEŞEKKÜR

Araştırmam boyunca bana yardımcı olan, rehberlik eden, desteğini esirgemeyen danışmanım Sayın Doç. Dr. Mustafa ÖZDEN ye en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ders döneminde ve tez döneminde manevi desteklerini hiç esirgemeyen Doç. Dr. Abuzer AKGÜN' e ve yapıcı eleştirileriyle tezimin şekillenmesine katkı sağlayan Doç. Dr. Ayhan ÇİNİCİ' ye teşekkürlerimi sunarım.

Bugünlere gelene kadar benden desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve hala bu desteklerini sürdüren, bu araştırma süresince de beni sabırla motive eden yardımlarını ve dualarını hep hissettiğim yüksek lisans kardeşim Harun YALÇIN'e, Oğuz TOPSOY'a, hayat boyu öğretmenimiz Yusuf YILDIRIM'a, eşim Ümmiye EKİCİ'ye ve tüm aileme en içten saygı ve sevgilerimi sunarım.

Mehmet EKİCİ

Adıyaman, 2015

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
KISALTMALAR	ix
1.GİRİŞ	1
1.1. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ.....	1
1.1.1.Problem durumu.....	1
1.1.2.Problem cümlesi.....	4
1.1.3.Alt problemler	4
1.4.Fen Öğretimi	6
1.4.1.Tanımı	6
1.4.2.Amaçları.....	7
1.4.3.Fen eğitim programının amaçları (MEB).....	9
1.5.Oluşturmacılık (Constructivism).....	11
1.5.1.Fen bilgisi ve oluşturmacılık.....	13
1.5.2.Yapılandırmacı öğrenme tasarımları ve ortamları	14
1.5.3.Fen laboratuvarlarında yapılandırmacılık	15
1.5.4.Aktif öğrenme	16
1.6. Teknoloji ve Eğitim	18
1.6.1.Eğitim teknolojisinin faydaları.....	19
1.6.2.Öğretim teknolojisi	21
1.6.3.Bilgisayar destekli fen eğitimi	21
1.6.4.Bilgisayar destekli eğitim ve oluşturmacılık.....	23
1.6.5.Bilgisayar destekli eğitimin amaçları.....	25
1.6.6.Bilgisayarlı öğretim: yapılandırıcı bir bakış	25
1.6.7.Bilgisayarla öğretim.....	26
1.6.8.Bilgisayarlı öğretim ve simülasyon programları.....	28
1.7.Sanal Laboratuvarlar	34

1.7.1.Geleneksel laboratuvarların durumu	34
1.7.2.Sanal laboratuvar.....	36
2.LİTARATÜR TARAMASI	43
2.1.İlgili Çalışmalar.....	43
3.MATERYAL VE YÖNTEM	57
3.1.Araştırma Modeli	57
3.2.Evren ve Örneklem	57
3.3.Verı Toplama Araçları	58
3.3.1.Kişisel bilgi formu	58
3.3.2.Sanal laboratuvar görüş ölçeği(SLGÖ).....	58
3.4.Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketine İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları	60
4.BULGULAR.....	63
4.1.Ankete Katılan Öğretmenlerin Tanımlayıcı Özelliklerine İlişkin Bulgular.....	63
5.SONUÇLAR	86
6.ÖNERİLER.....	91
KAYNAKÇA.....	92
ÖZ GEÇMİŞ	107
EKLER.....	108
Ölçek	108
Soru Havuzu.....	110

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1: Ölçekten alınan puanların dağılımı.....	60
Çizelge 3.2:Her Bir Maddeye İlişkin Madde-Toplam Korelasyonu.....	61
Çizelge 3.3:Ölçeğin Cronbach Alfa Güvenirlik Katsayısı.....	61
Çizelge 3.4: Sanal Laboratuvar Görüş ÖlçeğiSonuçlarına İlişkin Kolmogorov-Smirnov Normallik Testi Sonuçları.....	61
Çizelge 4.1: Öğretmenlerin Cinsiyet Dağılımı	63
Çizelge 4.2: Öğretmenlerin Yaşlarına Göre Dağılımı	63
Çizelge 4.3: Öğretmenlerin Mesleki Tecrübelerinin Dağılımı	64
Çizelge 4.4: Öğretmenlerin Branşlarının Dağılımı	64
Çizelge 4.5: Araştırmaya Katılan Öğretmenlerin Okullarında Fen Laboratuvarı Bulunmasının Dağılımı	64
Çizelge 4.6: Araştırma Katılan Öğretmenlerin Sanal Yöntemi Kullanılmasının Dağılımı	65
Çizelge 4.7: Araştırma Yapılan Okullarda Fen Laboratuvarını Haftalık Kullanma Dağılımı	65
Çizelge 4.8: Araştırma Katılan öğretmenlerin İnternet Kullanma Tecrübelerinin Dağılımı	65
Çizelge 4.11: Öğretmenlerin Yaşlarına Göre Sanal Laboratuvar Değerlendirme Sonuçları Üzerindeki Etkisinin Değerlendirmesi.....	67
Çizelge 4.12: Öğretmenlerin Branşlarına Göre Sanal Laboratuvar Değerlendirme Sonuçları Üzerindeki Etkisinin Değerlendirmesi.....	67
Çizelge 4.13: Öğretmenlerin Tecrübelerine Göre Sanal Laboratuvar Değerlendirme Sonuçları Üzerindeki Etkisinin Değerlendirmesi.....	68
Çizelge 4.14: Öğretmenlerin İnternet Kullanım Yıllarına Göre Sanal Laboratuvar Değerlendirme Sonuçları Üzerindeki Etkisinin Değerlendirmesi.....	68
Çizelge 4.15: Öğretmenlerin Haftalık Laboratuvar Kullanım Sayılarına Göre Sanal Laboratuvar Değerlendirme Sonuçları Üzerindeki Etkisinin Değerlendirmesi	69
Çizelge 4.17: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Deney yapmak Fen eğitiminde önemlidir.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	71
Çizelge 4.18: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Gerçek Laboratuvar etkinlikleri yapamamak beni mutsuz eder.”Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	71
Çizelge 4.20:Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Genellikle derslerde teknoloji kullanmayı tercih ederim.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	72
Çizelge 4.22: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar etkinlikleri Gerçek laboratuvar uygulamaları kadar farklı duyulara hitap etmez.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	72

Çizelge 4.23: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrenci motivasyonunu yükseltir.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	73
Çizelge 4.25: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar etkinlikleri sosyal etkileşime engel olur.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	74
Çizelge 4.26: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine engel olur.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	74
Çizelge 4.27: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrenme hızını artırır.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	75
Çizelge 4.28: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar etkinlikleri eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini sınırlar.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	75
Çizelge 4.29: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Fen eğitim müfredatı plan ve program açısından Laboratuvar uygulamaları için uygundur.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	75
Çizelge 4.30: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrencileri düşünmeye ve araştırmaya yönlendirmez.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	76
Çizelge 4.32: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar etkinlikleri ile öğrenci faaliyetleri ve performansları izlenebilir.” Maddesine Verilen	77
Cevapların Dağılımı	77
Çizelge 4.34: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar etkinlikleri zamandan ve ortamdan bağımsız öğrenme sağlar.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	78
Çizelge 4.35: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar etkinlikleri ile maliyet ve malzeme problemleri ortadan kalkar.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	78
Çizelge 4.36: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrencilere istediği zaman tekrar olanağı sağlar.” Maddesine Verilen	78
Cevapların Dağılımı	78
Çizelge 4.37: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar uygulamaları ile çok tehlikeli deneyler yapılabilir, araçlar ve maddeler kullanılabilir.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	79
Çizelge 4.39: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrencilerin deney araçlarını tanıma ve kullanabilme yeteneğini geliştirmez.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	80
Çizelge 4.40: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar etkinlikleri soyut kavram öğretiminde öğrencilerin interaktif olarak öğrenme sürecine katımlına olanak tanır.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	80

Çizelge 4.41: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar etkinlikleri bilişsel anlamda başarı sağlamaz.” Maddesine Verilen Cevaplar	81
Çizelge 4.42: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğretmenlerin iş yükünü azaltır.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	81
Çizelge 4.43: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar yazılımlarından uygun etkinlikleri bulmakta zorluk çekiyorum” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	81
Çizelge 4.44: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar yönteminin teknik olarak uygulanması zordur.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	82
Çizelge 4.45: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Fatih projesi Sanal Laboratuvar uygulamalarına olan ilgiyi artıracaktır.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	82
Çizelge 4.46: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Teknolojik eksiklikler ve kalabalık sınıflar nedeniyle sanal laboratuvar etkinliklerini yapabilmek çok zordur.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	83
Çizelge 4.47: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar etkinliklerinin ilgi çekici bir tarafı yoktur.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	83
Çizelge 4.48: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar asla gerçek laboratuvarın yerini tutmaz.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	83
Çizelge 4.49: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar uygulamaları ile gerçek laboratuvar uygulamaları birlikte olmalıdır.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	84
Çizelge 4.50: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar uygulamaları gerçek laboratuvar uygulamalarına alternatif olabilir.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	84
Çizelge 4.51: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar yönteminin Fen eğitiminde başarılı olacağını düşünüyorum.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	85
Çizelge 4.52: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “Sanal Laboratuvar ilişkin bilgilerimi geliştirmek isterim.” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı	85

KISALTMALAR

Akt. :Aktaran

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

TTKB: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı

vd.: Ve diğerleri

BDÖ: Bilgisayar Destekli Öğretim

SLGÖ : Sanal Laboratuvar Görüş Ölçeği

IVE: Immersive Virtual Reality

LTÖ :Laboratuvar Temelli Öğretim

1.GİRİŞ

Bu bölümde, konu ile ilgili literatürde yer alan çalışmalara değinilerek araştırmanın problem durumuna, problem cümlesine, alt problemlerine, amacına ve önemine, sayıltılarına, sınırlılıklarına ve konu ile ilgili önemli kavramların tanımlarına yer verilmiştir.

1.1. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ

1.1.1.Problem durumu

İçinde bulunduğumuz 21. yüzyılda gücün artık bilgi olduğu ve daha önemlisi bilginin hayata uygulaması olan teknoloji olduğu herkesçe kabul edilmiş bir olgudur. Bu gün gelişmiş ülkelerin ekonomik güç ve üstünlüklerinin kaynağı da bilgi ve teknoloji olup, tüm bunlara sahip olan ve bunları geliştirmeye devam eden devletler, toplumsal karakterlerini de bilgi ve teknoloji toplumu olma yönünde değiştirmişlerdir.

Diğer taraftan, ülkemiz gibi, bilgi ve teknoloji toplumu olma yolunda gayret eden gelişmekte olan ülkeler de bilgi ve teknolojinin sağladığı nimetlerden yararlanmakta ve global ölçekli bu toplumsal değişim ve dönüşümden nasibini almaktadır. Bu değişimi doğru ve faydalı bir şekilde sağlayabilmek için toplumun gereksinimleri doğrultusunda, bilgi ve teknoloji çağına uygun bireyler yetiştirmek eğitimin en önemli amaçlarından biridir (Şimşek 1997).

Bireylerin hızlı teknolojik gelişmelerle, giderek karmaşılaşan toplum yaşamına ayak uydurabilmeleri için, çağdaş bilgi, beceri ve tutumlarla donatılmaları gerekmektedir. Bu ise; bireylere teknolojik gelişmelerin gerektirdiği yeterlikleri kazandırabilecek bir eğitimin sağlanmasıyla mümkündür. Sonuç olarak, eğitimde önemli olan, teknolojinin güncel uygulamalarına ağırlık vererek, bugün ile gelecek arasında köprü oluşturmaktır (Uluğ 2000).

Teknoloji eğitiminde kullanılacak en önemli araçlar bilgisayarlardır. Teknolojiyi kullanan bireylerin teknoloji ile uyum sağlanması gerekir bu nedenle bilgisayarlar

eğitim-öğretim sürecine dahil edilmeli, onlardan öğrenme-öğretme aracı olarak öğrenen ve öğretenler tarafından faydalanılmalıdır (Yaman 2001).

Çocukların teknolojinin doğru ve yerinde kullanımı konusundaki bilgi, beceri ve farkındalığını geliştirebileceği en temel derslerden birisi ilk ve orta dereceli okullarda sunulan fen programlarıdır. Doğru bilgiye ulaşan ve anlamlı bir öğrenme için bilgiyi süzebilmeyi öğrenmiş, yaratıcı, yenilikçi ve üretken bireyler yetiştirmeyi amaç edinen Fen öğretim programları; öğrencilerin ön bilgilerinin geçerliliğinin kontrol edildiği, gerçek yaşam deneyimleriyle karşılaştırıldığı, öğrencinin zihinsel ve fiziksel olarak etkin olduğu, kavramsal öğrenmenin sağlandığı öğrenme süreç ve ortamlarını öngörmektedir(MEB Fizik Öğretim Programı). Bu ortamların en önemlilerinden birisi de Fen Laboratuvarlarıdır.

İlgilendiği konular doğanın içinden ve gündelik olaylardan olmasına rağmen sahip olduğu birçok kavramın soyut ve karmaşık olması, Fen derslerinin anlaşılmasını zorlaştırmaktadır(Akdeniz, Ayas ve Çepni 1994).Fen bilimlerinin gözlem ve deneye önem vermesi, fen öğretiminde de laboratuvar yönteminin ön plana çıkmasını sağlamaktadır. Bununla birlikte öğretimde öğrenciyi merkeze alan yapılandırmacı öğrenme kuramı da, derinlemesine bilgi sahibi olmak için öğrencilerin araştırmalar yapabilecekleri, öğrendikleri bilgiyi günlük yaşamla ilişkilendirebilecekleri öğrenme ortamlarının önemine ve gerekliliğine vurgu yapmaktadır (Cinici, Sözbilir, Demir 2011). Yapılan birçok çalışma laboratuvar yönteminin fen öğretiminde oldukça etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymuştur (Lawson 1995). Laboratuvar etkinlikleri öğrencilere bilimsel çalışmanın; gözlem yapma, sınıflandırma, veri toplama, açıklama ve deney yapma gibi bilimsel süreç becerilerini geliştirme konusunda önemli katkılar sağlamaktadır (Aydoğdu ve Kesercioğlu 2005).Yürütölen deney etkinlikleri sayesinde öğrenciler yeni bilgiler keşfettikleri gibi, mevcut bilgilerinin doğruluğunu da test etme imkânını bulmaktadırlar (Kaptan ve Korkmaz 2001).

Fen eğitimcileri laboratuvar etkinleri sayesinde öğrenmenin daha nitelikli olarak gerçekeşeceğini hatta deneylere yer vermeden fen konularının tam olarak öğrenilemeyeceğini belirtmişlerdir (Hofstein & Lunetta 1982, Çepni ve Ayvacı 2006a). Arslan, vd. (2006) görsel materyallerle desteklenen anlatım yöntemi ile laboratuvar yöntemini karşılaştırmış ve bunun sonucunda laboratuvar yönteminin öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Killermann (1998) ise; deneyi bizzat

kendileri yapan öğrencilerin başarılarıyla, gösteri ve anlatım yöntemiyle ders işlenen sınıflardaki öğrencilerin başarılarını karşılaştırdığı çalışmada, deney etkinliklerine doğrudan katılan öğrencilerin başarılarının daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Sonuç olarak laboratuvar yöntemi, öğrencilerin bilimin doğasını anlayarak bilgi üretme yollarını öğrenmelerine destek olmakta, fen konularının daha kolay anlaşılmasını sağlamakta ve bilgiyi kullanma konusunda tecrübe kazandırarak muhakeme yeteneğini ve eleştirel düşünmeyi geliştirmektedir (Akdeniz, Azar ve Çepni 1999, Hofstein & Lunetta 2004).

Fen Eğitiminde bu kadar öneme sahip bulunan laboratuvar yöntemi birçok sebepten öğretmenlerce yeterince kullanılmamaktadır. Kalabalık sınıflar, yoğun ders programları, zaman alıcı ve maliyetli olması, öğretmenlerimizin gerekli bilgi ve beceriye sahip olmamaları bu sebeplerden bazılarıdır (Okan 1993, Özdaş 1997). Bu problemlerin yanında, çeşitli yollarla okullara sağlanan laboratuvar araç-gereç, teçhizat ve malzemeleri, laboratuvar kurulması için gerekli ortamların öğrenci çokluğu nedeniyle sınıf olarak kullanılması ya da yukarıda sıralanan sebeplerle atıl halde kalmaktadırlar (Alkan ve diğerleri 1991).

Yapılan çalışmalar, yukarıda anılan sebeplerle etkili olarak faydalanılamayan fen laboratuvarlarının eksikliğinin teknoloji ile kapatılabileceğini, bunun da teknoloji eğitiminin seviyesini daha ileri taşıyacağını göstermiştir (Güvercin 2010, Bülbül 2009, Salgut 2007, Pektaş ve diğerleri 2009, Akkağıt ve Tekin 2012). Bilgisayar laboratuvarları ile başlayan bu teknolojik eğitim ortamları Fatih Projesi ile sunulan etkileşimli akıllı tahtalar ile sınıf ortamlarına taşınabilecek, bu tahtalarla bağlantılı tablet bilgisayarlar ile kişisel düzeye inecektir. Böylece sınıflar; bilgisayarlar, yazılımlar, programlar ve simülasyonlar sayesinde birer sanal laboratuvar haline gelebilecektir. Sonuç olarak öğrenci, zamandan ve ortamdan bağımsız olarak kendi öğrenme hızına uygun bir şekilde konuyu veya deneyi tekrar tekrar çalışma olanağı bulacaktır. Bu teknolojik ortamlar ve araçlar sayesinde, öğrenci hem bireysel ve hem de grup halinde aktif şekilde derse ve deneye katılabilmektedir. Öğrenci etkinlikleri ve performansları rahatlıkla izlenip, sınanabilecek kaydedilip değerlendirilebilecektir (Tatlı ve Ayas 2011).

Simülasyonların etkinliği üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde; öğrencinin kendi bilgisini inşa etmesine yardımcı olduğu, öğretimin yaparak ve yaşayarak

gerçekleştirildiği, bilginin soyuttan somuta dönüştürüldüğü, kavram bilgisine konu üzerinde şekillerle ulaşılabilmesine olanak sağladığı öğrenme hızının ve motivasyonun arttığı görülmektedir (Sherwood ve Hasselbring 1984, Kulik 2002, Ong ve Manan 2004, Özdener 2005, Karamustafaoğlu vd. 2005, Nirmalakhandan ve diğerleri 2007, Kim, 2006, Wieman ve Perkins 2006, Salgut 2007, Karalar ve Sarı 2007, Bozkurt ve Sarıkoç 2008, Pektaş ve diğerleri 2009, Bülbül 2009, Güvercin 2010, Akkağıt ve Tekin 2012). Diğer taraftan güvenli olmaları, deneyde zaman kontrolünün kullanıcının elinde olması, çok nadir görülen olayları bile inceleme olanağı sağlaması, karmaşık ve kurulumu çok zor sistemleri basite indirgemesi, kullanışlı, ucuz olmaları, öğrenci motivasyonunu artırmaları ve istenen kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirebilmeleri en büyük avantajlarından (Roblyer 2003). Bu nedenle fen eğitiminde diğer yazılımlardan çok simülasyonlar tercih edilmektedir (Andaloro 1991, Mintz 1993, Richards 1992, Ronen 1992, Simmons ve Lunetta 1993).

Bu çalışma, fen eğitiminde oldukça olumlu sonuçlar veren bilgisayar simülasyonları ile oluşturulmuş sanal laboratuvar etkinliklerinin kullanılması, bu etkinliklerin avantaj ve dezavantajları hakkında, fen eğitiminde aktif görev yapan fen grubu öğretmenlerinin görüşleri alınarak hazırlanmıştır.

1.1.2.Problem cümlesi

Fen grubu öğretmenlerinin sanal laboratuvar etkinlikleri hakkındaki bilgi, görüşleri ile bu etkinliklerden faydalanma düzeyleri nedir?

1.1.3.Alt problemler

1. Araştırmaya katılan öğretmenlerin sahip oldukları görüşlere yaş, cinsiyet, mesleki tecrübe, branş, internet kullanma süreleri ve laboratuvar kullanma sıklıkları gibi değişkenlerin etkileri nasıldır?
2. Konu ile ilgili araştırmalarda belirtilen Sanal Laboratuvarların yararları konusunda öğretmenlerin görüşleri ve faydalanma düzeyleri nelerdir?

3. Konu ile ilgili araştırmalarda belirtilen sanal laboratuvarların avantaj ve dezavantajları konusunda öğretmenlerin görüşleri nelerdir?
4. Araştırmaya katılan öğretmenler, Sanal laboratuvarları gerçek Fen laboratuvarlarının bir alternatif olarak görmekte midirler?

1.2. Tezin Amacı ve Önemi

Yapılan birçok araştırmada, sanal laboratuvar uygulamalarının Geleneksel Laboratuvar uygulamalarına göre öğrencilerin fen başarısını daha fazla artırdığı yönünde bulgulara ulaşılmıştır. Bu çalışmada ise, ortaokul ve liselerde görev yapan Fen grubu öğretmenlerinin başarılı sonuçlar veren sanal laboratuvar uygulamalarından ne kadar haberdar olduğu ve ne düzeyde faydalandıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Öğretmenlerimizin sanal laboratuvar etkinlikleri ile avantajları ve dezavantajları konusundaki görüşlerini almak, çalışmamızın amaçlarındandır.

Literatür taramasında sanal laboratuvar konusunda birçok çalışmaya rastlanmış, ancak öğretmen görüşleri hakkında bir saha çalışmasına rastlanmamıştır. Bu tez çalışmasının problemleri, örnekleme ve araştırma yöntemleri bakımından özgün bir çalışma olması amaçlanmıştır.

1.3. Sayılı ve Sınırlılıklar

- Ölçeğimizin kapsam geçerliliği için uzman görüşleri yeterli sayılmıştır.
- Araştırmaya katılan öğretmenlerin ankete yanıt verirken içten ve samimi davrandıkları varsayılmıştır.
- Çalışmanın sonuçları kullanılan, veri toplama aracı ile sınırlıdır.
- Araştırmamız 2013-2014 eğitim öğretim yılında Adıyaman ili ve çevre ilçelere bağlı ortaokul ve liselerde görev yapan fen grubu öğretmenlerinin sanal laboratuvarlar hakkındaki bilgi, görüş ve gözlemleri ile sınırlıdır.

1.3.1.Tanımlar

: Kavram veya konuların öğrenciye bizzat yaptırarak, denenerek veya gösterilerek öğretildiği sınırları belirlenmiş ve kontrol edilebilir bir ortamlardır.(Ayas, Çepni ve Akdeniz 1993).

Sanal Laboratuvar :Laboratuvar aktivitelerini dijital ortama taşımak için, bilgisayar teknolojilerini, simülasyonları ve çeşitli öğretim teknolojilerini kullanan etkileşimli öğrenme ortamlarıdır (Scheckler 2003).

Simülasyon(Benzetim): benzetim, incelenen bir gerçek hayat sisteminin belli bir zaman diliminde istenilen gerçek karakteristiklerini tahmin etmek amacıyla sistemin matematiksel, mantıksal bir modelinin geliştirilmesi ve bu sistem üzerinde deneyler yapılması sürecidir.(<http://www.ozelogretim.hacettepe.edu.tr/grup3/benzetim.php>)

Teknoloji:İnsanların kendi amaçları doğrultusunda doğal dünyayı nasıl değiştirdiğidir (Özmuşul 2008).

1.4.Fen Öğretimi

1.4.1.Tanımı

Fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan (MEB.2004, s.11)fen bilimleri doğrudan ya da dolaylı olarak günlük yaşam ve yakın çevreyle ilgilenmektedir.

Fen; doğayı, fiziksel, kimyasal ve biyolojik tanımlamaya ve açıklamaya çalışan dinamik ve beşeri bir faaliyettir. Bu faaliyet sonucunda organize, test edilebilir, objektif ve tutarlı bir bilgi bütünü oluşturulmuştur ve oluşturulmaya devam edilmektedir. Fen, sadece dünya hakkındaki gerçeklerin bir toplamı değil aynı zamanda deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur (Topsakal 2005).

Literatürde bir çok Fen tanımı bulunmaktadır. Bu tanımlardan bazıları şunlardır ; Fen, fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan bir bilimdir (MEB,2004,11). Evreni sorgulama, keşfetme, onun gizli düzenliliklerini bulma ve ifade etme etkinliklerine “fen” denir (Soylu 2004). Fen bilimleri, gözlenen doğayı ve doğa

olaylarını sistemli bir şekilde inceleme ve henüz gözlemlenmemiş olayları kestirme gayretleri olarak tanımlanabilir (Çepni vd. 2005).

Yukarıdaki tanımlardan anlaşılacağı gibi fen öğretiminin temel işlevi; yorumlama ve ifade etmede ortaya çıkan problemlerle baş etme olarak düşünülebilir. Bu problemlerle baş etmeyi belirli yollarla çocuklarımıza öğretmemiz ve fenin uğraştığı problemlere nasıl çözüm yolları bulacağımızı anlatmamız gerekmektedir (Salgut 2007).

Kısacası; fen, doğa hakkındaki gözlemler için açıklama, teknoloji ise insanoğlunun çevresine uyum sağlamada karşılaştığı problemler için çözüm üretir (Soylu 2004).

1.4.2.Amaçları

Değişen ve gelişen dünyada öğrencileri istenen amaçlar doğrultusunda hazırlamak amacıyla, bilgi edinme becerisine sahip, gözlem yapan, çevresindeki olaylardan haberdar olan, soran, tartışan, araştıran, deneyen, genelleme yapan, bilgilerini genişleten ve beraberinde bilimsel tutum geliştiren bireyler yetiştirmek için Fen programlarının kullanılması zorunlu olmuştur (Kaptan 1999). Fen Bilgisi derslerinin asıl amacının, bilgi edinme yollarını göstermek, kişinin bilimsel inceleme, araştırma ve düşünme gücünü geliştirmek olduğunu savunmaktadır (Kıyıcı 2003). Fen Bilgisi öğretimiyle öğrencilerin bilimsel yöntemi kullanarak soru sormayı, araştırma yapmayı, problem belirlemeyi, gözlem yapmayı, incelemeyi, hipotez kurmayı, deney yapmayı, veriler toplayıp bunları analiz etmeyi ve sonuçlarla genellemelere varmayı öğreneceklerdir (Can 2004).

Fen derslerinin okul programlarında yer almasının amaçları üç başlık altında özetlenmektedir. Bunlar:

1. Fen konularında genel bilgi sunma (fen-okuryazarlığı)
2. Fen dersleri aracılığı ile zihin ve el becerileri kazandırmak
3. Fen veya Teknoloji alanlarındaki meslek eğitime temel oluşturmak (Çepni 2005)

Bu genel amaçlarından çıkan fen eğitiminin hedefleri şu şekilde özetlenebilir;

1. *Bilimsel bilgileri bilme ve anlama:*

- Bir alana özgü bilgileri bilme (olgular, kavramlar, ilkeler, kuramlar, yasalar)
- Fen bilimlerinin tarihini bilme ve felsefesini anlama

2. Araştırma ve keşfetme (bilimsel süreçler):

- Bilim adamlarının düşünüş yollarını, çalışmalarını öğrenmek için bilimsel süreçleri kullanma
- Psikomotor becerileri kullanma
- Bilişsel becerileri kullanma

3. Hayal etme ve geliştirme:

- Hayal kurma
- Eşyaları ve fikirleri yeni düzenlere koyma
- Eşyaları alışılmadık amaçlar için kullanma
- Problem ve bilmece çözme
- Alışılmadık düşünceler üretme
- Araç ve makine tasarlama gayretinde bulunma

4. Duygulanma ve değer verme:

- Fen bilimlerine, okula, öğretmenlerine ve kendine ilişkin olumlu tutumlar geliştirme
- İnsan heyecanlarına ve duygularına karşı duyarlı ve saygılı olma
- Fiziksel duygularını yapıcı biçimde ifade etme
- Kişisel değerlere, toplumsal sorunlara ve çevre sorunlarını ilişkin kararlar verme

5. Kullanma ve uygulama

- Bilimsel kavramların günlük yaşantıda kullanışlarını görme
- Öğrenilen bilimsel kavramları ve becerileri gerçek teknoloji problemlerine uygulama
- Ev araçlarında uygulanan bilimsel ve teknolojik ilkeleri anlama
- Günlük yaşantıda karşılaşılan sorunların çözümünde bilimsel süreçleri kullanma
- Bilimsel gelişmeleri veren basın ve yayın raporlarını anlama ve değerlendirme
- Kişisel sağlık, beslenme ve yaşam tarzı konularında söylenti ve heyecanlardan ziyade bilimsel bilgilerle karar verme
- Fen bilimlerini diğer bilimlerle bütünleştirme (Kaptan 1999, Temizyürek 2003, Çepni 2005).

1.4.3.Fen eğitim programının amaçları (MEB)

Gelişen ülkelerdeki Fen Dersleri Eğitim Programları incelendiğinde, toplumdaki tüm bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesinin vurgulandığı görülmektedir. Tüm vatandaşların fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın genel amaçları aşağıda sunulmuştur:

Öğrencilerin;

1. Doğal dünyayı öğrenmeleri ve anlamaları, bunun düşünsel zenginliği ile heyecanını yaşamalarını sağlamak,
2. Her sınıf düzeyinde, bilimsel ve teknolojik gelişme ile olaylara merak duygusu geliştirmelerini teşvik etmek,
3. Fen ve teknolojinin doğasını; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimleri anlamalarını sağlamak,
4. Araştırma, okuma ve tartışma aracılığıyla yeni bilgileri yapılandırma becerileri kazanmalarını sağlamak,
5. Eğitim ile meslek seçimi gibi konularda, fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim, ilgi geliştirmelerini sağlayabilecek alt yapıyı oluşturmak,
6. Öğrenmeyi öğrenmelerini ve bu sayede mesleklerin değişen mahiyetine ayak uydurabilecek kapasiteyi geliştirmelerini sağlamak,
7. Karşılaşabileceği alışılmadık durumlarda, yeni bilgi elde etme ile problem çözmede fen ve teknolojiyi kullanmalarını sağlamak,
8. Kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmalarını sağlamak,
9. Fen ve teknolojiyle ilgili sosyal, ekonomik ve etik değerleri, kişisel sağlık ve çevre sorunlarını fark etmelerini, bunlarla ilgili sorumluluk taşımalarını ve bilinçli kararlar vermelerini sağlamak,
10. Bilmeye ve anlamaya istekli olma, sorgulama, mantığa değer verme, eylemlerin sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olmalarını, toplum ve çevre ilişkilerinde bu değerlere uygun şekilde hareket etmelerini sağlamak,
11. Meslek yaşamlarında bilgi, anlayış ve becerilerini kullanarak ekonomik verimliliklerini artırmalarını sağlamaktır (MEB 2004, s.12-13).

Fen ve Teknoloji dersinde, yedi ayrı öğrenme alanı öngör÷lm÷ştür:

1. Canlılar ve Hayat
2. Madde ve Değişim
3. Fiziksel Olaylar
4. Dünya ve Evren
5. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkileri (FTTÇ)
6. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)
7. Tutum ve Değerler (TD)

Fen ve Teknoloji dersinin üniteleri yedi öğrenme alanından ilk dördü üzerine yapılandırılmıştır. Diğer öğrenme alanları (FTTÇ, BSB, TD) çok uzun süreli, bazen hayat boyu süren deneyimler, edinimler gerektirdiği ve Fen ve Teknolojinin içeriğinin bütünü ile ilişkili olduğundan, anlayış, beceri, tutum ve değerler ayrı birer ünite olarak ele alınmamış, ders içerisinde uzun süreç olarak verilmiştir (MEB 2004, s. 35).

Fen ve teknoloji arasında önemli benzerlikler olduğu gibi bu iki kavram arasında belirgin farklılıklar da vardır. Fen ve teknoloji, amaç ve süreç açısından birbirinden farklıdır. Teknolojiyi sadece bilimin uygulaması olarak görmek yeterli değildir; teknoloji problemleri çözerken birçok disiplinden faydalanır. Tarih boyunca, fendeki gelişmeler teknolojinin ilerlemesine, teknolojideki gelişmeler de fenin ilerlemesine katkıda bulunmuştur. Fen ve teknoloji birbiriyle karmaşık bir şekilde bağlantılıdır (MEB 2004).

Öğrenciler fen ve teknoloji arasındaki ilişkileri anladıklarında, fen ve teknolojinin birbirini nasıl etkilediğini, bunların sosyal bağlamda nasıl geliştiğini ve insanların yaşam koşullarını iyileştirmek için nasıl kullanıldığını kavrarlar (MEB 2004:40).

Bu programa göre öğrenim gören öğrenciler;

- ✓ Fen ve teknolojinin doğasını, ikisi arasındaki ilişkiyi, bunların toplum ve çevreyle etkileşimlerini anlar,
- ✓ Fen ve teknoloji ile ilgili meselelerde araçları, süreçleri ve stratejileri uygular,
- ✓ Yeniliklere karşı eleştirel ve sorumlu tutumlar geliştirmek için gerekli bilgi ve becerileri geliştirir,

- ✓ Çeşitli bireysel ve sosyal bağlamlarda bilimsel keşfin gelişimini, teknolojik değişimi, geçmişten günümüze insanların bilgi ve anlayışlarında meydana gelen değişimleri anlar,
- ✓ Fen ve teknoloji ile ilgili meselelerde çeşitli değerlerin, bakış açılarının ve kararların farkında olur ve sorumlu bir şekilde hareket eder,
- ✓ Bilimsel süreçleri ve teknolojik çözümleri sorgulayarak araştırır,
- ✓ Fen ve teknolojiyi kullanarak sorumlu ve yaratıcı çözümler geliştirir (MEB 2004:41).

1.5.Oluşturmacılık (Constructivism)

Eğitimin daha etkili ve kalıcı hale gelebilmesi için günümüze kadar birçok yöntem ve teknik geliştirilmiştir. Bu yöntemler ve teknikler birçok farklı kurama dayandırılmıştır. Farklı yöntemlerin dayandırıldığı oluşturmacı yaklaşım da bu kuramlardan biridir. Yapılandırmacılık kavramı, İngilizce “constructivism” kelimesinin karşılığı olarak dilimize geçmiştir. Bazı eğitim araştırmalarında “Oluşturmacılık, yapısalcılık, inşacılık, kurgulamacılık, yapısalcı oluşturmacılık, yeniden kurmacılık” gibi değişik adlarla anılmaktadır. (Karadağ ve Korkmaz 2007:38; Arı 2008:9).

Yapılandırmacı kuram en temelde, bireyin kendi anlamlarını ve bilgilerini kendisinin oluşturulması ilkesine dayanmaktadır. Piaget’e göre öğrenme; öğrenenin sahip olduğu bilişsel yapılar ile yeni deneyim ve düşüncelerin etkileşimi sonucunda yaşanan entelektüel bir adaptasyon sürecidir. Bu adaptasyon sürecinde özümleme ve düzenleme-yerleştirme olmak üzere iki aşama bulunmaktadır. Eğer bireyin önceki bilgileriyle yeni bilgileri çelişmiyorsa, bu bilgiler benimsenmektedir (Kılıç 2001:10).

Geleneksel paradigmlar bilgiyi gerçek, nesnel, kişinin dışında keşfedilen ve ortaya çıkarılan olarak tanımlarken; yapılandırmacı yaklaşım bilginin gerçeğin bir kopyası ya da yansıması olmadığını, insanın aktif olarak oluşturduğu bir yapı olduğunu savunmaktadır (Arı 2008:12). Bilgi nesnel değildir; kişiye bağlı, kişinin kendi deneyimleri, gözlemleri, yorumları ve mantıksal düşünceleri ile oluşan öznel bir yapıdır (Kılıç 2001:9). Von Glasersfeld (1995:26)’e göre yapılandırmacılık; gerçeğin dış dünyada bilenden ayrı olarak durduğu, bilginin doğru olması için gerçeğe uygun olması ve gerçeği yansıtması gerektiği gibi düşünceleri reddederek, aksine; gerçek

vardır, ancak ona yaşantılarımız ölçüsünde ulaşılabilir. Bilgi pasif olarak alınamaz, aktif bir halde kişinin kendisi tarafından oluşturulmalıdır.

Önceki bilgiler ile yeni bilgiler çelişiyorsa, zihinde dengesizlik oluşmaktadır ve bu durumda bilginin zihinde yeniden yapılandırılması gerekmektedir (Çepni vd. 2001: 183).

Yapılandırmacı öğrenmenin temel özellikleri şu şekilde sıralanmaktadır (Özden 2005:73):

- Öğretme değil öğrenme ön plandadır.
- Öğrenenin özerkliği ve girişimciliği cesaretlendirilir.
- Öğrenende öğrenme istek ve amacı yaratmak önemlidir.
- Öğrenen bilgiyi sorgulamalıdır.
- Öğrenmede yaşantı önemli yer tutar.
- Öğrenenin doğal merakı desteklenmelidir.
- Öğrenme öğrenenin zihinsel modeli üzerine kurulur.
- Öğretmen öğrenenin NE öğrendiği ile değil, NASIL öğrendiği ile ilgilenmelidir.
- Öğrenmenin içinde olduğu bağlam önemlidir.
- Öğrenenlere kendi deneyimlerinden öğrenme fırsatı sunulmalıdır.
- Öğrenmede tahmin etme, yaratma ve analiz önemli yer tutar.
- Öğrenenin inanç ve tutumları onun öğrenmesini etkiler.

Oluşturmacı yaklaşımı inşacı yaklaşım olarak adlandırmış ve bu yaklaşımın, bilginin alınması ile ilgili değil, bu bilginin zihinde nasıl anlamlandırıldığı ve işlendiği ile ilgili bir kuramdır (Özdemir ve diğerleri 2002: 84).

Oluşturmacı yaklaşıma göre öğrenen yeni kazandığı bilgileri eski bilgileri ile karşılaştırarak zihninde yeniden yapılandırır ve böylece etrafındaki dünyayı anlamlandırmaya çalışır. Bu teoride bilginin her bir öğrenen tarafından bireysel olarak yapılandırıldığı, öğrencinin kendisine ulaşan bilgileri aynen almadığı ve öğrenmede bireyin ön bilgilerinin, kişisel özelliklerinin ve öğrenme ortamının son derece önemli olduğu vurgulanmaktadır.(Özmen 2004: 6)

Yapılan araştırma sonucunda oluşturmacı yaklaşımda karşılıklı konuşmaların ve etkileşimlerin bilgiyi oluşturmada etkin olduğu, genel olarak oluşturmacı öğrenme ortamlarının motivasyonu olumlu yönde etkilediği, oluşturmacı etkinliklerin öğrenme ortamının gerçekçi olmasını sağladığı, portföy çalışması ile performans

değerlendirmesinin öğrenmeye önemli katkılar sağladığı fakat bunun zaman alıcı ve yorucu bir süreç olduğunu ortaya koyulmuştur(Akar ve Yıldırım 2004: 1-6).

Çiçek (2005: 2) oluşturmacı öğrenmenin temel ilkelerini şu şekilde sıralamıştır:

- ✓ Öğrenme aktif bir süreçtir.
- ✓ İnsanlar öğrenirken, öğrenmeyi öğrenir.
- ✓ Anlam oluşturma en önemli eylemi zihinseldir.
- ✓ Öğrenme ve dil iç içedir.
- ✓ Öğrenme sosyal bir etkinliktir.
- ✓ Öğrenme yaşantımızla bağlantılıdır.
- ✓ Öğrenmek için önceki bilgimize ihtiyaç vardır.
- ✓ Öğrenme için zamana gerek vardır.
- ✓ Motivasyon öğrenmede anahtar öğedir.

Kısacası; oluşturmacı yaklaşım, bilginin bireyin kendisi tarafından, önceki öğrenmelerinden ve kendi yetenek ve becerilerinden faydalanarak oluşturulduğu bir öğretim yöntemidir.

1.5.1.Fen bilgisi ve oluşturmacılık

Bağcı ve Kılıç (2001:15), öğrenenlerin karşılaştıkları bilgileri yorumlayıp kendilerine mal ettikten sonra zihinlerine kabul ettiğini savunan oluşturmacı yaklaşım ile öğrencilerde bilimsel süreçleri geliştirmeyi amaçlayan fen bilgisi öğretimin birlikte kullanılmasında dikkat edilmesi gereken noktaları şu şekilde özetlemektedir:

- Oluşturmacı yaklaşıma dayanan fen bilgisi öğretiminde bilimsel bilgi öğrencilere doğrudan aktarılmamalı, uygun ortamlar sağlanarak öğrencilerin bilim insanları gibi çalışıp bilimsel bilgilerini kendileri keşfederek ve arkadaşlarıyla tartışarak oluşturmalarına yardımcı olunmalıdır.
- Oluşturmacı yaklaşımda amaç, bilim öğretimidir. Öğrencilere birçok konuda sığ bilgiler aktarmak yerine daha az konuda derinlemesine araştırma yapmaları sağlanmalıdır ki bilimsel çalışma becerilerini geliştirebilsinler.
- Oluşturmacı fen öğretiminde içerik amaç değil, öğrencilerde bilimsel becerileri geliştirmek için bir araçtır. Uygun içerik seçilerek öğrencilerde bilimsel çalışma becerileri geliştirilmelidir.

- Oluşturmacı fen öğretiminde başlangıç noktası, önceki bilgi ve deneyimlerdir. Bilimsel bilgilerin önceki tecrübelerle anlamlandırılarak öğretilmesi esastır.

- Oluşturmacı yaklaşımda, yaparak ve düşünerek fen öğretimi ön plandadır.
- Oluşturmacı fen öğretiminde genelde ya probleme dayalı öğrenme ya da keşfetme yoluyla öğrenme metodu kullanılır.

- Öğrenciler bilim insanları gibi çalışıp, hipotez geliştirip, deneyler yapıp, teoriler geliştirip arkadaşlarının teorileri ve bilimsel teorilerle karşılaştırarak kendi bilimsel bilgilerini oluşturacaklarından dolayı öğrenme zaman alıcıdır.

- Öğretmen yapılan çalışmalar ve yaşanan süreçlerde rehber pozisyonundadır.
- Oluşturmacı fen öğretiminde işbirlikçi öğrenme kullanılmalıdır ki, öğrenciler bilgiyi anlamlandırmaya çalışırken arkadaşlarının fikirlerini duyup, tartışma ortamına girerek çalışmalarını gözden geçirecek ve derinleştireceklerdir.

- Oluşturmacı yaklaşımda ders kitapları ve diğer kaynaklar, çıkarımlar yapıldıktan sonra kullanılmakta, karşılaştırılmalar yapılmaktadır.

Oluşturmacı yaklaşımda bilgilerin oluşması; yaklaşımın fen bilgisinde uygulanması ile öğrencilerin karşılaştığı herhangi bir problem karşısında, kalıplaşmış bilgilerden yola çıkarak çözüm üretmesi ile değil de öğrencinin problem hakkındaki bilgileri araştırarak, keşfederek, hipotezler kurarak ve elde ettiği sonuçları bir bilim adamı gibi yorumlayarak, bilimsel bir çalışma süreci sonunda problemin çözümüne ulaşması yoluyla gerçekleşmektedir (Kıyıcı 2003:155-156).

1.5.2.Yapılandırmacı öğrenme tasarımları ve ortamları

Yapılandırmacı öğrenme ışığında oluşturulan öğretim tasarımlarında dikkat edilmesi gereken noktalar şu şekilde özetlenebilir;

- Öğrenen öğretmenin yapılarına ulaşmak yerine kendi yapılarını oluşturur.
- Her öğrenene hitap edilebilmesi için bilginin biçimine ve etkinliklere çeşitlilik getirilir.
- Öğretirken gerçek durumlara, gerçek nesnelere mümkün olduğu kadar çok yer verilir
- Planlar esnek ve seçeneklidir. Öğrenme süreciyle ilgili kararlar öğrenenlere bırakılır.
- Öğrenenlerin karmaşık düşünmeleri, soru sormaları özendirilir.

- Öğrenenlerin değerlendirilmeleri öğrenme sürecinin akışı içinde yapılır. (Açıkgöz 2011:66):

Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında bilginin yapılandırılmasını kolaylaştıracak unsurları ise şöyle sıralamıştır:

- Gerçeğin çeşitli tasvirlerine yer verilmeli.
- Gerçek dünyanın doğal karmaşası ortaya konulmalı.
- Bilginin üretilmesine (çoğaltılmasına) değil yapılandırılmasına odaklanılmalı.
- Öğretimi soyutlayan değil bağlamsallaştıran işlemlere yer verilmeli.
- Önceden belirlenmiş öğretim etkinliklerine değil, gerçekçi, duruma dayalı ortamlara yönelinmeli.
- Yansıtıcı eylemler desteklenmeli.
- Bağlama ve içeriğe dayalı bilgi yapılandırılmasına imkân tanınmalı.
- Sosyal iletişimle birlikte, bilginin işbirliğine dayalı yapılandırılması desteklenmeli. (Jonassen 1994’ten aktaran Arı 2008:17)

1.5.3.Fen laboratuvarlarında yapılandırmacılık

Laboratuvar uygulamaları, bilginin çeşitli yöntem ve tekniklerle öğretilmesi, anlamlı yapılandırılması ve psikomotor becerilerin geliştirilmesi açısından fen bilimleri öğretimine özel bir katkı sağlar (Atasoy 2002:66). Fen derslerinde laboratuvarın ve uygulamalı çalışmaların, kavramsal gelişimi ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı; iletişim, psikomotor, hesaplama, problem çözme, işbirlikli öğrenme ve diğer eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği; öğrenenlerin bilişsel ve duyuşsal gelişimini sağladığı yönünde yararları bulunmaktadır (Arı 2008:32).

Amerikan Ulusal Araştırma Kurulu, laboratuvarların etkisini arttırmak için bir öğretim tasarımının dört ilkeye sahip olması gerektiğini belirtmektedir (Singer vd. 2005:10):

- Fen laboratuvarları, öğrenenlerin zihninde tam olarak öğrenmeyi gerçekleştirecek şekilde tasarlanmalıdır.
- Laboratuvar deneyimleri, teorik derslerle ardışık olarak düzenlenmelidir.
- Öğrenilecek olan konunun içeriği, bilimsel süreç becerileri kazandıracak şekilde hazırlanmalıdır.

- Öğrenenlerin düşüncelerini söylemeleri ve birbirleriyle tartışmalarına olanak sağlanmalıdır.

Merrill (1991:49) yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı deney ve uygulamalarda dikkat çeken özellikleri aşağıdaki gibi özetlemektedir:

- Başlangıçta her öğrenen için kolayca ulaşılabilir olmalıdır.
- Öğrenenler gerek bireysel gerekse grup olarak karar vermeye zorlanmalıdır.
- Öğrenenlere koşullu sorular sorularak ayrıntıları keşfetmelerine yardımcı olunmalıdır.
- Öğrenenler kendi öğrenme ve deney yapma yöntemlerini geliştirme ve kullanma konusunda özendirilmelidir.
- Tartışmayı ve iletişimi arttıracak ortamlar sağlanmalıdır.
- Farklı öğrenme yaklaşımlarının kullanımına açık olmalıdır.
- Öğretimin gerçekleştirilmesinde yol gösterici olmalıdır.
- Sürprizler içermeli ve genişletilebilir olmalıdır.
- Sonuçlar zevkli ve genellenebilir olmalıdır.

1.5.4.Aktif öğrenme

Yapılandırmacılık, bilginin ve öğrenmenin içsel süreçlerle, bireysel olarak yapılandırıldığını varsaymaktadır. Ayrıca yapılandırmacılık, insanların kendi anlam ve anlayışlarını, daha önceden bildikleri ile yeni deneyimlerini birleştirerek oluşturduklarını öngörmektedir (Şimşek 2004:124). Öğrenme, birisinin zihnindeki dünyadan bağımsız bir keşif süreci değil, onun zihinsel dünyasını düzenlemeye dönük bir uyarılma sürecidir (Matthews 2002:122). Bu nedenle öğrenenin çevreyle etkileşimine, bilginin öğrenen tarafından keşfedilmesine ve gerçek yaşantılar geçirmesine önem vermiştir.

Aktif öğrenmede öğrenenlerin, öğrenme sürecine yaparak-yaşayarak katılmaları esastır. Bu nedenle eğitim bilgilendirme değil, bilgiyi üretme ve kullanma odaklı olmalıdır. Bu yaklaşımda geleneksel eğitimde geçerli olan ezber bilgi ve aktarmacı öğretim modelinin yerini merak, kuşkulama, deneyimlere gitme, araştırma, uygulama yapma, işbirlikçi çalışma almıştır (Kaba 2012).

Aktif öğrenme, tanım olarak; öğrenenin öğrenme sürecinin sorumluluğunu taşıdığı, öğrenene öğrenme sürecinin çeşitli yönleri ile karar alma ve öz düzenleme

yapma fırsatlarının verildiği ve karmaşık öğretimsel işlerle öğrenenin öğrenme sırasında zihinsel yeteneklerini kullanmaya zorladığı bir öğrenme sürecidir (Açıkgöz 2011:17).

Aktif öğrenmenin amaçları arasında; öğrencilere bilimsel düşünmeyi, bilgi kaynaklarına ulaşmayı, neden-sonuç ilişkisi kurmayı, kendilerini yenilemeyi, atak ve yönetici bir sığata sahip olmayı öğretmek, problem çözme becerisi, toplumsal bilinç, iletişim kurma becerisi, aklını kullanıp bilgi ve teknoloji üretebilme becerisi kazandırmak yer almaktadır (Ercan 2004:54).

Öğrenme sürecinde; öğrenenin öğrenmeyi nasıl gerçekleştireceği, ne kadar öğrendiği, eksikliklerinin neler olduğu, nasıl konsantre olacağı, ne zaman ve kimden yardım isteyeceği, nasıl kavrayacağı, öğrenme sürecinin amaçları vb. ile ilgili bir dizi karar alınır (Açıkgöz 2011:18).

Öğrenenler, en iyi şekilde öğrenmelerini tamamlamaları için zihinsel yeteneklerini kullanmaya zorlanmalıdır. Öğretim; bilgiyi keşfetme, soru sorma, karşılaştırma yapma, açıklama yapma, örnek bulma, anlam çıkarma, önceki öğrenilenlerle bağ kurma, değerlendirme, çıkarımda bulunma vb. karmaşık öğretimsel işlerle zenginleştirilmelidir (Açıkgöz 2011:18).

Aktif öğrenmenin daha iyi anlaşılması adına yararlı olan temel düşünceler şunlardır(Açıkgöz 2011:43):

- Öğrenen, öğrenme sürecinin aktif bir üyesidir.
- Öğrenme birikimli bir süreçtir.
- Öğrenenlerin öğrenme kapasiteleri artabilir.
- Kalıcılık için öğrenilenlerin kullanılması gerekir.
- Etkileşim bireyin gelişimini sağlar.
- Öğrenme sürecinde etkili olmak öğreneni güdüler.
- Öğrenmede ezberleme değil, anlam önemlidir.
- Uğraştırmacılık, öğrenme sürecinin etkililiğini artırır.
- Farklı kişiler farklı biçimlerde öğrenir.

1.6. Teknoloji ve Eğitim

Bilim; evreni, toplumu ve insanı araştırma konusu yapan, gözleme, deneye ve akla dayanarak sistematik bir yöntemle elde edilen doğrulanabilir bilgilerdir (Büyüköztürk 2009). Teknoloji ise bilimsel ilke ve yeniliklerin, sorunların çözümüne uygulanması ve yaşamın kolaylaştırılmasıdır (Erdemir vd. 2009). Öğretme-öğrenme süreçlerini daha verimli hale getirmek ve daha nitelikli bireyler yetiştirmek için teknolojinin eğitimle bütünleştirilerek kullanılmasının gerektiği düşünülmektedir. (Konur, Sezen ve Tekbıyık 2008).

Eğitim teknolojisi, insanın bildiklerini başkalarına nasıl öğreteceğini kendi kendine sormasıyla ortaya çıkan ve kalıcı bilgi vermek amacıyla öğrenme-öğretme sürecinde belirli yöntemleri uygulayarak, yararlandığı araç ve gereçleri en etkin biçimde kullanmasını amaçlayan bir bilim dalıdır (Şimşek 2002).

Eğitim teknolojisi “genelde eğitime, özelde öğrenme durumuna egemen olabilmek için ilgili bilgi ve becerilerin işe koşulmasıyla öğrenme yada eğitim süreçlerinin işlevsel olarak yapısallaştırılmasıdır.” Bu tanımla eğitim teknolojisinin kapsamlı bir yapı olduğunun, materyallerin seçimi, kullanılacak araç-gerece uygun eğitim ortamının düzenlenmesi gerektiğinin, yöntem ve tekniklerin belirlenip bir plan dahilinde eğitim sürecine uygulanmasının öneminin de altını çizilmiştir (Alkan 1998:13) .

Bir başka tanım da eğitim teknolojisi; “Değişik bilimlerin verilerini, özel hedef, yöntem, araç ve gereç, ölçme ve değerlendirme gibi eğitimin geniş alanlarında uygulamaya koyan, uygun maddi ve manevi ortamlarda insan gücünün en iyi şekilde kullanılmasını, eğitim sorunlarının çözülmesini, kalitenin yükseltilmesini, verimliliğin arttırılmasını sağlayan bir sistemler bütünüdür”(Rıza 1997:28). Ya da teknoloji sayesinde ortaya çıkan araç gereçlerin (radyo, televizyon, projeksiyon, film şeritleri, slayt, kaset) eğitim kurumlarına sokulması ve bunların alanında uzman eğitimciler tarafından bilgiyi aktarmada kullanılması şeklinde tanımlanabilir. Çağdaş eğitim teknolojisi, eğitim kurumlarına işitsel, görsel, görsel işitsel teknolojik araç gereçlerin yığılması anlayışının ötesinde, daha geniş bir anlam ve uygulamayı kapsamaktadır (Büyüköztürk 1999).

Ayrıca eğitim teknolojisinin; yaratıcılığa sevk ettiğini, öğretmenin görevlerini genişlettiği ve onu gereksiz işlerden uzaklaştırdığı, fırsat eşitliğini sağladığı, motivasyon yarattığı, eğitimi bireyselleştirdiği, serbest eğitimi sağladığı, bilgiyi ilk kaynaktan almaya olanak sağladığı, öğrenmeyi kolaylaştırdığı, aktif öğrenmeyi sağladığı, somut öğrenmeyi gerçekleştirdiği, aşamalı öğrenmenin temelini kurduğu, düşüncede sürekliliği sağladığı, üretimi arttırdığı ve değişik sınıf ve düzeydeki hedefleri gerçekleştirdiği görülmüştür (Öztürk ve Orgun 2001: 332-334).

1.6.1.Eğitim teknolojisinin faydaları

Eğitim teknolojisinin faydaları maddeleştirilerek aşağıda sunulmuştur;

- İletişim teknolojileri temelli eğitim sistemleri ile öğretmen ve öğrenciye istediği zamanda eğitim yapabilme imkânı sunulmaktadır. Zaman ve mekan sınırlaması ortadan kalkmaktadır.
- Eğitim teknolojisi ile öğretmen ve öğrenci birinci kaynaktan bilgi edinebilmektedir. Öğrenciler konu alanı uzmanına doğrudan soru sorma imkanı bulabilmekte ve bilgiye kaynağından ulaşabilmektedirler.
- Bireyler bulundukları yerin olumsuz koşullarından etkilenmeden eğitim alabilmektedir. Böylelikle fırsat eşitliği sağlanmış olmaktadır.
- Öğretmenlerin eğitim teknolojisini kullanmalarıyla eğitim-öğretimde çeşitlilik ve kalite artmaktadır. Derste öğrencilerin ilgisi daha çok çekilmekte bu da beraberinde motivasyon ve başarıyı getirmektedir.
- Eğitim teknolojisi yardımıyla farklı özellikte ve ön koşullarda öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına göre eğitim alabilme imkânı doğmaktadır.
- Öğrencilerin ders içinde yapılan öğrenme-öğretme faaliyetlerine katılımıyla yaratıcılıkları ve üretkenlikleri artmaktadır.(akt: Güvercin 2010)

Proje ve laboratuvar yöntemi Fen bilimlerinde anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesinde önemli rol oynamaktadır ancak 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 öğretimi için gerekli deneyler ve gözlemler bilgisayar

ortamına aktarılarak, bilgisayarda sanal fizik laboratuvarları kurulabilir. Böylelikle öğrenciler deney ve gözlemlerini okulda daha güvenli ve eğlenceli bir şekilde yapma imkanı bulurken evde tek başlarına da bu deneyleri tekrarlama imkanı bulabilirler. Sanal laboratuvar yada simülasyon programlarının kullanılması gerçek laboratuvar ortamında karşılaşılan sorunların bir kısmını ortadan kaldırıp öğrenme-öğretme süreçlerinin amaçlarının sağlanmasında olumlu katkıda bulunmaktadır (Kıyıcı ve Yumuşak 2005).

Öğrenme ortamları ve araçlarında meydana gelen teknolojik gelişmeler okul atmosferini genişletip, öğrencilerin bilgiye erişimini kolaylaştırmıştır. Akgün'e (2001:173) göre; öğrenciler bilgisayarlı öğretim sürecine girdiklerinde;

- Bilgisayara yüklenen bilgilerle birlikte, çocuğun önceden öğrendikleri ve geçmiş yaşantıları ile ilişki kurabilmesi mümkün olduğundan, öğrenilenlerin tekrar edilmesi ve pekiştirilmesine de imkân sağlar.
- Bilgisayar, öğrencilerin grup ve bireysel öğrenmelerine imkân sağlar.
- Bilgisayarla öğrenci, eğitim ve öğretim faaliyetlerini kendisi yönetir. Bu ise, öğrencinin kendi hızına göre faaliyetleri ayarlaması demek olacağından, derse aktif katılımını sağlar.
- Bilgisayarlı öğretim uygulaması, yeni teknoloji getirip uyguladığından, öğrenciler psikolojik olarak yeni buluşlara yönelir.

Şimşek'e (1997) göre teknolojik materyallerin ders içi faydaları aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- Öğrenmeyi kalıcı hale getirir.
- Öğrencilerin ilgisini çeker.
- Öğrenmeyi güçlendirir.
- Anlamanın gelişmesini ve anlatım kolaylığını sağlar.
- Öğretimde zaman kazandırır.
- Öğrenmede uyarıcı etki yapar.
- Düşüncenin devamlılığını sağlar.
- Öğretim süreçlerini güçlendirir ve etkin kılar.
- Sözcük gelişimine katkı sağlar.

1.6.2.Öğretim teknolojisi

Öğretim teknolojisi, öğrenme için süreçler ve kaynakların tasarlanması, geliştirilmesi, kullanılması, yönetimi ve değerlendirilmesinin teori ve uygulamasıdır (Ely 1999). Bir başka tanımla da öğretim teknolojisi, özel amaçların gerçekleştirilmesinde etkili öğrenmeyi sağlamak için iletişim ve öğrenme ile ilgili araştırmalardan hareketle, insan gücü ve insan gücünün dışındaki kaynaklar kullanılarak öğretme-öğrenme sürecinin tasarlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesinde sistematik bir yaklaşımdır (Ergin 1998). Öğretim teknolojileri televizyon, bilgisayar, teyp, kitap gibi donanımların ve iletişim araçlarının uygulamasıdır (Yanpar 2007).

Öğretim teknolojilerinin amacı; eğitimi daha üretken ve daha bireysel yapmak, daha bilimsel bir öğretim sağlamak ve herkesin ulaşabildiği, eşitliği öngören, daha güçlü ve daha hızlı bir öğretime ulaşmak olarak ifade edilebilir (Halis 2002, Yiğit 2007). Öğretim teknolojisi, öğrenme sürecini geliştirmek için oluşturulan her türlü sistemi, tekniği ve yardımı içerir. Böyle bir yapıda şu dört özellik önemlidir:

- Öğrencinin ulaşması hedeflenen amaçların tanımlanması;
- Öğrenilecek konunun öğretim ilkelerine göre analiz edilip, öğrenilmeye uygun şekilde yapılandırılması;
- Konunun aktarılabilmesi için uygun materyalin seçilip kullanılması;
- Dersin ve derste kullanılan araçların etkililiğini ve öğrencilerin başarı durumlarını değerlendirmek için uygun değerlendirme yöntemlerinin kullanılması (Halis 2002).

1.6.3.Bilgisayar destekli fen eğitimi

Fen öğretiminin amacının öğrencilerde bilimsel yöntemleri kullanma becerisini geliştirmek olduğu, öğrencilerde soru sorma, hipotez kurma araştırma yapma, deney yapma, verileri analiz etme ve genellemeler yapma becerilerinin kazandırılması olduğu belirtilmişti. Ayrıca Yiğit ve Akdeniz (2003:99)Fen bilimleri içeriğinin genelde soyut kavramlar içermesi nedeniyle, yaparak yaşayarak etkinliklerle dolu bir öğretimi zorunlu hale getirdiğini savunmaktadırlar. Bu tür becerilerin geliştirilmesi ve yaparak yaşayarak etkinliklerle dolu bir öğrenme, uygun ortamlar yaratmaktan geçmektedir. Fiziksel

olanaklar ve farklı sorunlar yüzünden ülkemizde yetersiz olan laboratuvar uygulamalarında, öğretim teknolojilerinden ve hızla gelişen sanal laboratuvar uygulamalarından yararlanmak kaçınılmaz hale gelmiştir (Özdener ve Erdoğan 2001: 323).

Bilgisayar destekli fen eğitimi sadece laboratuvar ortamlarının yetersizliği durumuna bağlanmamalıdır. öğrencinin bilgisayar ile etkileşim içine girmesinin, deneme yanılma yoluyla öğrenciye feed-back (geri besleme) sağlanması, yüksek işlem hızı sayesinde birçok simülasyona (benzetme) açık olması özellikleriyle gerçek hayatta bile yapılamayacak veya tehlikeli olacak olayları ekranda yapma ve gözleme imkânı sağlaması yönüyle bilgisayar destekli fen öğretiminin yadsınamaz yararları olduğunu vurgulamaktadır. Bu anlamda bilgisayarlı eğitimin fen bilgisinde uygulanması gerektiği apaçık görülmektedir (Çakmak 1999: 119).

Bilgisayar destekli fen öğretiminde bilgisayarın kullanım biçimleri şu şekilde özetlenmektedirler:

1. Alıştırma ve tekrar amaçlı kullanımı
2. Birebir öğretim amaçlı kullanımı
3. Eğitsel oyunlarla kullanımı
4. Benzeşim programlarıyla kullanımı
5. Problem çözme öğretiminde kullanımı (Aykanat, Dogru ve Kalender 2005: 393)

Fen eğitimi ve bilgisayar destekli eğitim alanında yapılan çalışmalar sonucunda; (akt. Çavas 2005: 41)

- ✓ Fen eğitimi hedef ve amaçlarına daha kolay ulaşıldığı (Jimojiannis and Komis 2001),
- ✓ Bazı fen becerilerinin geliştirilmesinin desteklendiği (Jimojiannis and Komis 2001),
- ✓ Zamandan kazanç sağlandığı ve zamanın etkili bir şekilde kullanıldığı (Webb 1997),
- ✓ Eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiği (Kwok-Wing 1993,Goldworthy 2000),
- ✓ Öğrencilerin kavramları daha iyi anladıkları ve yapmış oldukları çalışmaları kendilerinin daha iyi değerlendirdikleri gösterilmiştir (Kyprianou 1995).

1.6.4.Bilgisayar destekli eğitim ve oluşturmacılık

Öğrencinin kendi bilgisini bilimsel yöntemleri kullanarak kendisinin oluşturduğu varsayımına dayanan oluşturmacı yaklaşımda, öğrencilerin bilgiyi oluşturabilmek için zengin bir öğrenme ortamına ihtiyaç duyduğu birçok defa tekrarlanmıştır. Okullarımızın ve öğretmenlerimizin eğitim teknolojilerinden yararlanma olanaklarının kısıtlı olduğu durumlarda bilgisayar destekli eğitim birçok derde deva olabilmektedir. Geleneksel yöntemlerde teknolojinin bilgi aktarma yani öğretmenin görevini üstlendiğini öne süren Kılıç, Karadeniz ve Karataş (2003:153),teknoloji destekli oluşturmacı ortamların, öğrenenlerin dünyayı analiz etme, bilgiye erişme, kendi bilgilerini yorumlama ve düzenleme ve bildiklerini diğer insanlarla paylaşma amacıyla kullandıklarını savunmaktadırlar.

Kılıç ve diğerleri (2003:154-156) teknoloji destekli oluşturmacı öğrenme ortamlarında aşağıda açıklanan öğelerin göz önünde bulundurulması gerektiğini savunmaktadırlar:

Etkileşim: Teknoloji destekli öğrenme ortamları, öğrenenlere etkileşimli ve işbirlikçi bir ortam sunmalıdır ki, öğrenenler fikirlerini paylaşıp,tartışabilme ve kendi yanlış fikirlerinin farkına vararak bunları düzeltme yoluna gitmelidir. Ayrıca öğrenenlerin ham bilgilere, bilimsel bilgilere ulaşılabilmesi için bağlantılar bulunmalıdır.

Gerçek Ortam: Öğrenmenin en iyi gerçekteştiği ortamın gerçek durumlar olduğu düşünöldüğünde, teknoloji destekli oluşturmacı öğrenme ortamları öğrenenlere bilgilerini oluşturmaları için gerçek durumları sunmalıdır. Kullanılacak simölasyonların zaman alıcı, tehlikeli ve gerçek yaşantıda gözlemlenemeyecek ortamlarda oluşan olayları yansıtmadaki başarısının getirdiği avantajlardan mutlaka yararlanılması gerekmektedir.

Değerlendirme: Oluşturmacı yaklaşımda değerlendirme, geleneksel ortamlarda olduğu gibi sadece öğrenme ürünleri seklinde değil, sürece yönelik olarak ta yapıldığı için, öğrencilerin yaptıkları her çalışma ulaştıkları her bilgi kayıt altına alınarak da değerlendirmenin yapılması kolaylaştırılmalıdır.

Tezci ve Gürol (2001: 153,154) oluşturmacı yaklaşımda teknolojinin kullanımını farklı başlıklar altında su şekilde özetlemektedirler:

- **Öğrenci Merkezli, Etkileşimli Öğrenme Sürecinin Bir Ögesi Olarak Teknoloji:**

Oluşturmacı öğrenme yaklaşımında öğrenenin bilgiyi kendisinin oluşturması gerektiği, öğretmenin bu ortamda rehber rolünü üstlenmesi gerektiği vurgulandığından, teknoloji destekli oluşturmacı öğrenme ortamlarında teknoloji, bilgiyi üretmede bir araç olarak kullanılmalıdır.

Teknolojik ortamların desteklediği yazılımlar, verilere ulaşmada, düzenlemede, analiz etmede, diğer insanlarla paylaşım tartışma ortamlarına katılmada araç konumunda olmalıdır. Ayrıca etkileşim, öğrenenlerin kendi hızında ve öğrenme stilinde öğrenmesine, istedikleri kadar tekrar yapmasına, kendi ihtiyaçları doğrultusunda öğrenmelerini belirlemesine imkân sağlamalıdır. Sunulan materyaller de öğrencilerin öğrenme ortamına bağlanmasını sağlamalıdır.

- **Çok Yönlü Bakış Açılarının Sunumunda Teknoloji:**

Teknoloji, öğrencilerin farklı bakış açılarından bakma yönünü geliştirebilmeli ya da uzmanlarla konuşarak, onlara sorular sorarak diğerlerinin bakış açılarından olayları görme imkânı sağlamalıdır.

- **İşbirlikli Öğrenmeyi Desteklemede Teknoloji:**

İnternet sayesinde coğrafi olarak ulaşılması mümkün olmayan uzmanlara ve öğrenenlere ulaşma kolaylaştığı için, oluşturmacı yaklaşımın desteklediği, diğerleriyle işbirliği içinde olma ve fikirleri tartışmanın internet aracılığıyla yapılması gerekmektedir. Ayrıca oluşturulan bilgilerin diğer insanlarla paylaşılmasında da teknolojik araçların desteklediği türlü yazılımların kullanılması da gerekmektedir.

- **Değerlendirme Sürecinin Bir Ögesi Olarak Teknoloji:**

Oluşturmacı yaklaşımda değerlendirmede esas olan sürecin değerlendirilmesi ve öğrencinin kendi kendini değerlendirmesidir. Teknoloji değerlendirme aşamasında da birçok kolaylık sunmaktadır. Öğrenenin bilgiyi oluşturma sürecini adım adım kayıt altına alabilme, ulaştığı bilgileri, tartışma ortamlarında geçen konuşmaları saklamada teknolojik olanaklardan yararlanılmalıdır.

Oluşturmacı yaklaşımda öğrencinin bilgiyi oluşturabilmesi, bulunduğu eğitim ortamının zenginliği ve kendi bilişsel becerileri ile belirlenmektedir. Oluşturmacı yaklaşımın temelini oluşturacak zengin öğrenme ortamları bilgisayar desteği ile sağlanabilmektedir (akt. Işık 2007).

1.6.5.Bilgisayar destekli eğitimin amaçları

BDE’de öğretme-öğrenme süreçlerinde etkililik, süreklilik ve bütünlük sağlamak temel amaçtır (Alkan 1998:182). Bu temel amaç ile öğrencinin aktif olması sağlanarak eğitimin kalitesi arttırılabilir.

Demirel (2005, 130), BDE’nin öğrenciler için hedeflenen genel amaçlarını şu şekilde sıralamaktadır:

- Öğrencinin motivasyonunu (öğrenme güdüsünü) arttırmak,
- Öğrencinin bilimsel düşünme yeteneğini geliştirmek,
- Grup çalışmalarını desteklemek,
- Öğretme yöntemlerini genişletmek,
- Öğrencinin kendi kendine öğrenme yeteneklerini geliştirmek,
- Öğrencide ileri düzeyde öğrenme becerisinin geliştirilmesini desteklemek,
- Mantık yoluyla problemlere çözüm bulmayı desteklemek,
- Hipotez kurmaya cesaretlendirmek.

1.6.6.Bilgisayarlı öğretim: yapılandırıcı bir bakış

Öğrenciler aşağıdaki süreçlerden geçtiklerinde teknoloji ile öğrenim yapabileceklerdir:

a. Bilgisayarlar yapıcı bilgiyi destekler.

- ✓ Öğrencilerin fikirleri, anlayışları ve inançlarını göstermek için,
- ✓ Üretimi düzenlemek, mültimedya bilgisini öğrenci tarafından temellendirmek için.

b. Bilgisayarlar araştırmayı destekler.

- ✓ Bilgi girişine ihtiyaç olduğunda,
- ✓ Bakış açılarını, inançlarını ve dünya görüşlerini karşılaştırmak için.

c. Bilgisayarlar yapıcı öğrenmeyi destekler.

- ✓ Gerçek dünya problemlerini, durumları ve genel durumları benzeştirmek için,
- ✓ İnançları, bakış açılarını, argümanları ve başkalarının hikayelerini tasvir etmek için,

- ✓ Güvenliliği, öğrenci düşüncesi için kontrol edilebilir problem alanı sağlamak için.
- d. Bilgisayarlar değişimli öğrenmeyi destekler.
- ✓ Başkalarıyla işbirliği yapmak için,
 - ✓ Toplu bir öğrenimin katılımcıları arasında ortak kararı tartışmak, kanıtlamaya çalışmak ve inşa etmek için,
 - ✓ toplu bilgi yapıları arasındaki söylevi desteklemek için.
- e. Bilgisayarlar entelektüel bir arkadaş olarak düşünerek öğrenmeyi destekler.
- ✓ Öğrencilere ne bildiklerini göstermek ve yardım etmek için,
 - ✓ Öğrencilere nasıl ve ne şekilde öğrendiklerini göstermek için,
 - ✓ Öğrencilerin iç müzakerelerini ve anlamlandırmalarını destekleme için,
 - ✓ Anlamlandırmanın kişisel temsilini yapılandırmak için,
 - ✓ Düşünmeye önem vermeyi sağlamak için (Jonassen ve Peck 1999).

1.6.7.Bilgisayarla öğretim

Bilgisayarla öğretim; uygulama yapılan derste öğrencilere kazandırılması gereken davranışların verilmesi aşamasında bilgisayarların kullanılmasıdır.

Bunların tasarım adımları kısaca Jonassen (1985 Akt: İpek 2001) tarafından şöyle özetlenmiştir:

1.Özel Öğretici Program

Bu tür programlar bilgisayar ve öğrenci arasında birebir ilişki oluşturup ders ortamı sağlarlar. Öğrenciye program sayesinde sorular sorulur, alınan dönütlere göre ilerleme veya tekrar gözden geçirme olanağı sunulur. Bireysel bir bilgisayarlı öğretim tekniği olduğu söylenebilir.

2.Alıştırma ve Deneme Programı

Asıl amacı öğretmek olmayan pratik yapma amacı taşıyan bir program türüdür.Bir dili kullanma, temel matematik yeteneği, kelime ve dil bilgisi yönünden alıştırma yapma imkanı sunar.

3.Öğretimsel Oyunlar

Öğrencilerin dersi öğrenmelerini motive etme amacı taşıyan, güdüleyici, öğrenmeyi kalıcı kılan ve eğitsel değeri olan programlardır. Bu programlar öğrenmeyi

gerçekleştirici oyunlar şeklinde tasarlanır.

4.Bilgisayarla Kullanılan Testler

Geleneksel eğitim alanında geliştirilen ölçme değerlendirme araçları gelişen teknoloji sayesinde bilgisayar ortamında sunulabilmektedir. Bu şekilde hazırlanan testler bilgisayarla hazırlanan testler olarak sınıflandırılabilir.

5.Problem Çözme Ortamları

Problem çözme etkinliği Dr. Seymour Papert ‘in geliştirdiği LOGO programı(Papert 1980, Akt; İpek 2001) Piaget‘in bilişsel öğrenme kuramına göre düzenlenmiş ve açıklanmıştır. LOGO öğretim süreci içerisinde güçlü ve etkili problem çözme yeteneklerini öğrenciye kazandıran bir programdır. Son yıllarda LOGO geliştirilmiş sürümleri ile eğitim alanında hizmetine devam etmektedir.

6.Entelektüel (Kabiliyetli) Bilgisayarla Öğretim

Bu öğretim şekli bilgisayarın yapay bir zeka kullanarak mantıksal çıkarımlarda bulunduğu, yenilikleri içeren ve henüz ortaya konulmamış bilimsel çalışmaları ve ürünleri kapsayan bir tekniğe sahiptir. Bu konuda birçok bilim insanı değerli çalışmalar yapmıştır. Bunlardan birisinde İpek (2001) Entelektüel Bilgisayarla Öğretimi şu ana unsurlara bağlamıştır.

- a) Öğrenci modeli ya da yaklaşımını,
- b) Bilgi seviyesini,
- c) Pedagojik seviyeyi, yaklaşımı,
- d) Sistem programının tasarımı, etkili kullanımı ve geliştirilmesini içerir.

7.Bilgisayarlı Video Kullanımı (Etkileşimli Video-Multimedia)

Bilgisayarlı video kullanımı, başlatma ve bitirme noktaları arasında süreç boyunca eğitim amacına uygun olarak bilgi, resim ve görüntü veren öğretim aracı olarak tanımlanabilir. Öğretilecek konu ile ilgili animasyonlar bilgisayar ortamında öğrencilere sunularak hedeflenen kazanımların gerçekleşmesi beklenir.

Günümüzde ders kitapları, tepegöz, laboratuvar ortamı gibi yardımcı kaynakların yanı sıra hem göze hem de kulağa hitap eden öğretim materyallerinden CD, VCD ve DVD eğitim öğretim ortamlarında kullanılmaktadır. Özellikle hareketin öğrenme bakımından önemli olduğu durumlarda, hareketli filmlerin kullanılması kavramların öğretilmesinde diğer materyallere göre daha etkilidir. (Aydoğdu ve Kesercioğlu 2005).

8.Simülasyon Programları

Bilgisayarla öğretim tekniklerinden birisi olan simülasyonlar (benzetim), taklit ederek öğrenme biçimi olarak tanımlanır. Bu tekniğin temelinde; davranış-tepki ya da davranış-yanıt etkileşimini içeren bilgisayarlı öğretimde, programlanmış öğretimi esas almaktadır. Simülasyon programları mümkün olduğunca gerçeğe yakın ortamlar sunar. Amaç bireysel öğretimle öğrenmeyi gerçekleştirme temeline dayanmaktadır. Gerçekmiş gibi şekillendirilen benzetim programının öğretim tekniği olarak benimseyen bir yaklaşımın oluşması durumu, diğer özel öğretici programlarından farklılık gösterir. Burada öğrenciye salt bilgi verilerek uygun olan yanıtlarla cevaplaması tekniği ile öğretim değil, öğrencinin yaparak, yaşayarak bir konunun içeriğini, gerçeğe yakın veya benzer bir eğitim ortamında öğrenmesi sağlanır (İpek 2001).

1.6.8.Bilgisayarlı öğretim ve simülasyon programları

Anlaşılması zor ve karmaşık ünite ve konuların öğrenilmesinde, simülasyon programları konuyu daha basite indirger ve anlaşılır hale getirir. Ayrıca simülasyon programları; öğrencilerin öğrenme ortamında bireysel problem çözmelerine, problemlerin nasıl çözülmesi gerektiğine ve hangi öğrenme koşullarının farklılıklar taşıdığına ilişkin bilgi ve deneyim kazanmalarına yardımcı olur. Tüm bu işlevsel etkinlikler ve sürenin sonunda, yani mevcut durumların farklı insanlar için gerçeğe yakınmışçasına kazanılmasının öğrenilmesi sonucunda, bireyler kendi bilimsel yapılarında kavramların haritalarını ve modellerini oluştururlar. Böylece bu etkinlikler, öğrenenler için denemeler sonucunda bu süreçleri etkili kullanabilecekleri fırsatı kendilerince kazandırmış olabilmektedir (İpek 2001).

Birçok simülasyonun amacı, sıralı olay ve bilgileri anlatabilmektir. Öğrenciyi bir sonraki basamağa atlatabilmek için öğrencinin vereceği cevaplara göre, bilgisayar ya bilgi sunacak ya da geri iletimde bulunacaktır. Her bir basamak yeni bir bilgi sunacaktır. Bir şekilde hedeflenen amaca ulaşılabilecektir (Geban,Özden ve Şengel 2002).

Benzetim uygulamalarını gerçeğin belirli bir kısmının görünümünün, bilgisayarda bir modelin oluşturulması yoluyla elde edilmesi ve bu oluşumun davranışının deneyler yapılarak incelenmesiyle, gerçek sistemin davranışı konusunda bilgi edinme süreci olarak tanımlayabiliriz (Futacı 1991).

Öğrencilerin aktif olduğu öğretim çevreleri zaman açısından problem çıkarabilir. Kalabalık sınıflarda her öğrencinin merkezde olduğu bir öğretim ortamı oluşturmak zor olacaktır. Bilgisayar simülasyonları öğrenciler için interaktif ortamlar hazırlayarak, onların birebir veya küçük gruplar halinde bilgisayarla öğretim yapmalarını sağlar. Bu etkileşim hem öğrenci merkezlidir hem de olanakları üst düzeyde kullanmaya izin verir (Bülbül 2009).

İnteraktif fen, öğrencinin deneysel düzenleri inşa etmesini sağlayan bir öğrenme aracıdır. Sistem, farklı öğrenme şekillerini kolaylaştıran çoklu sunumu takdim eder. Model animasyon, öğrencilerin özel kavramları hayalinde canlandırmalarına, modelleri inşa etmelerine yardım eder; simülasyon devam ederken değişken anahtarlarındaki değişiklikleri gözlemlmelerine izin verir. Mekaniğin doğal davranışından öte, vektörle gösterilebilecek ve hatta örnek parametrelerle tablolar Excel, MathCad’ da analize veya istatistiksel bir pakete gönderilebilir. Elde edilen sonuçların gerçeklik payının öğrencinin yorum gücünü de artıracığı umulmaktadır (Orhun ve Kommers 2002).

Günümüz teknolojisi, öğrencilere çizgisel olmayan, keşfetmeye yönelik senaryolarda ekrandaki katılımcılarla etkileşim içinde olma imkanı tanımaktadır. İçine girilen sanal bir ortam(Immersive Virtual Reality) kullanıcıyı onun varlık duyularını arttırarak ya da gerçekten onun içinde olarak algısal bir şekilde kuşatır. Bir çocuğun video oyunu hesaba katılırsa joystick ve televizyon seti kullanarak oyun oynamak bir görsel gerçek (Virtual Reality) dir. Bununla birlikte çocuk, video oyununun ana karakterinin bakış açısını üstüne alabilmesine izin veren özel bir donanıma sahip olsaydı bu karakterlerin hareketlerini çocuk gerçekten video oyununun içindeymiş gibi kendi hareketleriyle kontrol etmesi demektir ki sonrasında çocuk IVE’in içinde olabilecektir. Bu durum çocuğun dış dünyadan yalıtılmış, yapay ve bilgi ile dolu bir ortam sunar. Öğrenmenin önemli koşulları sağlanmış olur (Bailenson vd. 2008).

Simülasyon programlarının öğrenci başarısı üzerine birçok etkisi olduğu söylenebilir. Öğrenciyi motive etme, gerçeğe yakın çalışma atmosferi oluşturma, tekrar tekrar denemeler yapma gibi özellikler bunlar arasında sayılabilir. Bu gelişmelerin aksine bir çok bilim otoritesi simülasyon programı ile yapılan eğitimin küçük sınıflarda başarılı olduğunu öne sürmüşlerdir. Gerekçe olarak 1970 ve 1980 yılları arasında yapılan 6 adet simülasyonlu fen öğretiminin büyük sınıflarda başarıya etkisinin gözlenmediğini sunmaktadırlar. Altı ders için ortancanın etkisinin -0,06 olduğu, bunun

anlamının simülasyonlu öğretim yapan ve yapmayan sınıflar arasında başarı açısından anlamlı bir farkın olmadığıdır (Kulik 2002).

1.6.8.1.Simülasyonların çeşitleri

- **Fiziksel Simülasyonlar:** Bu türdeki simülasyon programlarında, bilgisayar ekranı üzerinde bir fizik nesnenin sunulması yanında, bireyin ona ilişkin bilgileri kazanabilmesine yönelik bir ortam ve durum söz konusudur. Bu konularda teknolojinin gelişmesi doğrultusunda, yeni araç ve materyalleri kullanabilme olasılığı bulunur. Bu örnekleri mühendislik, fen eğitimi ve biyoloji gibi konularda göstermek mümkündür.

- **Süreç ve İlerlemeye Yönelik Simülasyon Programları:** Bu teknik yardımıyla öğrencilere yöntem ve usuller hakkında veya konular hakkında gözle görünmeyen ortamlar içinde bilgilendirmeye yönelik yardım sağlar. Türk eğitim sisteminin çalışması, enflasyonu düşürme yolları gibi örnekler verilebilir.

- **İşlem Yollarını Belirten Simülasyon Programları:** Bu tekniğin temel amacı,yapılacak davranışın ve işlem sırasının öğrenilmesine yöneliktir. Yani pilot ya da şoför yetiştirmek için izlenecek yollar ve usullerin öğretilmesini hedefler. Bu işlevsel uğraşı içinde karar verme yanında öğrenciye bazı işlemlerin, hareketlerin nasıl yapılabileceğinin öğretilmesi asıl hedeftir.

- **Durumları Gösteren, Tanımlayan Simülasyon Programları:** Bu tür programlar öğrencilerin farklı öğrenme durumları için farklı yaklaşımların etkilerini ortaya çıkarma ve farklı rollerin o durum üzerindeki etkilerini açıklama fırsatı verir. Öğrenci bu programın önemli bir parçası olduğu gibi, aynı zamanda çok önemli bir görev de üstlenir. Öğrencinin kararları ve öğrenmenin gerçekleşmesi durumuna göre, her durumda dönüt düzeltme verilir. Durumlar simülasyonu karmaşık etkileşimlerin öğretiminde, öğrencilerin problemleri çözmedeki başarılarını arttırmada kullanılabilir (İpek 2001,akt. Ünlü 2011).

1.6.8.2.Simülasyon programlarının yararları

Simülasyon programları, yazılım ve tasarım gereği, gerçek olayları ve öğrenme sürecini oluşturmakta bir görev üstlenirler. Öğrenme durumları ve stratejileri gerçek öğrenme ortamında meydana geliyormuş gibi düzenlenir ve uygulanır. Bu yaklaşım öğrenenlerin güdülenmesini sağlar ve öğrenmenin temel koşullarından birisi gerçekleşmiş olur. Bu tekniğin diğer bir önemi; eski bilgiler ile yeni bilgiler arasında köprü kurulmasını sağlamasıdır. Öğrenciler teknolojik konularda kazandıkları bir hedefi, becerileri ve bilgileri değişik öğrenme durumlarına uyarlama ve aktarma süreci içinde olmalıdır. Eğer bu gerçekleştirilirse ulaşılmak istenilen amaçların kazanıma dönüşümünden bahsedebiliriz (İpek 2001).

Simülasyonlar performans ortamının tam bir kopyasını sağladıklarında, muhtemelen öğrenme transferini kısıtladıklarında, diğer yapısal stratejiler üzerinden birçok avantaj sunarlar. Simülasyonlar asıl performans ortamlarını modellere küçülttükleri için, anahtar konuları içerik yönünde anlatmaya odaklanabilirler. Bu durum yeni öğrenenleri kısıtlayabilir, fakat önemli olan değişken sayılarıdır. Öğrenmenin aslına uygunluğunu yükseltme denemelerinde ve sonuç olarak eğitimin transferinde birçok gerçek öğrenme ortamı, yeni uygulayıcıları gerçek bir çalışma ortamına yerleştirir. Diğer bir yandan simülasyonlar öğrenenlere karar verme-uygulama yeteneklerini geliştirebilecek sağlıklı bir çevre sunar (Ingram and Jackson 2004).

Simülasyon programları genelde, günlük hayatta çeşitli nedenlerden dolayı gerçekleştirilemeyen deneylerin canlandırılmasında kullanılırlar. Ayrıca, deneylerde toplanan verilerin değerlendirilip daha anlaşılır hale getirilmesinde de tercih edilirler. İnteraktif eğitimin önemini ön plana çıkarır: Öncelikle öğrenilecek bilginin seçimi ve öğrenme sürecini kişinin kendisine göre ayarlamasıyla interaktif eğitim, “bireysel öğrenmede” önemli rol oynar. Bu yeni rol, öğrenenin kendine öz güveninin ve kişisel sorumluluğunun gelişmesine katkıda bulunur (Şen 2001).Birebir etkileşimlerde, öğrenme ve egzersiz yaptırıcı bilgisayar yazılımları çok güçlü yarışma ortamı sağlarlar. Simülasyonlar öğrencinin konu ile etkileşimine açıktır ve keşfederek öğrenme imkanı sunar. Öğrencinin öğrenme hızına göre tekrarlanabilir sanal ortamlar oluşturur (Duffy, Mcdonald ve Mizell 2005).

Eğitimde simülasyonları kullanmanın birçok avantajları vardır. Bunlar kısaca şöyle özetlenebilir:

Güvenlik: Birçok eğitimci simülasyonların güvenlik faktörünü en önemli avantajı olarak görmektedir. Nükleer reaktörlerin çalışmasını gösteren simülasyonlar ve diğer tehlikeli deneyler buna iyi birer örnek teşkil etmektedir.

Zamanın hızlandırılıp yavaşlatılabilmesi: Çok hızlı veya çok yavaş gerçekleşen olaylar simülasyon 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 değildir. Örneğin fizikte yarı ömür örnekleri, tıpta bazı hastalıklar ve uçaklarda ortaya çıkan bazı arızaları simülasyonlar yardımıyla öğretmek, çok kolay ve yerindedir.

Karmaşık sistemlerin basitleştirilmesi: Gerçek hayatta olaylar genelde karmaşıktır ve birçok parametre içerir. Bu tür olayların simülasyonları başlangıçta en basit sekliyle verilir ve öğrenme gerçekleştikçe, gerçeğe yakın durumuna geçilir.

Kullanışlı ve Ucuz olmaları: Simülasyonların maliyetlerinin düşük olması ve tekrar tekrar kullanılabilmesi en önemli avantajlarından. Gerçek deney setiyle yapılmasından çok daha ucuza mal edilebilir ve istendiği zaman defalarca tekrarlanabilir.

Motivasyon: Simülasyonlarda, öğrenci sistemi aktif olarak kullandığından, motivasyonu artıran bir ortam sunmaktadır (Roblyer 2003).

Akpınar (1999) 'a göre Simülasyonların avantajları şu şekilde sıralanabilir:

- Gerçek hayattaki riskli, zaman alıcı, tehlikeli veya zaman bağlamında mümkün olmayan olguların temsil edilmesi ve öğrencinin bunlarla deney yapıp incelemeler yapması sağlanabilir.
- Karmaşık konuları basite indirger.
- Zamandan tasarruf sağlar.
- Doğal ve toplumsal olguların belli koşullarda kontrol edilip yönlendirilerek, deneysiz öğrenme zorlukları yenilebilir.
- Ayrıntılar önce en aza indirgenerek, sonra ayrıntı yoğunluğu yavaş yavaş arttırılarak olguların incelenmesini sağlar.

- Matematiksel ifadelerde değişkenlerin değeri değişirken zamana bağlı olarak bu değerlerin değişkenler üzerindeki etkisiyle ilgili veriler elde etmeyi sağlar. Değişken değerleri grafiksel olarak ifade edilebilir.

1.6.8.3.Simülasyonlarla ğretimde karşılaşılan sorunlar

Simlasyonla ğretimin bir takım sınırlılıkları da bulunmaktadır. Bunlar şöyle sıralamıştır:

- Birçok benzetim, değişkenler arası ilişkileri tek boyutlu olarak ele almakta ve öğrencilerin sorularına yanıt verememektedir.
- Birçok benzetim öğrencilerin farklı yaklaşımlarına yanıt veremediğinden, esnek bir ortam özelliğini kaybetmektedir ve öğrencilerin yanlış kavramlaştırmalarını dzeltmemektedir.
- Sunulan benzetim objelerinin değişik şekillerde yoruma açık olması, benzetimlerin anlaşılmasını zorlaştırmakta ve öğrenciler istedikleri gibi deneme yapamamaktadır.
- Benzetimlerin ğrencileri ulaştırmak istediği soyutlamalar örüntüsü benzetimlerde ağır bastığından, benzetimlerin anlamlıca öğrenilmesi zorlaşmaktadır.
- Benzetimlerle ulaşılmak istenen “bilgi keşfettirme” birçok durumda gerçekleşememektedir.
- Öğrenciler benzetimlere hak ettiği değeri vermemekte ve bilgi keşfine ciddi yaklaşmamaktadırlar.
- Öğrenciler benzetim içinde öğrendikleri problem çözme yollarını sistematize etmemekte ve problemleri sistematik olarak çözememektedirler.
- Öğrenciler benzetimlerle yeterince ve planlı olarak çalışmadıklarından benzetimler değerini yitirmektedir.
- Öğrenciler benzetimlerden özellikle karmaşık ilişkilerin anlatıldığı bölümlerini çalışmaktan kaçınmaktadırlar (Akpınar 1999).

1.7.Sanal Laboratuvarlar

Sanal laboratuvarlardan bahsedilmeden önce, ülkemizde fen eğitiminde kullanılan geleneksel laboratuvarlarda yaşanan sıkıntılardan bahsetmek gerekmektedir.

1.7.1.Geleneksel laboratuvarların durumu

Fen eğitiminde laboratuvar uygulamaları anlamlı ve tam öğrenmenin gerçekleşebilmesi için olmazsa olmazlardandır. Bu alanların derslerinde laboratuvarların sık sık kullanılması ve hatta birçok dersin sadece laboratuvar ortamında gerçekleştirilmesi gerektiği göz önünde bulundurulmalıdır. Laboratuvar uygulamalarının amacı; öğrencilerin ihtiyaç, yetenek ve ilgilerine uygun olarak bilimsel bir anlayış kazanmalarına yardım etmek ve bu kazanımlarını güvenli bir zeminde uygun yöntemler ile birlikte geliştirmek şeklinde özetlenmektedir (Millar 2004:1).

Özellikle kavramsal bilgilerin ağırlıklı olması gerektiği fen derslerinde de, öğrenenler sayılarla ve formüllerle temellendirilmiş eğitimler almakta ve soyut kalan kavramlar nedeniyle, bu derslere olan ilgilerini kaybetmektedirler. Bu nedenle öğrenenler, derslerin kavramsal bilgilerini de edinememekte ve bu kavramları zihinlerinde kendilerince oluşturmaya çalışmaktadırlar. Fen ve mühendislik derslerinin görsel olaylarla iç içe olduğu unutulmamalı, bu kavramların görselleştirildiği takdirde öğrenenlerin derse daha kolay uyum sağlayabilecekleri ve öğrenmelerini daha hızlı ve keyifli bir şekilde gerçekleştirecekleri düşünülmelidir (Bozkurt 2008). Öğrenenlerin içeriği ezberlemelerini sağlamak yerine, problem çözme becerileri ile donatılmaları, bilgiye nasıl erişecekleri ve bilgiyi nasıl yapılandıracakları gösterilmelidir (Gedik vd.2002:162). Laboratuvar uygulamaları; öğrenenlerin bilimsel düşünme, gözlemlleme, yaratıcı düşünme, çeşitli durumlar üzerinde yorum yapma, veri toplama ve veri analizi yapma becerilerinin gelişmesine yardım eder.Bu amaçların gerçekleştirilebilmesi için laboratuvar uygulamaları önem kazanmaktadır (Ausubel 1968:112).

Gelişmekte olan ülkelerde laboratuvarların birçok açıdan eksiklikleri ya da sınırlılıkları bulunmaktadır. Bazı okul ve üniversitelerde imkânsızlıklardan ötürü laboratuvar bile bulunmamaktadır. Bazı okullarda ise fizik, kimya ve biyoloji dersleri

için ortak bir laboratuvar bulunmakta ve bu üç ders için aynı laboratuvar ortamı kullanılmaktadır (Altun vd. 2009:1896).

Laboratuvarlar birçok kimyasalın bir arada bulunması nedeniyle tehlikeli ortamlardır ve bu nedenle öğrenenler laboratuvarlarda güvenlik hakkında bilgilendirilmelidirler (Stepenuck 2002:29). Gerekli önlemler alınmadığında laboratuvarlar öğrenenler için tehlikeli ortamlara dönüşmektedir. Bu sınırlılık nedeni ile bir çok öğretmen güvenlik riskine girmemek için laboratuvar etkinliklerinde kaçınılmaktadırlar.

Okullarda sınıf mevcutlarının fazla olması da sınırlılık olarak görülmektedir (Lang vd. 2005:304). Laboratuvarlara giren öğrenci sayısının fazla olması nedeniyle, yapılan deneylerde her öğrenci aktif olarak yer alamamaktadır. Grup olarak yapılan deneylerde grup sayısının az ve her bir gruptaki öğrenci sayısının fazla olması nedeniyle öğrenciler laboratuvar derslerinin etkin olarak yürütülemediğini açıklamaktadırlar (Ayas vd. 2002:51). Bazı durumlarda öğretmenler tek bir deney düzeneğinde deneyi uygulamakta, öğrenciler ise öğretmenlerini seyretmektedirler. Gösteri öğretim yönteminin kullanıldığı bu durumda öğrenciler sadece izleyici olarak kalmaktadır ve öğrenme tam olarak gerçekleşmemektedir.

Zaman yetersizliği de laboratuvar kullanımında bir sınırlılık olmaktadır. Öncelikle yoğun müfredat programı nedeniyle, konuları yetiştirme kaygısı taşıyan öğretmenler, laboratuvar uygulamalarını yapmamaktadırlar (Altun vd. 2009:1896). Bu anlamda zaman yönetimi ile ilgili bazı sıkıntılar bulunmaktadır. Zaman yetersizliği ile ilgili ikinci sınırlılık ise deneylerin laboratuvar ders saatinden daha uzun sürmesi durumudur. Özellikle öğrencilerin bireysel hızları dikkate alındığında; yavaş hareket eden öğrenciler deneyi gerekli sürede tamamlayamamaktadırlar. Aynı zamanda öğrenciler; kısıtlı zamanda deneyi bir ya da iki kere uygulayabilmektedirler. Bu nedenlerden dolayı öğrenenler ya deneyi tamamlayamamakta ya da istedikleri kadar tekrar edememektedirler. (Kaba 2012)

Madde ve malzeme eksikliği ya da yetersizliği nedeniyle laboratuvar etkinliklerinin uygulanması zorlaşmaktadır (Özdener 2005, Tekin 2008, Ekici vd.2002). Kimyasal maddenin yokluğu nedeniyle dersler ve laboratuvar etkinlikleri paralellik göstermeden uygulanmaktadır (Ayas vd. 2002:51).

Laboratuvar malzemelerinin pahalı olması, gelişmekte olan ÷lkelerde en büyük sınırlılıklardan biridir (Ocak vd. 2005:72, Yıldırım vd. 2009:108). Bu nedenle birçok laboratuvar da deneyler için gerekli araç ve gereçler bulunamamaktadır ve öğretmenlerin laboratuvar etkinliği yapma konusunda motivasyonları düşmektedir. Ayrıca kırılan araç ve gereçlerin yerine, yenilerinin temin edilememesi durumuna karşılık, laboratuvar ortamı kullanılmamakta, araç gereçler atıl bir şekilde dolaplarda beklemektedirler (akt. Kaba 2012).

1.7.2.Sanal laboratuvar

Bir önceki başlıkta bahsedilen bir çok sınırlılığı azaltmak için öğretim teknolojilerinin kullanılmasıyla, laboratuvar ortamlarına alternatif yeni yöntemler geliştirilmiştir. Gelişen bilgisayar teknolojileri ile oluşturulan simülasyonlar sayesinde, hareketli görüntü ve seslerin etkileşimli bir şekilde kullanımı ile bilgisayar destekli öğrenme, eğitimde vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir. (Bozkurt ve Sarıkoç 2008:92).

Sanal laboratuvarlar literatürde çeşitli şekillerde tanımlanmıştır. Bir tanıma göre sanal laboratuvarlar; animasyon ve simülasyon oluşturma araçları yardımıyla hazırlanmış, bir matematiksel modelin etkileşimli simülasyonlarını gerçekleştirmek üzere planlanmış bir ortamdır(Martin-Villalba vd. 2008:3176). Bir başka tanıma göre sanal laboratuvarlar; öğrencilere istenilen yer ve zamanda deneylere erişim imkânı sağlamak ve taşınabilir araçlarla öğrenimi mümkün kılmak için geliştirilmiş ortamlardır (Alkouz vd. 2008:6). Diğer bir tanıma göre ise sanal laboratuvarlar; yüz yüze laboratuvar aktivitelerini dijital ortama taşımak için, bilgisayar teknolojilerini, simülasyonları ve çeşitli öğretim teknolojilerini kullanan etkileşimli öğrenme ortamlarıdır (Scheckler 2003:232). Birçok araştırmayı inceledikten sonrası tanımlarını sentezleyerek yeni bir tanım oluşturan Prieto-Blázquez ve arkadaşları (2008:47)"na göre ise sanal laboratuvarlar, uygulamalı deneyleri yerine getirebilmek için; teknolojik, pedagojik ve insana özgü tüm kaynakları içeren, öğrenci ve öğretmenlerin ihtiyaçlarına uyulanmış, etkileşimli sanal öğrenme ortamlarıdır.

Literatürdeki tanımları birleştirerek Bozkurt (2008), sanal laboratuvarları; geleneksel laboratuvar ortamlarının eksikliklerini giderme amacıyla kullanılabilecek, öğrenenlere istenilen yer ve zamanda deney yapma imkânı veren, bilgisayar ve öğretim

teknolojilerinin tüm olanakları ile hazırlanmış ve öğrenenlerin aktif rol oynadıkları etkileşimli öğrenme ortamlarıdır şeklinde tanımlamıştır.

Simülasyonlar sayesinde oluşturulan bu ortamlar bir çok öğretim avantajına sahiptir. Anlatılması ve gözlenmesi zor, hatta imkânsız olan bazı olayları öğrenciye aktarmamızda bize önemli imkânlar sunar. Simülasyonlarla oluşturulacak sanal laboratuvar uygulamaları, öğrencilerin deneme yanılma yoluyla öğrenmelerini sağlar. Bu da öğrencileri, problem karşısında mevcut çözüm yollarını araştırmaları için cesaretlendirir. Bu yöntemle istedikleri kadar tekrar yapabilme imkânına sahip olurlar. Ayrıca zamandan ve mekândan bağımsız olarak, her zaman inceleme olanağına sahip olurlar (Bozkurt ve Sarıkoç 2008).

1.7.3.Sanal gerçeklik

Küçük sınırlamaları bulunsa da, öğrencilerin düşsel ortamlarla etkileşimini sağlayan bilgisayar destekli ortamlara sanal gerçeklik denir. İyi bir öğrenme ortamının sağlanabilmesi, bilgisayar ile kullanıcı arasında oluşacak iyi etkileşime bağlıdır. (Papert 1980)

Sanal gerçeklik tekniği birden çok gerçeklikle aynı anda etkileşim kurmamızı sağlayabilmektedir. Sanal bir ortam içerisinde bulunan birey, ortamın bir parçası olarak hareket ederek, ortamı yasayabilmektedir. Gerçek deneylerin pahalı, tehlikeli veya riskli olduğu durumlar için sanal gerçeklik benzeşimlerinden daha zengin bir görsel ortam ve olanak sağlayabilmektedir (Rest 1993, Latchem vd. 1993, Hartley 1993).

Sanal gerçekliğin özellikleri ve sağlayacağı imkânlar aşağıdaki gibidir:

- Sanal gerçeklik, üç boyutlu problemlerle basa çıkmada kullanılabilecek güçlü görsel araçlardan birisidir,
- Öğrencilerin sanal gerçeklikle buluşması, hipotezlerini yorumlamasına ve formüle etmesine imkân sağlar,
- Sanal gerçeklik, istediğimiz zaman oldukça karmaşık verileri toplamamıza imkân sağlar,
- Sanal gerçeklikle etkileşim, öğrencilerin öğrendiği bilgileri uzun süreli akıllarında tutabilmelerini sağlar (Bricken 1991).

1.7.4.Sanal laboratuvarların yararları ve sınırlılıkları

Sanal laboratuvarların etkinliği bir çok çalışma ile kanıtlanısa da, birçok ğretim elemanının hala kuşkuyla baktığı ğretim ortamlarıdır. Akademisyenler sanal laboratuvarlar ğrenenlerine sunmadan önce, Sanal laboratuvarların yararlarını ve sınırlılıklarını detaylı olarak araştırmalıdır (Doiron 2009).

1.7.5.Sanal laboratuvarların yararları

İyi yapılandırılmış sanal laboratuvarlar, gelişen bilgisayar teknolojileri sayesinde laboratuvarlarda yaşanan bu sorunların üstesinden gelebilmektedir. Ayrıca etkileşimli simülasyonlarla desteklenmiş Sanal laboratuvarlar, etkili eğitsel kaynaklardır. Sanal laboratuvarlar sayesinde örgün ya da uzaktan okuyan öğrenciler, deneyi laboratuvarda yapmadan önce hazırlık yapma imkânı bulmaktadırlar.

Öğrencilere deney ortamını tanıtmak, deney sürecini anlatmak ve kullanılacak araç-gereçleri tanıtarak deney düzeneğini oluşturmak gibi çeşitli imkânları tanıyan sanal laboratuvarların faydaları şu şekilde sıralanmaktadır:

1. Öğrenciler laboratuvarda kendilerini daha rahat hisseder,
2. Öğrenciler laboratuvar kurallarını daha iyi bilirler ve güvenli çalışma sağlarlar,
3. Öğrenciler gerekli araç-gereçleri bulmak için zaman kaybetmezler,
4. Öğrenciler araç-gereçlerin doğru kullanımında ve deney düzeneğini oluşturmada zorluk yaşamazlar,
5. Deney sürecini anlamakla vakit kaybetmeyen öğrenciler, deneyin kendisine daha kolay odaklanırlar ve daha anlamlı deney sonuçları elde ederler (Dalgarno vd. 2003:91).

1.7.6.Sanal laboratuvarların sınırlılıkları

Sanal laboratuvarların çeşitli faydalarının yanı sıra, uygulamada bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Eğitim kurumlarında laboratuvarlar birçok bakımdan yetersiz kalmaktadır. Okullarda laboratuvar olmaması, laboratuvarların ortak

kullanılması, okullarda sınıf mevcutlarının fazla olması ve bu nedenle öğretmenlerin gösterim yöntemini kullanması, yoğun müfredat nedeniyle laboratuvar uygulamalarının yapılmaması, laboratuvarlarda madde ve malzeme eksikliği ya da yetersizliği, laboratuvar araç-gereçlerinin pahalı olması birçok eğitim kurumunun laboratuvarlarında yaşanan sıkıntılar olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca laboratuvarların tehlikeli ortamlar olması, uzun süren deneyler için zaman yetersizliği ve bu nedenle deneyin tamamlanamaması ya da tekrar yapabilmenin zorluğu da öne çıkan sınırlılıklardır (Doiron 2009).

İdealleştirilmiş sonuçlar, işbirliği kısıtlılığı ve laboratuvar araç-gereçleriyle etkileşimin olmaması diğer sınırlılıklardan bazılarıdır (Bucos vd. 2008). Nitelikli öğretim elemanının yokluğu ve dönütün eksikliği, diğer öğrenenlerin sorularını ve öğretim elemanının cevabını duyamamaları, bilgisayar kullanımında yaşanan sorunlar ve karmaşık simülasyonlar Sanal laboratuvarların öne çıkan diğer sınırlılıkları olmaktadır (Doiron 2009).

Sanal laboratuvarların bir başka sınırlılığı ise; oluşturulmasının maliyetli ve zaman alıcı olmasıdır. Ayrıca geleneksel laboratuvarlarda kurulan deney düzeneklerinin aynısını tasarlamak zor olmaktadır. Ayrıca öğrenenler laboratuvarlarda, öğretim elemanlarının tahmin edemeyeceği ve öğrenme açısından faydalı hatalar yapabilmektedir ancak bu hatalı yollar sınırlı olarak sanal laboratuvarlara eklenmektedir (Doiron 2009).

Ayrıca sanal laboratuvarlar; alanları fen ve mühendislik olan öğrenenler için tek başına uygulandığında, etkili bir öğrenme gerçekleşmemektedir. Bu da öğrenenler için laboratuvarı elde edebilecekleri el becerilerini ve pratik bilgileri kazanamamalarına sebep olmaktadır.. Bu nedenlerden dolayı öğretim elemanları, alanları fen ve mühendislik olan bölümlerde Sanal Laboratuvarların tek başına kullanılmalarını desteklememektedir; çünkü öğrenenler genel olarak tüm deneyleri tamamlamamaktadır (Carnevale 2003, Doiron 2009, Stuckey-Mickell vd. 2007).

1.7.7.BDÖ uygulamalarında başarı için önkoşullar

Sanal laboratuvarlar BDÖ uygulamalarının başlıca yöntemlerinden birisidir. BDÖ uygulamalarının başarılı olabilmesi için önkoşullar, BDÖ sürecini etkileyen önemli faktörler bulunmaktadır. Usun (2000) ve Keser (1988) BDÖ' nün yararlı ve başarılı olabilmesinde ön koşulları şöyle sıralamıştır:

1. Eğitim programları bilgisayar destekli öğretime uyabilecek ve bundan en büyük yararları sağlayabilecek şekilde yeniden düzenlenmelidir,
2. Eğitimcilerin ve öğretmenlerin, geleneksel öğretim yöntemleri dışına çıkarak, bilgisayarı kullanmaları ve bu ileri teknoloji ürününden çekinmemeleri sağlanmalıdır,
3. Ders yazılımları kolay anlaşılır ve değiştirilebilir olmalıdır. Ayrıca değişik bilgisayarlara taşınabilmelidir,
4. Bilgisayarların bakım ve onarım işleri yerine getirilmeli ve masrafları karşılanmalıdır,
5. Derslerinde BDÖ' den yararlanacak olan öğretmenlerin bu konuda yetiştirilmeleri gerekmektedir.

1.7.8.Bilgisayar destekli öğretimde öğretmenin rolü

BDÖ uygulamalarında öğretmen, bilgiyi aktaran kişi olmaktan çıkar ve bilgiyi arayan öğrenciyi, yönlendiren ve yol gösteren kişi rolünü alır. BDÖ' de öğretmenin görevi, öğrencileri için bilgisayar teknolojisini kullanarak araştırma yapacakları konuları belirlemek, onların bu çalışmalarını organize edip yönlendirmek, bulgularını analiz edip sonuçlar çıkartmalarını istemek, bu sonuçları sunmalarını teşvik etmek, öğrencilerin takıldığı yerlerde yardımcı olmak ve gereken yerlerde konuyla ilgili tartışma açmaktır (Joyce ve Weil 1996).

1.7.9.Bilgisayar destekli öğretimde öğrencinin rolü

BDÖ uygulamalarında öğrenci, problemi belirler ve bu problemi çözme yolunda yöntemler geliştirmeye çalışarak aktif bir rol oynar. Bilgiye, öğretmen ya da kitapların

ötesinde bilgi teknolojilerinin sunduğu kaynaklar aracılığıyla da ulaşabileceğini fark eden öğrenci; sorgulamak, araştırmak ve analiz etmek isteği duyar. Bilgisayar teknolojisinin kullanıldığı bir okul ortamında, öğrenci aradığı bilgiye hızla erişebildiği gibi bu bilgiyi verimli bir şekilde kullanabilir. Bilgisayar teknolojisinin sağladığı son derece renkli, ilginç ve merak uyandıran medya aracılığıyla öğrenmenin keyifli bir aktivite olacağını hisseden öğrenci, belirlenen eğitim hedeflerinin çok daha fazlasına ulaşabilir (Balki 2002, Demirci 2003).

BDÖ ortamı geleneksel eğitim ortamından farklı olarak gerçek hayata yakın bir ortamdır. Böylelikle öğrenci, gerçek yaşamında veya ileriki iş yaşamında karşılaştığı problemleri nasıl analiz edeceğini, nasıl çözeceğini ve bu çözümlmeleri hayata nasıl geçireceğini BDÖ uygulamaları sırasında öğrenebilir (Balki 2002, Demirci 2003).

1.7.10.Bilgisayar destekli öğretimin öğrencilere faydaları

Araştırmalara göre, aktif olarak bilgisayar destekli öğretim olanaklarından yararlanan öğrencilerin standart değerlendirme metotlarıyla yapılan incelemelerde başarılı bulunmalarının yanı sıra, genellikle ölçülemeyen birçok beceriyi de kazandıkları saptanmıştır. Bu becerilerden bazıları şunlardır:

1. Bağımsız öğrenme ve öğrenme sürecini kendiliğinden başlatabilme,
2. Paylaşarak ve ortak çalışabilme,
3. Bilgiyi aktif şekilde araştırma ve sunma,
4. Karmaşık olaylarla ve problemlerle kolayca baş edebilme,
5. Teknolojiyi her an ve her yerde etkili biçimde kullanabilme,
6. Kendi ilgi ve beceri alanını rahatça belirleyebilme,
7. Geleceğe pozitif bakma,
8. Sorumluluklarını çabuk öğrenme ve üstlenebilme,
9. Yaratıcılığı ortaya çıkarma,
10. Sosyal iletişimde bulunma yeteneğini geliştirme,
11. Her öğrenciye kendi hızında ve düzeyinde ilerleme olanağı verme,
12. Kendine güveni artırma,
13. Problem çözme yeteneğini geliştirme,
14. Öğrencinin öğrenme zamanından tasarruf sağlama,

15. Belgeleme, dosyalama ve belgelere başvurma alışkanlığını kazandırma,
16. Önceki çözümleri araştırıp bunları yeni bir çözüm için kullanabilme yeteneğini geliştirme, yeni çözüm bulma,
17. Paylaşım duygusunu geliştirme,
18. Daha çok bilgiye ulaşma imkânı verme,
19. Anında dönüt sağlandığı için kaçırılan ders veya konuyu tekrar edebilmedir (Demirci 2003).

1.7.11.Bilgisayar destekli öğretimin öğretmene faydaları

Bilgisayar teknolojisini benimseyerek bu teknolojiyle tanışmanın ve teknolojiyi kullanmanın öğretmenlere başlıca faydaları şunlardır:

1. Eğitimde bilgi çağını yakalamak,
2. Hemen her kurumda aranan bir mesleki yetenek kazanmak,
3. Yeni bilgiler öğrenme ve kendini geliştirme imkânı sağlamak,
4. Öğretmenlik görevini daha etkili bir biçimde yerine getirebilmek,
5. Öğrencilerin artan istek ve katılımları sayesinde dersleri kolay isleyebilmek,
6. Sınıf performansını arttırmak,
7. Öğretmene farklı seviyelerdeki öğrencileri izleyerek onlarla bireysel olarak ilgilenilme olanağı sağlamak,
8. Sıkıcı dersleri kolay ve zevkli hale getirerek öğretmene yardımcı olmak,
9. Konuyu kaçıran öğrencilere, öğretmeni engellemeden konuyu tekrar etme olanağı sağlamaktır (Demirci 2003).

2.LİTARATÜR TARAMASI

Bu bölümde tez konusu ile yurt içinde ve yurt dışında yapılan akademik çalışmalar yer almıştır.

2.1.İlgili Çalışmalar

Tez çalışması için yapılan literatür taramasında konu ile ilgili ikisi yabancı olmak üzere toplam 34 akademik çalışma incelenmiştir. Bu çalışmalar için konularına göre bir sınıflandırma yapıldığında, tamamına yakın bir kısmında bilgisayar destekli sanal laboratuvar etkinlikleri ile geleneksel laboratuvar etkinliklerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

Yapılan çalışmaların tamamında deneysel yöntemler kullanılmıştır. Bir kaçında ağırlık deneysel yöntemlerde olmak kaydıyla, betimsel yöntemlere de yer verilmiştir. Bu çalışmaların 28 tanesinde Fen öğretiminde bilişsel düzeyde sanal laboratuvar veya bilgisayar destekli öğretim lehine başarılı sonuçlar elde edilmiştir. 5 tanesinde ise her iki etkinlik arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bu durum sanal laboratuvar etkinliklerinin geleneksel laboratuvar etkinliklerinden daha başarılı olduğu ve geleneksel laboratuvar etkinlikleri kadar etkili olduğu saptanmıştır.

Bilişsel düzeyde öğrenme başarısından sonra en çok araştırılan alt problem ise öğrencilerin Fen Eğitimine karşı göstermiş oldukları tutumlardır. Çalışmaların çoğunluğunda Sanal Laboratuvar etkinlikleri lehine sonuçlar elde edilmiştir. Çok az bir kısmında ise anlamlı bir fark bulgulanmamıştır.

Ayrıca birkaç çalışmada kavram yanılgısının giderilmesi, öğrenilenlerin akılda kalıcılığı, öğrenme hızı gibi alt problemler araştırılmış ve yine sanal laboratuvarlar lehine başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Tüm araştırmalar incelendiğinde geleneksel yöntemler lehine herhangi bir sonuca rastlanmamıştır. Tez çalışmamızda faydalanan tüm akademik çalışmalar kronolojik sıra ile özetlenerek sunulmuştur.

Kaba (2012), “*Uzaktan Fen Eğitiminde Destek Materyal Olarak Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Etkililiği*” isimli tez çalışmasında nitel veri toplama aracı

olarak, 8 öğrenen ve 2 öğretim elemanı ile yarı yapılandırılmış odak grup görüşmeleri yapmıştır. “İyi yapılandırılmış sanal laboratuvarlar, gelişen bilgisayar teknolojileri sayesinde geleneksel laboratuvarlarda yaşanan sorunların üstesinden gelebilecek üstünlüklere sahip olmaktadır” sonucuna ulaşmıştır.

Ünlü (2011), “*Bilgisayar Simülasyonları ve Laboratuvar Etkinliklerinin Birlikte Uygulanmasının Öğrencilerin Fen Başarısına ve Bilgisayara Karşı Tutumuna Etkisi*” başlıklı tez çalışmasında MEB 7. sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı çerçevesinde, belirlenen gruplardan deney grubuna bilgisayar simülasyonları ve laboratuvar etkinlikleriyle, kontrol grubu I’e laboratuvar etkinlikleriyle, kontrol grubu II” ye ise bilgisayar simülasyonlarıyla uygulama yapmıştır Bilgisayar simülasyonlarının ise laboratuvar etkinlikleri ile kıyaslandığında, öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada eş değer olduğunu belirtmiş, bağıl anlamda deney grubu lehine anlamlı olarak farklılık bulunsa da kontrol grupları kendi içlerinde mutlak bir başarı yakaladığı sonucuna varmıştır. Bilgisayar simülasyonlarının ve laboratuvar etkinliklerinin ayrı uygulanmasıyla yapılan fen öğretiminin öğrencilerin başarılarına mutlak olarak katkıda bulunduğu belirtilerek, Deney ve kontrol gruplarına uygulanan BTÖ son test ortalamaları arasında deney grubu ve kontrol grubu II” nin lehine anlamlı bir farklılık bulmuştur. Bilgisayar simülasyonlarının kullanılması öğrencilerin bilgisayara karşı tutumlarını olumlu yönde etkilemiştir.

Zacharia & Olympiou (2010), tarafından yapılan çalışmada üniversitede öğrenim gören öğrencilerden, beş farklı grup oluşturulmuş, fizik konularından biri olan ısı ve sıcaklık konusu işlenmiştir. Birinci grupta geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubu, ikinci grupta laboratuvar etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu I, üçüncü grup simülasyonlardan oluşan sanal laboratuvardaki etkinliklerin kullanıldığı deney grubu II, dördüncü grupta önce simülasyonlar sonra deneyleri kullanıldığı deney grubu III, beşinci grupta ise önce deneyleri daha sonra simülasyonlar kullanılarak konunun işlendiği deney grubu IV olarak belirlenmiştir. Araştırmada ön test-son test deneysel deseni kullanılmıştır. Son test sonuçlarına göre tüm deney gruplarının ortalama puanları geleneksel yöntemle öğrenim gören kontrol grubunu ortalama puanlarından daha yüksek çıkmıştır.

Güvercin (2010). “*Fizik Dersinde Simülasyon Destekli Yazılımın Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumlarına Ve Kalıcılığa Etkisi*” adlı çalışmasında Lise 9.

sınıflarda, fizik dersinin “madde ve özellikleri” ünitesinde simülasyon ağırlıklı bilgisayar destekli öğretimin ve geleneksel öğretimin öğrencilerin fizik dersi akademik başarılarına etkisini karşılaştırmayı amaçlamış, ön-test, son-test kontrol gruplu deneysel modellenli çalışmanın sonucunda: Fizik dersinde simülasyon destekli yazılım ile öğretim yapılan deney grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemle öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin son test – öntest puan farkları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Fizik dersinde simülasyon destekli yazılım ile öğretim yapılan deney grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemle öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi – son test puan farkları arasında kontrol grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Her iki grubunda fizik tutum testi son test-ön test puan farkları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tanel, Önder ve Sılay (2010), “*Diyot Konularına İlişkin Bilgisayar Simülasyonları Kullanımının Öğrencilerin Laboratuvar Başarısına Etkisi*” adlı çalışmalarında, elektronik laboratuvarı dersinde simülasyon kullanımının öğrenci başarısına etkisinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Araştırmanın katılımcılarını Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı’nda elektronik laboratuvarı dersine kayıtlı 26 öğrenci oluşturmaktadır. Uygulama, öğrencilerin akademik başarılarına göre homojen üç gruba (Deney, Kontrol 1 ve Kontrol 2) ayrılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Deneyler, Kontrol 1 grubunda laboratuvarda araç-gereç kullanılarak, Kontrol 2 grubunda yalnızca bilgisayar simülasyonları ile, Deney grubunda ise her ikisinin de kullanımı ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin laboratuvar dersi başarılarının belirlenmesinde, araştırmacılar tarafından hazırlanan açık uçlu yazılı sorularından yararlanılmıştır. Öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Okuma puanları arasındaki ilişki, Kendall’s tau ve Spearman’s rho ilişki katsayıları kullanılarak araştırılmış ve puanlar arasında yüksek düzeyde ilişki bulunduğu belirlenmiştir. Araştırma sonunda açık uçlu yazılı sorularından elde edilen veriler Kruskal-Wallis testi ile analiz edilmiş ve grupların başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir farkın bulunduğu görülmüştür. Bu farkın hangi grup ya da gruplar arasında olduğunu belirlemek için yapılan Mann Witney U testi sonucunda, grupların başarı puanları arasındaki farkın deney grubunun lehine olduğu ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir.

Azar ve Aydın (2010), araştırmalarında “*Öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada, bilgisayar destekli fizik öğretimi, laboratuvar destekli fizik öğretimi kadar etkili midir?*” sorusuna cevap aramışlardır. Deneysel niteliğe sahip olan çalışmada 9. sınıf öğrencilerinden oluşan bir deney bir kontrol grubu oluşturulurken, öğrencilerin akademik başarılarının ve ayrıca bilgisayar ve laboratuvara karşı ilgilerinin denk olması da göz önünde bulundurulmuştur. Deney grubunda, elektrik devreleri konusu üzerinde, benzetim programı içeren bilgisayar destekli öğretim metodu; kontrol grubunda laboratuvar destekli öğretim metodu kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak; “Öğrencilerin Bilgisayar Laboratuvarına Olan İlgilerini Tespit Etme Anketi”, “Öğrencilerin Fizik Laboratuvarına Olan İlgilerini Tespit Etme Anketi” ve “Fizik Dersi Başarı Testi” kullanılmıştır. Verilerinin analizinde ise aritmetik ortalama, standart sapma ve t-testi kullanılmıştır. Sonuçta laboratuvar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi ile bilgisayar (benzetim) destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Araştırma sonucu olarak, öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada bilgisayar (benzetim) destekli fizik öğretiminin laboratuvar destekli fizik öğretimi kadar etkili olduğu söylenmiştir.

Jaakkola, Nurmi & Veermans (2010), simülasyonların ve deney malzemelerinin birlikte kullanıldığı ve sadece simülasyonların kullanıldığı gruplar oluşturarak öğrencilerin elektrik devreleri konusundaki erişilerini değerlendirmişlerdir. Ayrıca öğrencilere öğretim sürecinde rehberlik etme faktörünü de incelemişlerdir. 50 ilköğretim öğrencisi rastgele olarak dört gruba ayrılmıştır: birinci grup sadece simülasyonların kullanıldığı ve öğrencilere rehberlik edilmeyen grup; ikinci grup sadece simülasyonların kullanıldığı ve öğrencilere keşfetme sürecinde rehberlik edilen grup; üçüncü grup simülasyonların ve gerçek devrelerin kullanıldığı öğrencilere rehberlik edilmeyen grup; dördüncü grup simülasyonların ve gerçek devrelerin kullanıldığı öğrencilere rehberlik edilen grup olarak belirlenmiştir. Sonuçta sadece simülasyonların kullanıldığı gruplarda öğrencilere öğretim sürecinde rehberlik etmenin elektrik devrelerindeki kavramları anlamasında olumlu etkisinin olduğu bulunmuştur. Fakat simülasyonlarla birlikte deney malzemelerinin de kullanıldığı gruplarda öğrencilere rehberlik etmenin grupların başarılarını arttırmada olumlu etkisinin olduğu gözlenmemiştir. Son olarak elektrik devreleri konusunun öğretiminde simülasyonların ve gerçek deney malzemelerinin kullanılmasının sadece simülasyonları kullanmaktan

daha etkili olduğu; eğer sadece bilgisayar simölasyonları kullanılıyorsa öğrencilere öğretim sürecinde rehberlik etmenin gerekliliği vurgulanmıştır.

Bölöl (2009), “*Fizik Dersi Optik Ünitesinin Bilgisayar Destekli Öğretiminde Kullanılan Animasyonların Ve Simölasyonların Akademik Başarıya Ve Akılda Kalıcılığa Etkisinin İncelenmesi*” isimli tez çalışmasında bir devlet ortaöğretim okulunun 9. sınıf öğrencileri ile Bilgisayar Destekli Öğretim yöntemlerinden olan animasyonla öğretim ve simölasyonla öğretim tekniklerinin, ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarıları ve öğrenilen bilgilerin akılda kalıcılığı üzerindeki etkisini sınamıştır. 9. sınıf fizik dersi “Optik” ünitesi ile ilgili hedef davranışlar doğrultusunda akademik başarı testi hazırlamıştır. Bu test çalışmadan önce ön-test, çalışmadan sonra son-test ve 3 ay sonra da akılda kalıcılık testi olarak kullanılmıştır. Bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinden animasyonların, öğrenci başarısını artırmada etkili olduğu belirtilmiştir. Çalışmanın sonucunda ünite ile ilgili animasyonların içerik, sadelik, kullanım kolaylığı, pekiştirici alıştırmalar ve renk dağılımı açısından kullanıcıyı güdüleyici özelliklere sahip olmasının, son-test başarı puanlarında anlamlı bir farklılık oluşturduğu söylenmiştir. Bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinden animasyonların ve simölasyonların uygulandığı deney grupları ile geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubunu akılda kalıcılık analizi sonucunda, grupların akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı gözlenmiştir

Demirer (2009), 10.sınıf gazlar konusunu üç grup oluşturarak Laboratuvar Temelli Öğretim (LTÖ), Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) ve Geleneksel Öğretim (GÖ) yöntemlerini kullanarak işlemiştir. Üç farklı öğretim yönteminin, öğrencilerin akademik başarısına, kavram yanılgılarının giderilme düzeyine ve kimya tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Sonuçta, BDÖ ve LTÖ gruplarının akademik başarıları ile GÖ grubunun akademik başarıları arasında anlamlı derecede farklılık bulunmuş, BDÖ ve LTÖ arasında ise anlamlı farklılık bulunamamıştır. Kavram yanılgılarını gidermede ise LTÖ lehine anlamlı bir farklılık oluşmuştur. Öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarında ise gruplar arasında bir farklılık bulunmamıştır.

Civelek (2008), yaptığı çalışmada elektriklenme, atışlar, düzgün dairesel hareket, ışığın kırılması ve renklere ayrılması konularını fizik deney simölasyonlarıyla

ve geleneksel anlatımla işlemiş, sonuçta simülasyonla ders anlatımının lehine anlamlı bir farklılık bulmuştur.

Bozkurt ve Sarıkoç (2007), yılında yaptıkları çalışmada, gerçek laboratuvar materyalleri ile yapılan bir deney yerine, hazırlamış oldukları java simülasyonlarıyla oluşturulan bir sanal Laboratuvar uygulamasının, öğrenci başarısı üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma 85 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Sanal Laboratuvar ve gerçek laboratuvar yöntemlerinin öğrenci başarısına etkilerini karşılaştırmak için gerçek laboratuvar da direnç, bobin ve kondansatörün kullanıldığı “Alternatif Akımda Seri RLC Devresi”, hazırlanan java simülasyonlarıyla sanal laboratuvar ortamına taşınmıştır. Çalışma için iki deneysel grup oluşturulmuştur. Bunlardan birincisi bilgisayar simülasyonlarını kullanacak olan Sanal Laboratuvar grubu, ikincisi ise gerçek deney materyalleri ile çalışacak olan geleneksel laboratuvar grubudur. Çalışma sonrasında yapılan son test puanlarının analizinde, deney grubu lehine anlamlı bir fark meydana gelmiştir. Uygulama sırasındaki gözlemlerde sanal laboratuvar grubu öğrencileri, daha hızlı dönütler aldıklarını, gerçek deneylerde görülmesi mümkün olmayan durumların simülasyonlarla yansıtıldığını, fiziksel olay ile olaya ilişkin formülleri kolaylıkla ilişkilendirebildiklerini belirtmişlerdir.

Tankut (2008), tarafından yapılan “İlköğretim 7. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Bilgisayar Destekli Eğitimin Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi” isimli araştırmada 2006-2007 eğitim-öğretim yılında Adana İli Pozantı İlçesi Atatürk İlköğretim okulunda, 7. Sınıfta öğrenim gören 40 öğrenci ile deneysel bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın neticesinde; öğrencilerin akademik başarıları ve öğrenmenin kalıcı olması yönünden, bilgisayar destekli öğretimle işlenen bir ders ile geleneksel öğretim yöntemiyle işlenen ders arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar gözden geçirilerek, bilgisayar destekli öğretimin öğrencinin başarısını arttırdığı ve öğrenmede kalıcılık sağladığı tespit edilmiştir.

Salgut (2007). “İlköğretim 5. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Işık Ve Ses Ünitesinde İnternetin De Kullanıldığı Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi” isimli tez çalışmasında 11 ilköğretim okulunda, 5. sınıfına devam eden deney ve kontrol grubu olmak üzere toplam 46 öğrenci ile Öntest – Sontest kontrol gruplu desen kullanmış, sonuç olarak geleneksel yöntemlerin kullanıldığı kontrol grubu ve sanal laboratuvar uygulamalarının kullanıldığı deney grupları son test başarı

puanları aritmetik ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark gözlenmiştir.

Sarıçayır (2007), çalışmasında kimyasal tepkimelerde denge konusunu bilgisayar destekli öğretim, laboratuvar temelli öğretim ve klasik yöntemle işlemiştir. Araştırmaya iki farklı liseden toplam 180 öğrenci katılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin son testlerinde grup içinde farklılaşmalar görülürken deney grubunda böyle bir farklılaşmaya rastlanmamış, ayrıca yine son testlerde bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) alan grup lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür.

İskender (2007), “*Özel Dershanelerde Animasyon Kullanımıyla Bilgisayar Destekli Fen Öğretiminin Öğrenci Başarısına, Hatırda Tutma Düzeyine ve Duyuşsal Özellikleri Üzerine Etkisi*” isimli çalışmasında ilköğretim fen ve teknoloji dersi 8.sınıf müfredatında yer alan “Mitoz – Mayoz Hücre Bölünmesi” konusunun animasyon kullanarak bilgisayar destekli yöntem ile öğretmenin öğrencilerin akademik başarıları, hatırd tutma düzeyleri ve duyuşsal özellikleri üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırma 2006-2007 Eğitim-Öğretim yılı güz döneminde, Muğla ilinin Milas ilçesinde özel bir dershanede 258 sekizinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda animasyon kullanarak bilgisayar destekli öğretimin yapıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun başarı durumları arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının hatırd tutma düzeyleri incelendiğinde animasyonlar kullanılarak fen bilgisi öğretimi yapılan deney grubunun lehine anlamlı bir fark gözlenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin duyuşsal özelliklerindeki gelişmeler incelendiğinde, derste doyuma ulaşma, etkili öğrenme, duyu organlarını harekete geçirme, bilginin kalıcılığını sağlama boyutlarında deney gruplarının lehine anlamlı bir fark bulunduğu tespit edilmiştir.

Bayrak, Kanlı ve İngeç (2007), çalışmalarında 9. sınıf öğrencilerinden oluşan iki farklı grup oluşturmuşlardır. Çalışmalarında deney ve kontrol gruplu ön test-son test deney desenini kullanmışlardır. “Elektrik devreleri” konusu, deney grubunda bilgisayar simülasyonları ile kontrol grubunda laboratuvar etkinlikleri kullanılarak işlenmiştir. Sonuç olarak simülasyon destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada laboratuvar destekli öğretim kadar etkili olduğu bulunmuştur.

Bodur (2006)’un, “*Bilgisayar Destekli Fizik Eğitiminde Yapısalcı Yaklaşımın Öğrenci Başarısına Etkisi*” araştırmasında, yapısalcı öğrenme kuramına dayalı

uygulanan “Bilgisayar destekli fizik öğretimi” ile “geleneksel öğretim yöntemi’nin kullanılması arasında öğrencilerin başarı düzeyleri açısından fark oluşup oluşmadığı incelenmiştir. Araştırma 2004-2005 eğitim-öğretim yılında Sakarya ilinde Erenler Yunus Emre Çok Programlı Lisesinde okuyan 10. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda yapısalcı öğrenme kuramına dayalı olarak uygulanan bilgisayar destekli eğitimin yapıldığı deney grubunda öğrenci başarısının, geleneksel öğretim ile eğitim yapılan kontrol grubundan daha yüksek olduğu görülmüştür.

Tekmen (2006), “*Fizik Dersinde, Bilgisayar Destekli Eğitimin Öğrencilerin Erişisine, Derse karşı Tutumlarına ve Kalıcılığa Etkisi*” adlı araştırmasında İzmir ili Aliaga ilçesi Mesleki ve Teknik Eğitim Merkezi Lisesi’ndeki 9. sınıf öğrencilerinin fizik dersinde bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin başarısına, derse karşı tutumlarına ve kalıcılığa etkisini incelemiştir. Yapılan çalışma sonucunda fizik dersini BDE ile işleyen deney grubunun bilgi düzeyi ve toplam kalıcılık ortalaması ve geleneksel öğretim yapılan kontrol grubunun uygulama düzeyi ve toplam kalıcılık ortalaması arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Tosun (2006)’un “*Bilgisayar Destekli ve Bilgisayar Temelli Öğretim Yöntemlerinin, Öğrencilerin Bilgisayar Dersi Başarısı ve Bilgisayar Kullanım Tutumlarına Etkisi: Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Örneği*” adlı doktora çalışmasında bilgisayar destekli ve bilgisayar temelli öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin bilgisayar dersindeki başarılarına ve bilgisayar kullanmaya yönelik tutumlarına etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla Trakya Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Bölümü 2. Sınıfa devam eden 94 öğrenciyle deneysel bir çalışma yapılmış ve çalışma sonucunda bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle bilgisayar dersi alan öğrenciler, uygulama sınavında, bilgisayar temelli öğretim yöntemiyle dersi alan öğrencilerden daha yüksek başarı elde ettiği tespit edilmiştir. Buna karşılık her iki yöntem açısından, öğrencilerin bilgisayar kullanma tutumlarında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yöntemler, öğrencilerde bilgi kalıcılığı açısından da bir farka neden olmamıştır.

Finkelstein v.d.(2005), çalışmalarında hazırlamış oldukları doğru akım devresi ile ilgili simülasyonu sanal laboratuvar olarak uygulamışlardır. Araştırmada üç grup belirlenmiştir. Bu gruplar: 1.sanal laboratuvar uygulamasıyla ders alacak öğrenciler,

2. gerçek laboratuvar kullanarak ders alacak öğrenciler, 3. hiç laboratuvar görmeden ders alacak öğrenciler olarak sıralanmıştır. Yapılan başarı ve beceri testlerinden sonra gruplar karşılaştırılmış ve sonuç olarak sanal laboratuvar ile ders alan öğrenciler başarılı bulunmuştur.

zdenir (2005),çalışmasında ğrencilere “*Bir İletken Tel İçin Direncin Kesit ve Uzunluğa Bağlı Değişimi*” ni inceleme imkanı tanımak amacıyla bir benzetiişim (simulation) yazılımı geliştirmiş, geliştirilen yazılımın bireysel kullanımı ile gösteri deneyi yöntemi, ğrenci başarıları açısından karşılaştırmıştır. Yazılımda geliştirme aracı olarak Macromedia Flash MX, tasarım aracı olarak Adobe Photoshop 7.0 programlarından yararlanılmıştır. Araştırmanın alışma grubunu, Meslek Lisesi, zel Lise ve niversite öğrencilerinden oluşan toplam 106 ğrenci oluşurmaktadır. Araştırmada yer verilen deney, kontrol grubuna fizik laboratuvarında gerçekleştirilen gösteri yöntemiyle, deney grubuna ise bilgisayar laboratuvarında kullanılan benzetiişim yazılımı yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonrası yapılan lme ve değerlendirmede, ilgili konudaki genel başarıları yanında, deneyde yer alan ölçü araçlarını kullanabilme ve deneysel verilerin analizi açısından deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir farkın olduğu gözlenmiştir

Akçay ve diğerleri (2005), tarafından yapılan “*Fen ğretiminde İlkretim 6.sınıflarda iekli Bitkiler Konusunun ğretiminde Bilgisayar Destekli ğretimin ğrenci Başarısına Etkisi*” adlı araştırmada fen eğitiminde bilgisayar destekli ğretim yönteminin düz anlatım yöntemine göre ğrenci başarısına etkisini araştırmışlardır. Araştırma 2001-2002 ğretim yılında Kastamonu ili, Merkez ilçesindeki iki ilkretim okulunun 6. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan deney grubuna “iekli bitkiler” konusu bilgisayar destekli yöntem ile, kontrol grubuna ise klasik yöntem kullanılarak işlenmiştir. Araştırmanın sonucunda, fen eğitiminde bilgisayar destekli ğretim yönteminin klasik ğretim yöntemine göre, ğrenci başarısını arttırmada daha etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir.

Başaran (2005), tarafından yapılan “*Bilgisayar Destekli ğretimin Fizik Eğitiminde ğrenci Başarısı ve Tutumuna Etkisi*” adlı araştırmasında fizik eğitiminde bilgisayar destekli ğretim ve geleneksel ğretim yöntemlerinin başarı ve bilgisayara yönelik tutuma etkileri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırma, Dicle Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümünde okuyan 3. sınıf öğrencileri

üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda BDÖ'in seçilen fizik konusunda geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenci başarısını daha çok arttırdığı, ancak öğrencilerin tutumunda bilgisayarın eğitim ve öğretimde kullanılmasının anlamlı bir fark yaratmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Karamustafaoğlu vd. (2005), yaptıkları çalışmada, bilgisayar simülasyonlarının öğrenci başarısına etkisini incelemişlerdir. Çalışma Fen Bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 50 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin 25'i bilgisayar destekli öğrenim gören deney grubunu, diğer 25'i de geleneksel öğrenim gören kontrol grubunu oluşturmuştur. Son-test puanları her iki grupta artmış olmanın yanı sıra, bilgisayar destekli öğrenim gören grubun başarı puanları kontrol grubundan daha yüksektir

Saka ve Yılmaz (2005), çalışmalarında bilgisayar destekli öğretim materyalleri geliştirmişlerdir. Çalışmanın örneklemini 9. sınıfa giden iki ayrı gruptan oluşmaktadır ve grupların öğrenci sayıları 22'dir. Araştırma kapsamında, "Elektrostatik" konusunda öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri kavramlarla ilgili, bilgisayar ortamında 6 çalışma yaprağından oluşan CD niteliğinde bir öğretim materyali en uygun tasarım yazılımı "Macromedia Flash5" seçilerek geliştirilmiştir. Ayrıca, geliştirilen öğretim materyalinin uygulanmasından elde edilen bulgulara dayalı olarak; bilgisayar destekli fizik öğretimine yönelik çalışma yapraklarının fizik alanındaki "Madde ve Elektrik" ünitesinin "Elektrostatik" konusuyla ilgili kavramların öğretiminde başarıyı yükselten bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Akgün (2005), 8. sınıflarda fen bilgisi dersinde "*Tepkimelerde Kütlenin Korunumu, Tepkimelerde Isı Alışverişi, Asitler ve Bazların Özellikleri*" adlı konuları gösteri deneyi ve çoklu ortam materyalleri hazırlayarak işlemiştir. 19 kişiden oluşan deney grubu 1 öğrencileri ile 18 kişiden oluşan deney grubu 2 öğrencilerinin fen bilgisine yönelik başarı ve tutumlarını karşılaştırmıştır. Sonuçta deney grubu 1 ve deney grubu 2 öğrencilerinin başarı puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamış, tutum puanlarında ise her iki grup içinde anlamlı bir değişim gözlenmemiştir.

Baytekin (2004), tarafından yapılan "*Bilgisayar Destekli Eğitimde Benzetim (Simülasyon) Yöntemi*" adlı araştırmada bilgisayar destekli eğitimde benzetim yönteminin diğer yöntemlere göre etkin, üretici ve kaliteli olup olmadığı incelenmiştir. Araştırma bilgisayar ortamında yapılan benzetişim çalışmalarının incelenmesinden

oluşmaktadır. Araştırmada, betimsel ve kaynak araştırmaları ile gözlemlere yer verilmiştir. Araştırmanın sonucunda benzetim yönteminin amaçları 10 başlık altında toplanmıştır.

1. Öğrencinin davranışlarının değişimi ve gelişimi.
2. Özel davranış değiştirme.
3. Gelecekteki roller için bireyin hazırlığı.
4. Bireyin güncel rollerini anlamada yardım.
5. Bireyin kuramları uygulamada yeteneklerinin arttırılması.
6. Karmaşık problemlerin azaltılması veya kullanışlı elementlerin konumunun bilinesi.
7. Kişilerin yaşamını etkileyen rollerin örneklerle sunulması.
8. Öğrenciyi motive etmek.
9. Öğrenimdeki analitik süreç değişimlerini göstermek.
10. Olgu ve olaylarda yaşam rollerinin bireysel özelliğe yönelik oluşturulması.

Kert ve Tekdal (2004), tarafından yapılan “*Literatürdeki Tasarım İlkelerine Uygun olarak Hazırlanmış Mültimedya Ders Yazılımının Lise Düzeyi Fizik Öğretiminde Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi*” adlı çalışmada klasik öğretmen merkezli öğretimin yapıldığı bir okulda bilgisayarlı eğitim yazılımı hazırlama konusundaki kuramsal temelde 16 ilkeyi kullanarak, öğrencinin izleyici konumundan, uygulayıcı ve yönlendirici konumuna geçmesini sağlayacak benzeşimlerle düzenlenen bir eğitim yazılımının, öğrencinin akademik başarısına etkisi incelenmiştir. Araştırmada hazırlanan yazılım Macromedia Director Studio 8.5 programı ile hazırlanmıştır. Araştırma 2003-2004 öğretim yılı 2. döneminde gelişmiş bilgisayar laboratuvarının olması nedeniyle Mersin 75. Yıl Anadolu Öğretmen Lisesi’nde yapılmıştır. 9. Sınıflardan 24’er kişilik deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Yazılım 9. sınıf fizik dersi “Elektrik” ünitesinin 4 konu başlığı için hazırlandığından kullanım süreci 6 ders saatine yayılmıştır. Çalışma sonucunda, hazırlanan yazılım desteği ile çalışan öğrencilerin akademik başarı testlerinde geleneksel eğitimle çalışan öğrencilerden daha yüksek başarı gösterdiği tespit edilmiştir.

Yenice, Sümer, Oktaylar ve Erbil (2003), araştırmalarında, Milli Eğitim Bakanlığı’nca çağdaş program geliştirme tekniklerine uygun olarak hazırlanmış olan yeni “Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı”nın hedeflerine (öğrenci kazanımlarına) ulaşma düzeyine, bilgisayar destekli öğretim yönteminin etkisini belirlemeye

çalışmışlardır. Aydın ilinde Yedi Eylül İlköğretim Okulunda 35 öğrenciden oluşan 8-A (deney grubu) ile 35 öğrenciden oluşan 8-B (kontrol grubu) olmak üzere iki şube belirlenmiş, bilgisayar yazılımları uygun olarak belirlenen 8. Sınıf “Genetik” ünitesi bilgisayar ortamında işlenmiştir. Ünitenin hedefleri kontrol grubuna geleneksel yöntemle, deney grubuna ise bilgisayar ortamında kazandırılmıştır. Kontrol ve deney gruplarına ön-test ve son-test uygulanmıştır. Analiz sonucunda fen bilgisi dersinin hedeflerine ulaşma düzeyi, bilgisayar destekli öğretim yöntemi uygulanan grubun lehine farklı bulunmuştur.

Akçay, Tüysüz ve Feyzioğlu (2003) *“Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisine bir Örnek: Mol Kavramı ve Avogadro Sayısı”* adlı deneysel nitelik taşıyan bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmada İlköğretim 8. sınıf eğitim programında bulunan ve öğrencilerin kavrama güçlüğü çektiği mol kavramı ve Avogadro sayısı konuları kullanılarak hazırlanan bilgisayar destekli programın uygulanan yöntemlere bağlı olarak öğrencilerin tutumlarına ve başarılarına etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla hazırlanan ölçekler yardımıyla öğrencilerin bilgisayara karşı tutumları, mantıksal düşünme yetenekleri, fen bilgisine karşı tutumları ile bunlara cinsiyet ve öğretmen etkenlerinin etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda Bilgisayar Tutum Ölçeği, Fen Bilgisi Tutum Ölçeği-1 ve 2, Mantıksal Düşünme Yeteneği ve Bilimsel Başarı Testi olmak üzere toplam beş ölçek hazırlanmıştır. Çalışma 2001-2002 eğitim öğretim yılında ilköğretim 8. sınıftaki 152 öğrenci ile yapıldı. Bu amaçla iki Deney Grubu geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu ile karşılaştırılarak; Deney gruplarından Araştırma sonuçları Kontrol Grubunda bulunan öğrencilere kıyasla, Deney Grubu-1 ve Deney Grubu-2 bulunan öğrencilerin fen bilgisi dersindeki başarılarında, fen bilgisi dersine karşı olan tutumlarında, fen bilgisi öğretmenine karşı olan tutumlarında ve bilgisayara karşı olan tutumlarında pozitif yönde gelişme olduğunu göstermiştir. Ayrıca bu pozitif değişimin öğrenci merkezli eğitim alan Deney Grubu-2 grubunda çok daha etkili olduğu saptanmıştır.

Yiğit ve Akdeniz (2003), tarafından yapılan *“Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi: Elektrik Devreleri Örneği”* adlı çalışmada, elektrik devrelerine yönelik olarak geliştirilen logo destekli program uygulamalarıyla öğrencilerin başarıları ve tutumlarındaki değişimler incelenmiştir. Araştırmada kontrolsüz ön test- son test yaklaşımıyla, elektrik devreleri konusunu

geleneksel yöntemle uygulayan 9 kişilik lise 2. sınıf öğrenci grubunun ön testlerle bilişsel ve duyuşsal yeterlilikleri belirlenmiştir. Materyal kullanıldıktan sonra aynı gruba son testler uygulanmıştır. Bunun yanı sıra öğrenci görüşleri de alınmıştır. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli öğretim ve elektrik devrelerine ilişkin puanlarda anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Araştırma sonucunda öğrencilerin görüşleri, genel olarak BDE'nin gerekli olduğu, bu tür programların okullarda fizik derslerine olan ilgiyi arttıracığı ve daha etkili öğrenmenin gerçekleşebileceği yolundadır.

Köse, Ayas ve Taş (2003), çalışmalarında lise son sınıftaki öğrencilerde “Fotosentez” konusunda görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ) etkisini araştırmışlardır. Çalışma, Trabzon'da merkeze bağlı genel bir lisede, aynı öğretmenin iki farklı sınıfında toplam 53 lise üçüncü sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Kavram yanlışları açık uçlu ve çoktan seçmeli 13 sorudan oluşan bir testle saptanıp, hazırlanan test her iki gruba ön test ve son-test olarak verilmiştir. Elde edilen bulguların analiz sonuçlarına göre fotosentez ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde BDÖ'in geleneksel öğretim metoduna göre daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Şengel, Özden ve Geban (2002), 10. sınıf fizik dersinde bilgisayar benzetişimli deneylerin ve geleneksel laboratuvar uygulamalarının, yer değiştirme ve hız kavramlarını anlamadaki etkisini araştırmışlardır. Sonuçta, bilgisayar benzetişimli deneylerden faydalanan öğrenci grubunun, hız ve yer değiştirme kavramlarını anlamada, istatistiksel olarak daha iyi oldukları bulgusuna ulaşılmıştır.

Akdeniz, Çepni ve Azar (1998), “*Fizik Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kullanım Becerilerini Geliştirmek İçin Bir Yaklaşım*” isimli araştırmalarının verilerine dayanarak şu sonuçları elde etmişlerdir. Laboratuvar hem ortam bakımından, hem de araç gereç bakımından yetersizdir. Bundan dolayı öğretmenler ya deneyleri yapmamakta ya da deneyler gösteri şeklinde sınıfta veya laboratuvarında yapılmaktadır. Öğretmenler hizmet öncesi eğitim sürecinde laboratuvarlarla ilgili gerekli bilgi, beceri ve tutumu tam olarak kazanamadıklarından, araç-gereç yönünden yeterli olmayan ortamlarla karşılaştıklarında mevcut imkanları kullanarak deney yapmaya yönelik bir çaba gösterememektedirler.

Aycan ve Arı (2002), çalışmalarında sınıf öğretmenliği 2. sınıf öğrencilerine fizik dersinde yeryüzünde hareket konusunu kontrol grubuna klasik yöntemle ve deney

grubuna bilgisayar ortamında simülasyonla anlatmışlardır. Yapılan son testte deney grubunun lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür. Ayrıca deney grubu öğrencileri simülasyonları ilgi çekici ve akılda kalıcı olarak yorumlamıştır.

Altun ve Yeğingil (1998), tarafından hazırlanan “*Bilgisayar ile Görsel Fizik Eğitimi*” adlı makalede, fizik konularının ve deneylerinin görsel olarak bilgisayarla sunulmasıyla öğrenmenin daha kalıcı olduğu işlenmiştir. Özellikle fiziğin deney yapılamayan astrofizik, parçacık fiziği ve kuantum fiziği konularında benzetimlerin faydası üzerinde durulmuştur. Ayrıca benzetimlerde parametreler değiştirilerek deneyin istenildiği kadar tekrar edilebilmesinin önemi üzerinde durulmuştur.

Geban, Aşkar ve Özkan (1992), 9. sınıf öğrencilerinin kimya başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, kimyaya karşı tutumlarına; bilgisayar simülasyonlu etkinliklerin, problem çözme yaklaşımının ve geleneksel yaklaşımın etkisini araştırmışlardır. 200, 9. sınıf öğrencisinin katıldığı ve 9 hafta süren araştırmada; mol kavramı, kimyasal reaksiyonlar, gazlar, çözeltiler konuları 1. deney grubunda problem çözme yaklaşımıyla; 2. deney grubunda bilgisayar simülasyonlarıyla; kontrol grubunda geleneksel laboratuvar yaklaşımıyla işlenmiştir. Ölçme aracı olarak kimya başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, kimya tutum testi ve mantıksal düşünme yeteneği testi kullanılmıştır. Sonuçta bilgisayar simülasyonlarının ve problem çözme yaklaşımının kullanıldığı grupların kimya başarı testi ve bilimsel süreç becerileri testi ortalamalarının, geleneksel laboratuvar yaklaşımın kullanıldığı grubun ortalamasına göre daha yüksek olduğu; kimya dersine karşı tutumda ise, simülasyonların kullanıldığı grubun ortalamasının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca simülasyonların kullanıldığı grupta daha hızlı ve etkili öğrenme gerçekleşmiştir.

Tüm bu çalışmaların ışığında, bu tez çalışması gerek ana problemi, gerek alt problemleri, gerekse de kullanılan yöntem, örneklem gibi değişkenleri ile diğer çalışmalardan özgündür. Birçok çalışmada lehte sonuçlar veren bir yöntem hakkında ilk defa öğretmenlerin görüşüne başvurulmuştur.

Yöntemin avantajları, dezavantajları gibi konularda öğretmenlerin bilgi ve görüşleri alınarak literatürdeki çalışmalarla paralel sonuçlar elde edilmiştir. Bu konu sonuç ve tartışma bölümünde ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları, veri toplama aracının geliştirilme süreci, geçerlik-güvenirlik çalışmaları ve verilerin analizi yer almaktadır.

3.1.Araştırma Modeli

Bu çalışmada nicel yöntemler kullanılmıştır. Betimsel bir çalışma yapılmıştır. Betimsel araştırmalar, verilen bir durumu olabildiğince tam ve dikkatli bir şekilde tanımlar (Büyüköztürk 2009: 21). Betimsel araştırmalardan genel tarama modelleri, çok sayıda elemandan oluşan bir evrende evren hakkında genel bir yargıya varmak amacı ile evrenin tümü ya da ondan alınacak bir grup, örnek ya da örneklem üzerinde yapılan tarama düzenlemeleridir (Karasar 2009: 79). Bu nedenle araştırmada, var olan durum değiştirilmeden incelendiği için genel tarama modeli kullanılmıştır.

3.2.Evren ve Örneklem

Evren; araştırmada toplanacak verilerin analizi ile elde edilecek sonuçların geçerli olacağı, yorumlanacağı grup olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk 2009). Genel olarak iki tür evrenden söz edilmektedir: genel evren ve çalışma evreni. Genel evren, tanımlanması kolay fakat ulaşılması güç ve hatta çoğu zaman olanaksız bir bütündür, çalışma evreni ise ulaşılabilir evrendir (Karasar 2009). Araştırmacı, çalışma evrenini belirleyerek evrenini somut hale getirir. Çalışma evreni belirlendikten sonra, araştırmanın örneklemini seçilir. Örneklem, evrenin tamamının incelenmesi veya araştırılmasının zor olduğu durumlarda, evrenin özelliklerini taşıyan ve evreni en iyi temsil eden gruptur (Çepni 2009).

Bu araştırmanın örneklemini Adıyaman ili ve ilçelerinde, Milli Eğitim Bakanlığına bağlı ortaokullarda görev yapan Fen ve Teknoloji Öğretmenleri ile, liselerde görev yapan fen grubu(fizik,kimya,biyoloji) öğretmenleri oluşturmaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen “Sanal Laboratuvar Görüş Ölçeği(SLGÖ)” kullanılmıştır.

3.3.1. Kişisel bilgi formu

Öğretmen adaylarının demografik özelliklerini belirlemek amacıyla ölçeğin birinci bölümünde “Kişisel Bilgi Formu” kullanılmıştır. Kişisel bilgi formu hazırlanırken, sanal laboratuvarlarla ilgili görüşlere etkisi olacak faktörler belirlenmiştir. Bu faktörlerle ilgili sorular oluşturulmuştur. Bu faktörler; yaş, cinsiyet, branş, mesleki tecrübe, internet geçmişi, laboratuvar kullanma sıklığı, sanal laboratuvar kullanma durumu olarak anket formuna eklenmiştir.

3.3.2. Sanal laboratuvar görüş ölçeği(SLGÖ)

Araştırmacı tarafından geliştirilen “Sanal Laboratuvar Görüş Ölçeği(SLGÖ)” 36 maddeden oluşmaktadır. Ölçek 5’li Likert tipinde olup görüşler 1. Kesinlikle Katılmıyorum, 2. Katılmıyorum, 3. Fikrim Yok 4. Katılıyorum 5. Kesinlikle Katılıyorum şeklindedir. Bu derecelendirme ölçeğinde dört aralık bulunduğundan her bir aralığın $4/5=0.80$ puanı kapsaması gerekmektedir (Yenilmez 2008; akt. Kara 2010):

- 1.00 ile 1.80 aralığı: Kesinlikle Katılmıyorum;
- 1.81 ile 2.60 aralığı: Katılmıyorum;
- 2.61 ile 3.40 aralığı: Fikrim Yok;
- 3.41 ile 4.20 aralığı: Katılıyorum;
- 4.21 ile 5.00 aralığı: Kesinlikle Katılıyorum

Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 180, en düşük puan ise 36’dır.

Sanal laboratuvar görüş ölçeği(SLGÖ)geliştirilme süreci

Ölçeğin geliştirilmesi sürecinde, bu süreci açıklayan kaynaklar incelenerek aşağıdaki aşamalar belirlenmiştir (Balcı 2009, Büyüköztürk 2009, Karasar 2009,

Tavşancıl 2010).

1. Madde havuzu oluşturma aşaması
2. Uzman görüşü alınması aşaması
3. Uygulama aşaması
4. Geçerlilik ve güvenirlik hesaplama aşaması

3.3.4.Madde havuzu oluşturma aşaması

Ölçeğin geliştirilmesi sürecinde öncelikle bilimsel süreç ve sanal laboratuvar ile ilgili literatür ve ölçekler incelenerek ölçeğin ana çerçevesi belirlenmiştir. Belirlenen çerçeve Gölbaşı İmam Hatip Ortaokulu ve Lisesi Fen Dersleri öğretmenlerinin görüşleri alınarak değerlendirmeler yapılmış, ölçeğin maddeleri belirlenirken geniş bir literatür taraması yapılarak daha önce likert tipinde geliştirilen çeşitli ölçekler incelenmiştir (Bozanoğlu 2004, Nuhoğlu ve Yalçın 2004, Akkoyunlu vd. 2005, Bulut 2006, Güven 2006, Güven ve Uzman 2006, Nartgün 2008, Koçakoğlu ve Türkmen 2010). Ölçek maddeleri açık ve anlaşılır bir dille ifade edilmiştir. Bir maddede birden fazla yargı,düşünce,duyuş olmamasına dikkat edilmiştir (Tavşancıl 2010).

Öğretmenlerin sanal laboratuvarlar hakkındaki görüşlerini ölçmeyi amaçlayan bu ölçek Likert tipi 5’li derecelendirme ölçeği formatında olup, görüşler 1. Kesinlikle Katılmıyorum, 2. Katılmıyorum, 3. Fikrim Yok 4. Katılıyorum 5. Kesinlikle Katılıyorum şeklinde belirlenmiştir. Belirlenen seçenekler, en olumsuz ifadeye 1 puan, en olumlu ifadeye 5 puan verilerek 1-5 arasında puanlanmıştır (Karasar 2009:141–142).

3.3.5.Uzman görüşü alınması aşaması

Ölçek geliştirme sürecinde kapsam geçerliği çalışması için uzman görüşleri alınmıştır. Madde havuzunda bulunan 66 taslak madde, dört alan uzmanı, bir eğitim programı uzmanı ve bir ölçme değerlendirme uzmanının görüşlerine sunulmuştur. Ayrıca, maddelerin dil ve anlatım açısından uygunluğunu sağlamak amacıyla taslak maddeler, Türk dili uzmanı tarafından incelenmiştir. Uzmanlardan alınan görüş ve önerilerin değerlendirilmesi sonucunda, bazı maddelerde düzenleme yapılmış ve 15 madde ölçekten çıkarılarak madde sayısı 51’e düşürülmüştür. Daha sonra, bu 54 madde

alan uzmanları tarafından kapsam geçerliği açısından incelenerek ayrı ayrı seçimler yapılmış sonra da bu seçimler birleştirilerek uygulamaya konulacak 36 maddelik son hali verilmiştir. En son aşamada ise, maddeler açık ve anlaşılır olması bakımından tekrar incelenerek son düzeltmeler yapılmıştır.

3.4.Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketine İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları

Ölçeğin taşınması gereken özelliklerden birisi olan güvenilirlik, bir ölçme aracıyla aynı koşullarda tekrarlanan ölçümlerde elde edilen ölçüm değerlerinin kararlılığının bir göstergesidir Yani “Nasıl ölçülecek?” sorusuna ilişkindir. Ölçme aracının duyarlı ve tutarlı ölçme yapması, güvenilirlik olarak adlandırılmaktadır (Öncü 1994, Tekin 1977).

Bu aşamada sanal laboratuvar değerlendirme anketine ilişkin değerlendirmeye geçmeden önce, ölçek puanlarının dağılımı incelenmiştir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 36, en yüksek puan ise 180’dir. Yapılan analizler sonucunda, ölçekten alınan en düşük puanın 98, en yüksek puanın 156 olduğu görülmüştür. Beklenen genişlik 144 iken, ölçeğin genişliği 58 olarak bulunmuştur.

Çizelge 3.1: Ölçekten alınan puanların dağılımı

N	$\bar{X}$	SS	Genişlik	Minimum	Maksimum
53	127,88	11,314	58	98	156

Madde-toplam korelasyonlarının belirlenmesi için her bir maddeyle ölçek puanı arasındaki Pearson-korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Madde-toplam korelasyonu hesaplanan maddenin puanları, toplam puan içerisinde yer aldığı korelasyon katsayısı gerçekte olduğundan daha yüksek olma eğilimindedir. Bu nedenle, ilgili madde toplama dahil edilmeden toplam ölçek puanları hesaplanmıştır. Böylece, madde sayısı kadar toplam puan ve korelasyon bulunmaktadır. Madde-toplam korelasyonunun pozitif ve yüksek olması, maddelerin benzer davranışları örneklediğini ve testin iç tutarlılığının yüksek olduğunu gösterir. Çizelge 3.2’de görüldüğü gibi maddelerin madde-toplam korelasyonları-0,045-0,709 değerleri arasında değişmektedir. Genel olarak madde-toplam korelasyonu 0,30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi

derecede ayırt ettiği; 0,20-0,30 arasında kalan maddelerin zorunlu görülmesi durumunda teste alınabileceği veya maddenin düzeltilmesi gerektiği; 0,20'den daha düşük olan maddelerin ise teste alınmaması gerektiği söylenebilir.

Çizelge 3.2:Her Bir Maddeye İlişkin Madde-Toplam Korelasyonu

Madde	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
R	0,067	0,078	0,127	0,279	0,572	0,179	0,509	0,075	0,307	0,411	0,389	0,313
Madde	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
R	0,045	0,589	0,479	0,578	0,483	0,366	0,276	0,259	0,143	0,333	0,512	0,493
Madde	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
R	0,208	0,089	0,312	0,296	0,234	0,048	0,709	0,677	0,043	0,470	0,620	0,557

Güvenirlilik hesaplamaları, testin ölçmek istediği özelliği ne derece doğru ölçtüğünü gösterir. Ölçekte yer alan maddelerin homojen bir yapı gösterip göstermediğini araştırmak amacıyla Cronbach Alfa katsayısı hesaplanmıştır. Ölçeğin güvenilirliği 0,762 olarak bulunmuştur. Eğitim araştırmalarında kullanılan ölçme araçları için gerekli olan güvenirlilik düzeyinin en az 0,70 olması gerektiği düşünüldüğünde, ölçeğin güvenilir olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.3:Ölçeğin Cronbach Alfa Güvenirlilik Katsayısı

Cronbach Alfa	Standardize edilmiş Cronbach Alfa	Madde Sayısı
0,762	0,779	36

Çizelge 3.4: Sanal Laboratuvar Görüş Ölçeği Sonuçlarına İlişkin Kolmogorov-Smirnov Normallik Testi Sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov		
	İstatistik	S.D.	p
Sanal Laboratuvar	0,113	53	0,091

Yukarıdaki çizelgede sanal laboratuvar değerlendirme sonuçlarının normal dağılıma sahip olup olmadığının belirlenmesi için yapılan Kolmogorov-Smirnov testi görülmektedir. Yapılan değerlendirme sonucunda $p>0,05$ olduğundan sanal Görüş Ölçeği sonuçlarının normal dağılıma sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

3.4.1. Faktör analizi

Literatürde, özellikle faktörler güçlü ve belirgin olduğunda ve değişken sayısı fazla büyük olmadığında, 100 ile 200 arasındaki örneklem büyüklüğünün yeterli olduğu belirtilmektedir. Genel bir kural olarak ise, örneklem büyüklüğünün en az gözlenen değişken sayısının beş katı olması gerektiği de ifade edilmektedir. Eğer güçlü, güvenilir ilişkiler ve az sayıda belirgin faktör varsa, örneklem büyüklüğü, değişken sayısından fazla olması koşuluyla 50 olarak kararlaştırılabilir. Buna karşılık Kline (1994), güvenilir faktörler çıkartmak için 200 kişilik örneklemin genellikle yeterli olacağını, faktör yapısının açık ve az sayıda olduğu durumlarda bu rakamın 100'e kadar indirilebileceğini, ancak daha iyi sonuçlar için daha büyük örneklemle çalışmanın yararlı olacağını vurgulamaktadır. Kline, örneklem büyüklüğü için dikkate alınacak denek değişken (madde) oranının ise 10:1 tutulmasını önermekle birlikte, bu oranın düşürülebileceğini, ancak en az 2:1 olması gerektiğini açıklamaktadır (Akt : Büyüköztürk 2002). Bu nedenle çalışmamızda madde- örneklem büyüklüğünde istenilen oran sağlanamadığından faktör analizi yapılamamıştır.

4.BULGULAR

Bu bölümde, araştırmanın alt problemlerine ait analizlerden elde edilen bulgulara yer verilmiştir

4.1.Ankete Katılan Öğretmenlerin Tanımlayıcı Özelliklerine İlişkin Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde araştırmaya katılan öğretmenlerin tanımlayıcı özelliklerine yer verilmiştir. Çizelgelerde yorumlamayı kolaylaştırması açısından, önceki verilerin toplanarak yazıldığı kümülatif (birikimsel) yüzde sütunu eklenmiştir.

Çizelge 4.1: Öğretmenlerin Cinsiyet Dağılımı

Cinsiyet	N	Geçerli %	Kümülatif %
Kadın	23	43,4	43,4
Erkek	30	56,6	100,0
Toplam	53	100,0	

Araştırmaya katılan 53 bireyden 23'ü (% 43,4) kadın, 30'u (% 56,6) erkek öğretmenlerden oluşmaktadır.

Çizelge 4.2: Öğretmenlerin Yaşlarına Göre Dağılımı

Yaş	N	Geçerli %	Kümülatif %
20-30 yaş	16	30,2	30,2
30-35 yaş	24	45,3	75,5
35-40 yaş	5	9,4	84,9
40 yaş üstü	8	15,1	100,0
Toplam	53	100,0	

Araştırmaya katılan öğretmenlerin yaş dağılımlarına ait frekans Çizelgesi incelendiğinde, katılımcıların 16'sının (% 30,2) 20-30 yaş grubunda olduğu, 24'ünün (% 45,3) 30-35 yaş grubunda olduğu, 5'inin (% 9,4) 35-40 yaş grubunda olduğu ve 8'inin (% 15,1) 40 yaş ve üzeri yaş grubunda olduğu görülmektedir. Bu durumda, araştırmaya katılan öğretmenlerin % 85'inin 40 yaşın altında olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.3: Öğretmenlerin Mesleki Tecrübelerinin Dağılımı

Tecrübe (Yıl)	N	Geçerli %	Kümülatif %
0-3	9	17,0	17,0
3-6	12	22,6	39,6
6-10	15	28,3	67,9
10-15	9	17,0	84,9
15 üstü	8	15,1	100,0
Toplam	53	100,0	

Araştırmaya katılan öğretmenlerin 9'unun (% 17,0) 0-3 yıl, 12'sinin (% 22,6) 3-6 yıl, 15'inin (% 28,3) 6-10 yıl, 9'unun (% 17,0) 10-15 yıl ve 8'inin (% 15,1) 15 yıl ve üzerinde tecrübeye sahip olduğu görülmektedir. Bu durumda araştırmaya katılan öğretmenlerin % 61'nin 6 yılın üzerinde mesleki tecrübeye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4: Öğretmenlerin Branşlarının Dağılımı

Branş	N	Geçerli %	Kümülatif %
Fen Bilgisi	38	71,7	71,7
Fizik	5	9,4	81,1
Kimya	7	13,2	94,3
Biyoloji	3	5,7	100,0
Toplam	53	100,0	

Öğretmenlerin branş dağılımlarını gösteren frekans Çizelgesu incelendiğinde örnekleme oluşturan öğretmenlerin; en çok 38 kişi ile Fen Bilgisi (% 71,7) branşında olduğu, bunu 7 kişi (% 13,2) ile Kimya ve 5 kişi (%9,4) ile fizikbranşlarının izlediği görülmektedir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin en az olduğu branş ise 3 kişi (% 5,7) ile Biyoloji olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılanların yaklaşık 4/3'ünü Fen Bilgisi öğretmenleri oluşturmaktadır.

Çizelge 4.5: Araştırmaya Katılan Öğretmenlerin Okullarında Fen Laboratuvarı Bulunmasının Dağılımı

Laboratuvar	N	Geçerli %	Kümülatif %
Var	36	67,9	67,9
Yok	17	32,1	100,0
Toplam	53	100,0	

Araştırmaya katılan öğretmenlerin görev yaptıkları okullarda laboratuvar olma durumu incelendiğinde 36öğretmenin görev yaptığı okulda (% 67,9) laboratuvar olduğu, 17 öğretmen görev yaptığı okulda ise (%32,1) laboratuvar olmadığı sonucu gözlenmiştir.

Çizelge 4.6: Araştırma Katılan Öğretmenlerin Sanal Yöntemi Kullanılmasının Dağılımı

Sanal Yöntem	N	Geçerli %	Kümülatif %
Kullandı	35	66,0	66,0
Kullanmadı	18	34,0	100,0
Toplam	53	100,0	

Araştırmaya katılan öğretmenlerin sanal yöntemi kullanması incelendiğinde 35öğretmenin (% 66,0) sanal yöntem kullandığı, 18 öğretmen ise (%34,0) kullanmadığı sonucu gözlenmiştir.

Çizelge 4.7: Araştırma Yapılan Okullarda Fen Laboratuvarını Haftalık Kullanma Dağılımı

Kullanma	N	Geçerli %	Kümülatif %
Hiç	27	50,9	50,9
Bir	10	18,9	69,8
Daha Fazla	16	30,2	100,0
Toplam	53	100,0	

Araştırmaya katılan öğretmenlerin okullarında haftalık laboratuvar kullanma durumu incelendiğinde 27 öğretmenin Fen laboratuvarını hiç kullanmadığı (% 50,9) 10 öğretmenin haftada bir kez kullandığı(%18,9), 16 öğretmenin ise fen laboratuvarını haftada bir defadan daha fazla kullandığı (%30,2)sonucu saptanmıştır.

Çizelge 4.8: Araştırma Katılan öğretmenlerin İnternet Kullanma Tecrübelerinin Dağılımı

İnternet Tecrübesi (Yıl)	N	Geçerli %	Kümülatif %
3-6	3	5,7	5,7
6-10	39	73,6	79,2
10 üstü	11	20,8	100,0
Toplam	53	100,0	

Araştırmaya katılan 39 öğretmenin 6-10 yıllık internet kullanıcısı olduğu (%73,6), 11 öğretmenin 10 yıldan daha fazla zamandır internet kullanıcısı olduğu (%20,8), 3 öğretmenin ise 3-6 yıllık bir internet kullanma tecrübesine sahip olduğu sonucu gözlenmiştir. Bu durumda araştırmaya katılan tüm öğretmenlerin internet kullanıcısı olduğu, ortalama internet tecrübesinin ise 6-10 yıl olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.9: Örneklemenin demografik özellikleri

Ana Gösterge	Gösterge	N	%
Cinsiyet	Kadın	23	43,4
	Erkek	30	56,6
Yaş	20-30 yaş	16	30,2
	30-35 yaş	24	45,3
	35-40 yaş	5	9,4
	40 yaş üstü	8	15,1
Mesleki Tecrübe	0-3	9	17,0
	3-6	12	22,6
	6-10	15	28,3
	10-15	9	17,0
	15 üstü	8	15,1
Branş	Fen Bilgisi	38	71,7
	Fizik	5	9,4
	Kimya	7	13,2
	Biyoloji	3	5,7
İnternet Tecrübesi	3-6	3	5,7
	6-10	39	73,6
	10 üstü	11	20,8

Çizelge 4.10: Öğretmenlerin Cinsiyetlere Göre Sanal Laboratuvar Değerlendirme Sonuçları Üzerindeki Etkisinin Değerlendirmesi

Cinsiyet	N	Ortalama	SS	T-testi		
				T	S.D.	p
Kadın	23	3,52	0,282	-0,692	51	0,492
Erkek	30	3,58	0,338			

Çalışma kapsamındaki bireylerin cinsiyetlerinin sanal laboratuvar değerlendirme sonuçları üzerinde bir farklılaşmaya sebep olup olmadığının incelenmesi için “Bağımsız T-Testi” uygulanmış, elde edilen sonuçlar yukarıdaki Çizelgeye yansıtılmıştır.

Yapılan T-Testi sonucunda bireylerin cinsiyetlerinin sanal laboratuvar değerlendirme sonuçları üzerinde 0,05 anlamlılık düzeyinde bir farklılaşmaya yol açmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.11: Öğretmenlerin Yaşlarına Göre Sanal Laboratuvar Değerlendirme Sonuçları Üzerindeki Etkisinin Değerlendirmesi

Yaş	N	Ort.	SS	Kareler Toplamı	s.d.	Kareler Ortalaması	F	p
20-30 yaş	16	3,63	0,211	0,486	3	0,162	1,706	0,178
30-35 yaş	24	3,50	0,372	4,651	49	0,095		
35-40 yaş	5	3,74	0,216	5,137	52			
40 yaş ve üstü	8	3,42	0,295					

Çalışma kapsamındaki bireylerin yaşlarının sanal laboratuvar değerlendirme sonuçları üzerinde bir farklılaşmaya sebep olup olmadığının incelenmesi için “ANOVA Testi” uygulanmış, elde edilen sonuçlar yukarıdaki Çizelgeye yansıtılmıştır.

Yapılan ANOVA Testi sonucunda $p > 0,05$ olduğundan çalışma kapsamındaki bireylerin yaşlarının sanal laboratuvar değerlendirme sonuçları üzerinde 0,05 anlamlılık düzeyinde bir farklılaşmaya yol açmadığı belirlenmiştir. ($F=1,706$ $p=0,178$)

Çizelge 4.12: Öğretmenlerin Branşlarına Göre Sanal Laboratuvar Değerlendirme Sonuçları Üzerindeki Etkisinin Değerlendirmesi

Branş	N	Ort.	SS	Kareler Toplamı	s.d.	Kareler Ortalaması	F	p
Fen Bilimleri	38	3,58	0,331	0,292	3	0,097	0,986	0,407
Fizik	5	3,45	0,358	4,844	49	0,099		
Kimya	7	3,40	0,192	5,137	52			
Biyoloji	3	3,66	0,144					

Çalışma kapsamındaki bireylerin branşlarının sanal laboratuvar değerlendirme sonuçları üzerinde bir farklılaşmaya sebep olup olmadığının incelenmesi için “ANOVA Testi” uygulanmış, elde edilen sonuçlar yukarıdaki Çizelgeye yansıtılmıştır.

Yapılan ANOVA Testi sonucunda $p>0,05$ olduğundan çalışma kapsamındaki bireylerin branşlarının sanal laboratuvar değerlendirme sonuçları üzerinde 0,05 anlamlılık düzeyinde bir farklılaşmaya yol açmadığı belirlenmiştir. ($F=0,986$ $p=0,407$)

Çizelge 4.13: Öğretmenlerin Tecrübelerine Göre Sanal Laboratuvar Değerlendirme Sonuçları Üzerindeki Etkisinin Değerlendirmesi

Tecrübe	N	Ort.	SS	Kareler Toplamı	s.d.	Kareler Ortala ması	F	p
0-3 yıl	9	3,61	0,240	0,171	3	0,043	0,413	0,799
3-6 yıl	12	3,56	0,291	4,966	49	0,103		
6-10 yıl	15	3,56	0,414	5,137	52			
10-15 yıl	9	3,56	0,262					
15 yıl ve üstü	8	3,42	0,295					

Çalışma kapsamındaki bireylerin tecrübelerinin sanal laboratuvar değerlendirme sonuçları üzerinde bir farklılaşmaya sebep olup olmadığının incelenmesi için “ANOVA Testi” uygulanmış, elde edilen sonuçlar yukarıdaki Çizelgeye yansıtılmıştır.

Yapılan ANOVA Testi sonucunda $p>0,05$ olduğundan çalışma kapsamındaki bireylerin tecrübelerinin sanal laboratuvar değerlendirme sonuçları üzerinde 0,05 anlamlılık düzeyinde bir farklılaşmaya yol açmadığı belirlenmiştir. ($F=0,413$ $p=0,799$)

Çizelge 4.14: Öğretmenlerin İnternet Kullanım Yıllarına Göre Sanal Laboratuvar Değerlendirme Sonuçları Üzerindeki Etkisinin Değerlendirmesi

İnternet Kullanımı	N	Ort.	SS	Kareler Toplamı	s.d.	Kareler Ortalaması	F	p
0-6	3	117,33	14,15	464,165	2	232,082	1,874	,164
6-10	39	129,31	11,14	6193,156	50	123,863		
10 üstü	11	125,73	10,35	6657,321	52			

Çalışma kapsamındaki bireylerin internet kullanım yıllarının sanal laboratuvar değerlendirme sonuçları üzerinde bir farklılaşmaya sebep olup olmadığının incelenmesi için “ANOVA Testi” uygulanmış, elde edilen sonuçlar yukarıdaki Çizelgeye yansıtılmıştır.

Yapılan ANOVA Testi sonucunda $p>0,05$ olduğundan çalışma kapsamındaki bireylerin tecrübelerinin sanal laboratuvar değerlendirme sonuçları üzerinde 0,05 anlamlılık düzeyinde bir farklılaşmaya yol açmadığı belirlenmiştir. ($F=1,874$ $p=0,164$)

Çizelge 4.15: Öğretmenlerin Haftalık Laboratuvar Kullanım Sayılarına Göre Sanal Laboratuvar Değerlendirme Sonuçları Üzerindeki Etkisinin Değerlendirmesi

Laboratuvar Kullanımı	N	Ort.	SS	Kareler Toplamı	s.d.	Kareler Ortalaması	F	p
Hiç	27	128,00	11,780	591,72	2	295,860	2,439	,098
Bir	10	133,80	7,885	6065,60	50	121,312		
Daha Fazla	16	124,00	11,249					

Çalışma kapsamındaki bireylerin internet kullanım yıllarının sanal laboratuvar değerlendirme sonuçları üzerinde bir farklılaşmaya sebep olup olmadığının incelenmesi için “ANOVA Testi” uygulanmış, elde edilen sonuçlar yukarıdaki Çizelgeye yansıtılmıştır. Yapılan ANOVA Testi sonucunda $p>0,05$ olduğundan çalışma kapsamındaki bireylerin tecrübelerinin sanal laboratuvar değerlendirme sonuçları üzerinde 0,05 anlamlılık düzeyinde bir farklılaşmaya yol açmadığı belirlenmiştir ($F=2,439$ $p=0,098$).

Çizelge 4.16: Sanal Laboratuvar Görüş Ölçeği Sonuçları

	Kesinlikle Katılmıyorum		Katılmıyorum		Fikrim Yok		Katılıyorum		Kesinlikle Katılıyorum		Ortalama
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	$\bar{X}$
Soru 1	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	7,5%	49	92,5%	4,92
Soru 2	0	0,0%	11	20,8%	3	5,7%	27	50,9%	12	22,6%	3,75
Soru 3	0	0,0%	0	0,0%	2	3,8%	26	49,1%	25	47,2%	4,43
Soru 4	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	38	71,7%	15	28,3%	4,28
Soru 5	2	3,8%	33	62,3%	4	7,5%	13	24,5%	1	1,9%	2,58
Soru 6	12	22,6%	30	56,6%	2	3,8%	7	13,2%	2	3,8%	2,19
Soru 7	2	3,8%	8	15,1%	5	9,4%	37	69,8%	1	1,9%	3,51
Soru 8	11	20,8%	26	49,1%	5	9,4%	9	17,0%	2	3,8%	2,34
Soru 9	8	15,1%	23	43,4%	0	0,0%	22	41,5%	0	0,0%	2,68
Soru 10	6	11,3%	30	56,6%	1	1,9%	13	24,5%	3	5,7%	2,57
Soru 11	0	0,0%	10	18,9%	2	3,8%	34	64,2%	7	13,2%	3,72
Soru 12	2	3,8%	18	34,0%	0	0,0%	33	62,3%	0	0,0%	3,21
Soru 13	3	5,7%	23	43,4%	3	5,7%	16	30,2%	8	15,1%	3,06
Soru 14	2	3,8%	15	28,3%	2	3,8%	30	56,6%	4	7,5%	3,36
Soru 15	2	3,8%	25	47,2%	4	7,5%	18	34,0%	4	7,5%	2,94
Soru 16	2	3,8%	12	22,6%	9	17,0%	27	50,9%	3	5,7%	3,32
Soru 17	0	0,0%	18	34,0%	3	5,7%	24	45,3%	8	15,1%	3,42
Soru 18	0	0,0%	2	3,8%	2	3,8%	39	73,6%	10	18,9%	4,08
Soru 19	0	0,0%	3	5,7%	0	0,0%	33	62,3%	17	32,1%	4,21
Soru 20	4	7,5%	0	0,0%	0	0,0%	27	50,9%	22	41,5%	4,19
Soru 21	0	0,0%	2	3,8%	1	1,9%	21	39,6%	29	54,7%	4,45
Soru 22	2	3,8%	2	3,8%	0	0,0%	30	56,6%	19	35,8%	4,17
Soru 23	2	3,8%	19	35,8%	5	9,4%	22	41,5%	5	9,4%	3,17
Soru 24	2	3,8%	6	11,3%	4	7,5%	39	73,6%	2	3,8%	3,62
Soru 25	3	5,7%	6	11,3%	2	3,8%	33	62,3%	9	17,0%	3,74
Soru 26	2	3,8%	13	24,5%	0	0,0%	27	50,9%	11	20,8%	3,60
Soru 27	2	3,8%	23	43,4%	2	3,8%	26	49,1%	0	0,0%	2,98
Soru 28	1	1,9%	5	9,4%	6	11,3%	40	75,5%	1	1,9%	3,66
Soru 29	0	0,0%	0	0,0%	3	5,7%	30	56,6%	20	37,7%	4,32
Soru 30	10	18,9%	20	37,7%	5	9,4%	16	30,2%	2	3,8%	2,62
Soru 31	0	0,0%	4	7,5%	2	3,8%	30	56,6%	17	32,1%	4,13
Soru 32	10	18,9%	18	34,0%	2	3,8%	21	39,6%	2	3,8%	2,75
Soru 33	0	0,0%	2	3,8%	0	0,0%	24	45,3%	27	50,9%	4,43
Soru 34	0	0,0%	15	28,3%	8	15,1%	28	52,8%	2	3,8%	3,32
Soru 35	0	0,0%	6	11,3%	4	7,5%	37	69,8%	6	11,3%	3,81
Soru 36	0	0,0%	4	7,5%	2	3,8%	19	35,8%	28	52,8%	4,34

Çizelge 4.17: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Deney yapmak Fen eğitiminde önemlidir.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 1	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Katılıyorum	4	7,5	7,5	4,92
Kesinlikle Katılıyorum	49	92,5	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.17 incelendiğinde öğretmenlerin 49’u (% 92,5) kesinlikle katılıyorum cevabı verirken, 4 öğretmen (% 7,5) katılıyorum cevabını vermiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin tamamı fen eğitiminde deney yapmanın önemli olduğu görüşündedirler.

Çizelge 4.18: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Gerçek Laboratuvar etkinlikleri yapamamak beni mutsuz eder.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 2	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Katılmıyorum	11	20,8	20,8	3,75
Fikrim Yok	3	5,7	26,4	
Katılıyorum	27	50,9	77,4	
Kesinlikle Katılıyorum	12	22,6	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.18. incelendiğinde öğretmenlerin 12’si(% 22,6) kesinlikle katılıyorum,27’si (% 50,9) katılıyorum, 3 ‘ü (%5,7) fikrim yokve 11’i (%20,8) katılmıyorum cevabını vermiştir. Genel olarak, öğretmenlerin %73,5’lik kısmı gerçek laboratuvar etkinliklerinin yapılması hakkında olumlu tutum sergiledikleri saptanmıştır.

Çizelge 4.19: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Laboratuvar çalışmaları benim için zaman kaybıdır.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 3	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Kesinlikle Katılmıyorum	25	47,2	47,2	4,43
Katılmıyorum	26	49,1	96,3	
Fikrim Yok	2	3,8	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.19 incelendiğinde öğretmenlerin 25’i(% 47,2) kesinlikle katılmıyorum, 26’sı (% 49,1) katılmıyorum ve 2 ‘si (% 3,8) fikrim yok cevabını

vermiştir. Genel olarak öğretmenlerin %96,3'lük kısmı laboratuvar çalışmalarının zaman kaybı olarak görmediklerini ifade etmişlerdir.

Çizelge 4.20: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Genellikle derslerde teknoloji kullanmayı tercih ederim.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 4	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Katılıyorum	38	71,7	71,7	4,28
Kesinlikle Katılıyorum	15	28,3	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.20. incelendiğinde öğretmenlerin 15'i(% 28,3) kesinlikle katılıyorum cevabı verirken, 38 öğretmen (% 71,7) katılıyorum cevabını vermiştir. Bu durumda öğretmenlerimizin tamamı derslerinde teknolojiden faydalandıklarını ifade etmişlerdir.

Çizelge 4.21: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Tüm laboratuvar etkinlikleri sanal olarak yapılabilir.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 5	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Kesinlikle Katılmıyorum	2	3,8	3,8	2,58
Katılmıyorum	33	62,3	66,0	
Fikrim Yok	4	7,5	73,6	
Katılıyorum	13	24,5	98,1	
Kesinlikle Katılıyorum	1	1,9	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.21 incelendiğinde öğretmenlerin 2'si(% 3,8) kesinlikle katılmıyorum, 33'ü (% 62,3) katılmıyorum, 4'ü (% 7,5) fikrim yok, 13'ü (% 24,5) katılıyorum ve 1'i (% 1,9) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin çoğunluğu (%66,0) tüm laboratuvar etkinliklerinin sanal olarak yapılamayacağı görüşünü belirtmişlerdir.

Çizelge 4.22: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar etkinlikleri Gerçek laboratuvar uygulamaları kadar farklı duylara hitap etmez.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 6	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Kesinlikle Katılmıyorum	12	22,6	22,6	2,19
Katılmıyorum	30	56,6	79,2	
Fikrim Yok	2	3,8	83,0	
Katılıyorum	7	13,2	96,2	
Kesinlikle Katılıyorum	2	3,8	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.22 incelendiğinde öğretmenlerin 12’si (% 22,6) kesinlikle katılmıyorum, 30’u (% 56,6) katılmıyorum, 2’si (% 3,8) fikrim yok, 7’si (% 13,2) katılıyorum ve 2’si (% 3,8) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir.Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu(%79,2) sanal laboratuvar etkinliklerinin gerçek laboratuvar uygulamaları kadar farklı duyulara hitap edebileceği görüşünü belirtmiştir.

Çizelge 4.23: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrenci motivasyonunu yükseltir.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 7	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Kesinlikle Katılmıyorum	2	3,8	3,8	3,51
Katılmıyorum	8	15,1	18,9	
Fikrim Yok	5	9,4	28,3	
Katılıyorum	37	69,8	98,1	
Kesinlikle Katılıyorum	1	1,9	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.23 incelendiğinde öğretmenlerin 2’si (% 3,8) kesinlikle katılmıyorum, 8’i (% 15,1) katılmıyorum, 5’i (% 9,4) fikrim yok, 37’si (% 69,8) katılıyorum ve 1’i (% 1,9) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu (%71,7),sanal laboratuvar etkinliklerinin öğrenci motivasyonunu yükselteceğini ifade etmiştir.

Çizelge 4.24: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar etkinlikleri çocukların el becerilerinin gelişmesine engel olur.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 8	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Kesinlikle Katılmıyorum	11	20,8	20,8	2,34
Katılmıyorum	26	49,1	69,8	
Fikrim Yok	5	9,4	79,2	
Katılıyorum	9	17,0	96,2	
Kesinlikle Katılıyorum	2	3,8	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.24 incelendiğinde öğretmenlerin 11’i (% 20,8) kesinlikle katılmıyorum, 26’sı (% 49,1) katılmıyorum, 5’i (% 9,4) fikrim yok, 9’u (% 17,0)

katılıyorum ve 2'si (% 3,8) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu (%69,8) sanal laboratuvar etkinliklerinin çocukların el becerilerinin gelişmesine engel oluşturmayacağını ifade etmiştir.

Çizelge 4.25: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar etkinlikleri sosyal etkileşime engel olur.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 9	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Katılmıyorum	22	41,5	41,5	2,68
Katılıyorum	23	43,4	84,9	
Kesinlikle Katılıyorum	8	15,1	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.25 incelendiğinde öğretmenlerin 22'si (% 41,5) katılmıyorum, 23'ü (% 43,4) katılıyorum ve 8'i (% 15,1) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu (%58,5) sanal laboratuvar etkinliklerinin sosyal etkileşime engel olacağını ifade etmiştir.

Çizelge 4.26: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine engel olur.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 10	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Kesinlikle Katılmıyorum	3	5,7	5,7	2,57
Katılmıyorum	13	24,5	30,2	
Fikrim Yok	1	1,9	32,1	
Katılıyorum	30	56,6	87,7	
Kesinlikle Katılıyorum	6	11,3	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.26 incelendiğinde öğretmenlerin 3'ü (% 5,7) kesinlikle katılmıyorum, 13'ü (% 24,5) katılmıyorum, 1'i (% 1,9) fikrim yok, 30'u (% 56,6) katılıyorum ve 6'sı (% 11,3) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu (%67,9) sanal laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine engel olacağını ifade etmiştir.

Çizelge 4.27: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrenme hızını artırır.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 11	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Katılmıyorum	10	18,9	18,9	3,72
Fikrim Yok	2	3,8	22,6	
Katılıyorum	34	64,2	86,8	
Kesinlikle Katılıyorum	7	13,2	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.27 incelendiğinde öğretmenlerin 10’u (% 18,9) katılmıyorum, 2’si (% 3,8) fikrim yok, 34’ü (% 64,2) katılıyorum ve 7’si (% 13,2) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu (%77,4) sanal laboratuvar etkinliklerinin öğrenme hızını arttıracaklarını ifade etmiştir.

Çizelge 4.28: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar etkinlikleri eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini sınırlar.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 12	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Katılmıyorum	33	62,3	62,3	3,21
Katılıyorum	18	34,0	96,3	
Kesinlikle Katılıyorum	2	3,8	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.28 incelendiğinde öğretmenlerin 33’ü (% 62,3) katılmıyorum, 18’i (% 34,0) katılıyorum ve 2’si (% 3,8) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin çoğunluğu (%62,3) sanal laboratuvar etkinliklerinin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini sınırlamayacağını ifade etmiştir.

Çizelge 4.29: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Fen eğitim müfredatı plan ve program açısından Laboratuvar uygulamaları için uygundur.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 13	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Kesinlikle Katılmıyorum	3	5,7	5,7	3,06
Katılmıyorum	23	43,4	49,1	
Fikrim Yok	3	5,7	54,7	
Katılıyorum	16	30,2	84,9	
Kesinlikle Katılıyorum	8	15,1	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.29 incelendiğinde öğretmenlerin 3'ü (% 5,7) kesinlikle katılmıyorum, 23'ü (% 43,4) katılmıyorum, 3'ü (% 5,7) fikrim yok, 16'sı (% 30,2) katılıyorum ve 8'i (% 15,1) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin %49,1'lik kısmı fen eğitim müfredatı plan ve program açısından laboratuvar uygulamaları için uygun olmadığını, buna karşılık %45,3'lük kısım ise uygun olduğunu ifade etmiştir.

Çizelge 4.30: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrencileri düşünmeye ve araştırmaya yönlendirmez.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 14	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Kesinlikle Katılmıyorum	2	3,8	3,8	3,36
Katılmıyorum	15	28,3	50,9	
Fikrim Yok	2	3,8	58,5	
Katılıyorum	30	56,6	92,5	
Kesinlikle Katılıyorum	4	7,5	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.30 incelendiğinde öğretmenlerin 2'si (% 3,8) kesinlikle katılmıyorum, 15'i (% 28,3) katılmıyorum, 2'si (% 3,8) fikrim yok, 30'u (% 56,6) katılıyorum ve 4'ü (% 7,5) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin çoğunluğu (%64,1) sanal laboratuvar etkinliklerinin öğrencileri düşünmeye ve araştırmaya yönlendirmeyeceğini ifade etmiştir.

Çizelge 4.31: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar etkinlikleri soyut kavramları somutlaştırmakta yetersizdir.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 15	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Kesinlikle Katılmıyorum	2	3,8	3,8	2,94
Katılmıyorum	25	47,2	26,4	
Fikrim Yok	4	7,5	43,4	
Katılıyorum	18	34,0	94,3	
Kesinlikle Katılıyorum	4	7,5	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.31 incelendiğinde öğretmenlerin 2'si (% 3,8) kesinlikle katılmıyorum, 25'i (% 47,2) katılmıyorum, 4'ü (% 7,5) fikrim yok, 18'i (% 34,0) katılıyorum ve 4'ü (% 7,5) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin %51'lik kısmı sanal

laboratuvar etkinliklerinin soyut kavramları somutlaştırmada yeterli olduğunu düşünürken, %41,5'lik kısım ise yetersiz olduğunu düşünmektedir.

Çizelge 4.32: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar etkinlikleri ile öğrenci faaliyetleri ve performansları izlenebilir.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 16	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{X}$
Kesinlikle Katılmıyorum	2	3,8	3,8	3,32
Katılmıyorum	12	22,6	26,4	
Fikrim Yok	9	17,0	43,4	
Katılıyorum	27	50,9	94,3	
Kesinlikle Katılıyorum	3	5,7	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.32 incelendiğinde öğretmenlerin 2’si (% 3,8) kesinlikle katılmıyorum, 12’si (% 22,6) katılmıyorum, 9’u (% 17,0) fikrim yok, 27’si (% 50,9) katılıyorum ve 3’ü (% 5,7) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin çoğunluğu (%56,6) sanal laboratuvar etkinlikleri ile öğrenci faaliyetleri ve performanslarının izlenebileceğini ifade etmiştir.

Çizelge 4.33: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar etkinlikleri bireysel farklılıklara uygun bir öğrenme ortamı sağlar.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 17	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{X}$
Katılmıyorum	18	34,0	34,0	3,42
Fikrim Yok	3	5,7	39,6	
Katılıyorum	24	45,3	84,9	
Kesinlikle Katılıyorum	8	15,1	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.33 incelendiğinde öğretmenlerin 18’i (% 34,0) katılmıyorum, 3’ü (% 5,7) fikrim yok, 24’ü (% 45,3) katılıyorum ve 8’i (% 15,1) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin çoğunluğu (%60,4) sanal laboratuvar etkinliklerinin bireysel farklılıklara uygun bir öğrenme ortamı sağlayacağını ifade etmiştir.

Çizelge 4.34: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar etkinlikleri zamandan ve ortamdan bağımsız öğrenme sağlar.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 18	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Katılmıyorum	2	3,8	3,8	4,08
Fikrim Yok	2	3,8	7,5	
Katılıyorum	39	73,6	81,1	
Kesinlikle Katılıyorum	10	18,9	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.34 incelendiğinde öğretmenlerin 2’si (% 3,8) katılmıyorum, 2’si (% 3,8) fikrim yok, 39’u (% 73,6) katılıyorum ve 10’u (% 18,9) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin tamamına yakın bir kısmı (%92,5) sanal laboratuvar etkinliklerinin zamandan ve ortamdan bağımsız öğrenme sağlayacağını düşünmektedir.

Çizelge 4.35: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar etkinlikleri ile maliyet ve malzeme problemleri ortadan kalkar.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 19	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Katılmıyorum	3	5,7	5,7	4,21
Katılıyorum	33	62,3	67,9	
Kesinlikle Katılıyorum	17	32,1	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.35 incelendiğinde öğretmenlerin 3’ü (% 5,7) katılmıyorum, 33’ü (% 62,3) katılıyorum ve 17’si (% 32,1) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin tamamına yakını (%94,4) sanal laboratuvar etkinlikleri ile maliyet ve malzeme problemlerinin ortadan kalkacağını ifade etmiştir.

Çizelge 4.36: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrencilere istediği zaman tekrar olanağı sağlar.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 20	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Kesinlikle Katılmıyorum	4	7,5	7,5	4,19
Katılıyorum	27	50,9	58,5	
Kesinlikle Katılıyorum	22	41,5	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.36 incelendiğinde öğretmenlerin 4’ü(% 7,5) kesinlikle katılmıyorum, 27’si (% 50,9) katılıyorum ve 22’si (% 41,5) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin tamamına yakını (%92,4) sanal laboratuvar etkinliklerinin öğrencilere istediği zaman tekrar olanağı sağlayacağını ifade etmiştir.

Çizelge 4.37: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar uygulamaları ile çok tehlikeli deneyler yapılabilir, araçlar ve maddeler kullanılabilir.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 21	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{X}$
Katılmıyorum	2	3,8	3,8	4,45
Fikrim Yok	1	1,9	5,7	
Katılıyorum	21	39,6	45,3	
Kesinlikle Katılıyorum	29	54,7	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.37 incelendiğinde öğretmenlerin 2’si (% 3,8) katılmıyorum, 1’i (% 1,9) fikrim yok, 21’i (% 39,6) katılıyorum ve 29’u (% 54,7) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin tamamına yakını (%94,3) sanal laboratuvar uygulamaları ile çok tehlikeli deneylerin yapılabilceğini, araç ve maddeler kullanılabileceğini ifade etmiştir.

Çizelge 4.38: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar etkinlikleri karmaşık bilgilerin teknoloji yardımı ile sadeleştirilerek öğrenmelerine imkan verir*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 22	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{X}$
Kesinlikle Katılmıyorum	2	3,8	3,8	4,17
Katılmıyorum	2	3,8	7,5	
Katılıyorum	30	56,6	64,2	
Kesinlikle Katılıyorum	19	35,8	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.38 incelendiğinde öğretmenlerin 2’si (% 3,8) kesinlikle katılmıyorum, 2’si (% 3,8) katılmıyorum, 30’u (% 56,6) katılıyorum ve 19’u (% 35,8) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun (%92,4) sanal laboratuvar etkinliklerinin karmaşık bilgilerin teknoloji yardımı ile sadeleştirilerek öğrenmelerine imkan sağlayacağını ifade etmiştir.

Çizelge 4.39: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrencilerin deney araçlarını tanıma ve kullanabilme yeteneğini geliştirmez.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 23	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Kesinlikle Katılmıyorum	5	9,4	9,4	3,17
Katılmıyorum	22	41,5	50,9	
Fikrim Yok	5	9,4	60,3	
Katılıyorum	19	35,8	96,2	
Kesinlikle Katılıyorum	2	3,8	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.39 incelendiğinde öğretmenlerin 5’i (% 9,4) kesinlikle katılmıyorum, 22’si (% 41,5) katılmıyorum, 5’i (% 9,4) fikrim yok, 19’u (% 35,8) katılıyorum ve 2’si (% 3,8) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin %50,9’luk kısmı sanal laboratuvar etkinlikleri ile öğrencilerin deney araçlarını tanıma ve kullanabilme yeteneklerinin gelişeceğini ifade etmiştir.

Çizelge 4.40: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar etkinlikleri soyut kavram öğretiminde öğrencilerin interaktif olarak öğrenme sürecine katımlına olanak tanır.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 24	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Kesinlikle Katılmıyorum	2	3,8	3,8	3,62
Katılmıyorum	6	11,3	15,1	
Fikrim Yok	4	7,5	22,6	
Katılıyorum	39	73,6	96,2	
Kesinlikle Katılıyorum	2	3,8	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.40 incelendiğinde öğretmenlerin 2’si (% 3,8) kesinlikle katılmıyorum, 6’sı (% 11,3) katılmıyorum, 4’ü (% 7,5) fikrim yok, 39’u (% 73,6) katılıyorum ve 2’si (% 3,8) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu (%77,4) sanal laboratuvar etkinliklerinin soyut kavram öğretiminde öğrencilerin interaktif olarak öğrenme sürecine olanak sağlayacağını ifade etmiştir.

Çizelge 4.41: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar etkinlikleri bilişsel anlamda başarı sağlamaz.*” Maddesine Verilen Cevaplar

Soru 25	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Kesinlikle Katılmıyorum	9	17,0	17,0	3,74
Katılmıyorum	33	62,3	79,3	
Fikrim Yok	2	3,8	83,1	
Katılıyorum	6	11,3	94,3	
Kesinlikle Katılıyorum	3	5,7	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge incelendiğinde öğretmenlerin 9’u(% 17,0) kesinlikle katılmıyorum, 33’ü (% 62,3) katılmıyorum, 2’si (% 3,8) fikrim yok, 6’sı (% 11,3) katılıyorum ve 3’ü (% 5,7) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin %79,3’lük kısmı sanal laboratuvar etkinliklerinin bilişsel anlamda başarı sağlayacağını ifade etmiştir.

Çizelge 4.42: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğretmenlerin iş yükünü azaltır.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 26	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Kesinlikle Katılmıyorum	2	3,8	3,8	3,60
Katılmıyorum	13	24,5	28,3	
Katılıyorum	27	50,9	79,2	
Kesinlikle Katılıyorum	11	20,8	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.42 incelendiğinde öğretmenlerin 2’si (% 3,8) kesinlikle katılmıyorum, 13’ü (% 24,5) katılmıyorum, 27’si (% 50,9) katılıyorum ve 11’i (% 20,8) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin %71,7’lik kısmı sanal laboratuvar etkinliklerinin öğretmenlerin iş yükünü azaltacağını ifade etmiştir.

Çizelge 4.43: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar yazılımlarından uygun etkinlikleri bulmakta zorluk çekiyorum*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 27	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Katılmıyorum	26	49,1	49,1	2,98
Fikrim Yok	2	3,8	52,8	
Katılıyorum	23	43,4	96,2	
Kesinlikle Katılıyorum	2	3,8	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.43 incelendiğinde öğretmenlerin 26’sı (% 49,1) katılmıyorum, 2’si (% 3,8) fikrim yok, 23’ü (% 43,4) katılıyorum ve 2’si (% 3,8) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin %49,1’lik kısmı sanal laboratuvar yazılımlarından uygun etkinlikleri bulmakta zorluk çekmediğini, %47,2’lik kısım ise zorluk çektiğini ifade etmiştir.

Çizelge 4.44: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar yönteminin teknik olarak uygulanması zordur.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 28	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Kesinlikle Katılmıyorum	1	1,9	1,9	3,66
Katılmıyorum	40	75,5	77,4	
Fikrim Yok	6	11,3	88,7	
Katılıyorum	5	9,4	98,1	
Kesinlikle Katılıyorum	1	1,9	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.44 incelendiğinde öğretmenlerin 1’i (% 1,9) kesinlikle katılmıyorum, 40’ı (% 75,5) katılmıyorum, 6’sı (% 11,3) fikrim yok, 5’i (% 9,4) katılıyorum ve 1’i (% 1,9) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin çoğunluğu (%77,4) sanal laboratuvar yönteminin teknik olarak uygulanmasının zor olmadığı şeklinde görüş bildirmiştir.

Çizelge 4.45: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Fatih projesi Sanal Laboratuvar uygulamalarına olan ilgiyi arttıracaktır.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 29	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Fikrim Yok	3	5,7	5,7	4,32
Katılıyorum	30	56,6	62,3	
Kesinlikle Katılıyorum	20	37,7	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.45 incelendiğinde öğretmenlerin 3’ü (% 5,7) fikrim yok, 30’u (% 56,6) katılıyorum ve 20’si (% 37,7) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu (%94,3) fatih projesinin sanal laboratuvar uygulamalarına olan ilgiyi arttıracaklarını ifade etmiştir.

Çizelge 4.46: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Teknolojik eksiklikler ve kalabalık sınıflar nedeniyle sanal laboratuvar etkinliklerini yapabilmek çok zordur.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 30	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Kesinlikle Katılmıyorum	2	3,8	3,8	2,62
Katılmıyorum	16	30,2	34,0	
Fikrim Yok	5	9,4	43,4	
Katılıyorum	20	37,7	81,1	
Kesinlikle Katılıyorum	10	18,9	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.39 incelendiğinde öğretmenlerin 2’si (% 3,8) kesinlikle katılmıyorum, 16’sı (% 30,2) katılmıyorum, 5’i (% 9,4) fikrim yok, 20’si (% 37,7) katılıyorum ve 10’u (% 18,9) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu (%56,6) teknolojik eksiklikler ve kalabalık sınıflar nedeniyle sanal laboratuvar etkinliklerinin yapılmasının zor olduğunu savunmuştur.

Çizelge 4.47: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar etkinliklerinin ilgi çekici bir tarafı yoktur.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 31	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Kesinlikle Katılmıyorum	17	32,1	32,1	4,13
Katılmıyorum	30	56,6	88,7	
Fikrim Yok	2	3,8	92,5	
Katılıyorum	4	7,5	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.47 incelendiğinde öğretmenlerin 17’si (% 32,1) kesinlikle katılmıyorum, 30’u (% 56,6) katılmıyorum, 2’si (% 3,8) fikrim yok, 4’ü (% 7,5) katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu (%88,7) sanal laboratuvar etkinliklerinin ilgi çekici olduğunu savunmuştur.

Çizelge 4.48: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar asla gerçek laboratuvarın yerini tutmaz.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 32	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Kesinlikle Katılmıyorum	2	3,8	3,8	2,75
Katılmıyorum	21	39,6	43,4	
Fikrim Yok	2	3,8	47,1	
Katılıyorum	18	34,0	81,1	
Kesinlikle Katılıyorum	10	18,9	100,0	

Çizelge 4.48 incelendiğinde öğretmenlerin 2'si (% 3,8) kesinlikle katılmıyorum, 21'i (% 39,6) katılmıyorum, 2'si (% 3,8) fikrim yok, 18'i (% 34,0) katılıyorum ve 10'u (% 18,9) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu (%52,9) sanal laboratuvarın asla gerçek laboratuvarın yerini tutmayacağını ifade etmiştir.

Çizelge 4.49: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar uygulamaları ile gerçek laboratuvar uygulamaları birlikte olmalıdır.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 33	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{X}$
Katılmıyorum	2	3,8	3,8	4,43
Katılıyorum	24	45,3	49,1	
Kesinlikle Katılıyorum	27	50,9	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.49 incelendiğinde öğretmenlerin 2'si (% 3,8) katılmıyorum, 24'ü (% 45,3) katılıyorum ve 27'si (% 50,9) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin tamamı (%96,2) sanal laboratuvar uygulamaları ile gerçek laboratuvar uygulamalarının birlikte olması gerektiğini ifade etmiştir.

Çizelge 4.50: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar uygulamaları gerçek laboratuvar uygulamalarına alternatif olabilir.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 34	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{X}$
Katılmıyorum	15	28,3	28,3	3,32
Fikrim Yok	8	15,1	43,4	
Katılıyorum	28	52,8	96,2	
Kesinlikle Katılıyorum	2	3,8	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.50 incelendiğinde öğretmenlerin 15'i (% 28,3) katılmıyorum, 8'i (% 15,1) fikrim yok, 28'i (% 52,8) katılıyorum ve 2'si (% 3,8) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin çoğunluğu (%56,6) sanal laboratuvar uygulamalarının gerçek laboratuvar uygulamalarına alternatif olabileceğini ifade etmiştir.

Çizelge 4.51: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar yönteminin Fen eğitiminde başarılı olacağını düşünüyorum.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 35	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Katılmıyorum	6	11,3	11,3	3,81
Fikrim Yok	4	7,5	18,9	
Katılıyorum	37	69,8	88,7	
Kesinlikle Katılıyorum	6	11,3	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.51 incelendiğinde öğretmenlerin 6’sı (% 11,3) katılmıyorum, 4’ü (% 7,5) fikrim yok, 37’si (% 69,8) katılıyorum ve 6’sı (% 11,3) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu (%81,1) sanal laboratuvar yönteminin fen eğitiminde başarılı olacağını ifade etmiştir.

Çizelge 4.52: Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketinde “*Sanal Laboratuvar ilişkin bilgilerimi geliştirmek isterim.*” Maddesine Verilen Cevapların Dağılımı

Soru 36	N	Geçerli %	Kümülatif %	$\bar{x}$
Katılmıyorum	4	7,5	7,5	4,34
Fikrim Yok	2	3,8	11,3	
Katılıyorum	19	35,8	47,2	
Kesinlikle Katılıyorum	28	52,8	100,0	
Toplam	53	100,0		

Çizelge 4.51 incelendiğinde öğretmenlerin 4’ü (% 7,5) katılmıyorum, 2’si (% 3,8) fikrim yok, 19’u (% 35,8) katılıyorum ve 28’i (% 52,8) kesinlikle katılıyorum cevabını vermiştir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu (%88,6) sanal laboratuvara ilişkin bilgilerini geliştirmek istediklerini ifade etmiştir.

5.SONUÇLAR

Fen öğretmenlerinin “Sanal Laboratuvarlar” konusunda sahip olduğu bilgi ve görüşlerini toplamayı amaçlayan çalışmamızda fen grubu öğretmenlerinden SLGÖ aracılığı ile elde edilen veriler, SPSS(15) programı kullanılarak analiz edilmiş ve yorumlanmıştır.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin görüşlerini etkilemesi olası demografik özelliklerden cinsiyet, yaş, branş, mesleki tecrübe değişkenleri incelenmiş olup, bu faktörlerin “Sanal Laboratuvar Değerlendirme Anketi” sonuçları üzerinde 0,05 anlamlılık düzeyinde bir farklılaşmaya yol açmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sanal laboratuvar uygulamasının yeni bir teknolojik uygulama olması, okullarımızda bu uygulamanın kullanılması için gerekli teknolojik alt yapının olmaması, araştırmaya katılan öğretmenlerin sanal laboratuvar etkinliklerini yeterince ve düzenli bir şekilde kullanamamaları sebebiyle bulgular arasında anlamlı bir farklılık olmadığı şeklinde yorumlanmıştır.

5.1. Laboratuvar Etkinlikleri

Araştırmaya katılan öğretmenlerin üzerinde görüş birliğine vardığı konu; laboratuvar uygulamalarının fen eğitiminde vazgeçilmez bir yeri olduğudur. Öğretmenlerin 3/4’ünün gerçek laboratuvar etkinlikleri yapmamanın mesleki açıdan mutsuzluk kaynağı olduğunu belirtmelerine, 2/3’ünün de görev yaptıkları okulda fen laboratuvarı bulunmasına rağmen, araştırmaya katılan öğretmenlerin yarısı fen laboratuvarını hiç kullanmadığını belirtmiştir.

Yine araştırmaya katılan öğretmenlerin 1/3’ünün çalıştığı okulda fen laboratuvarı bulunmamaktadır. Bunun yanında öğretmenlerin tamamının, derslerde teknolojiden faydalandıklarını belirtmelerine karşın, 1/3’lük kısmının Sanal Laboratuvarlar gibi alternatif olabilecek yöntemleri hiç kullanmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

5.2. Avantajları

Araştırmanın alt problemlerinden bir tanesi, Sanal Laboratuvar etkinliklerinin fen eğitiminde sağladığı avantajlardır. Bu konuda araştırmaya katılan öğretmenlerin

tamamına yakınının kabul ettikleri avantajlar; zaman ve ortamdan bağımsız bir şekilde öğrenim yapabilme, gerçek laboratuvar etkinliklerinin sınırlılıklarından olan maliyet ve malzeme probleminin olmayışı, tekrar yapabilme kolaylığı, çok tehlikeli ve gerçekte yapılabilmesi imkansız deneylerin kolaylıkla yapılabilmesi ve teknoloji yardımıyla öğrenilecek karmaşık bilgilerin sadeleştirebilinmesidir.

Araştırma sonuçları, simülasyon yardımı ile geliştirilen sanal laboratuvarların malzeme ve öğrenci performansı açısından bakıldığında birçok avantaja sahip olduğunu tespit eden literatürdeki pek çok araştırmayı destekler niteliktedir (Joseph 1999, Özdener ve Erdoğan 2001). Bozkurt ve Sarıkoç (2008), sanal laboratuvarlar sayesinde gerçek deneylerde görülmesi mümkün olmayan durumların simülasyonlarla yansıtıldığını belirtmişlerdir. Altun ve Yeğengil (1998) ise, simülasyonlarla parametrelerinin istenildiği gibi değiştirilerek, zamandan ve mekandan bağımsız bir şekilde kolaylıkla tekrar edilebilmesinin önemini vurgulamışlardır.

Yapılan diğer araştırmalarda da; sanal laboratuvar uygulamaları ile öğrencilerin fen kavramlarını daha iyi öğrendikleri, anlatılmak istenen fiziksel olayları daha kolay kavradıkları ve hatta gerçek deneylerle dahi göremeyecekleri durumları kolaylıkla öğrenebildikleri görülmüştür (Perkins vd. 2004, Finkelstein vd. 2005, Wieman ve Perkins 2006, McKagan vd. 2007, Adams vd. 2007).

Ayrıca öğretmenlerin çoğunlukla kabul ettikleri sanal laboratuvar etkinliklerinin diğer avantajları; öğretim sürecinde farklı duylara hitap edebileceği, öğrencinin aktif bir şekilde öğrenme sürecine katılabileceği, öğrenme motivasyonu güçlendirebileceği ve öğrenme hızını artıracaktır. Literatüre göre de, sanal laboratuvar etkinlikleri ile ders işleyen öğrencilerin, geleneksel laboratuvar uygulamaları ile ders işleyen öğrencilere göre işlenen konu ile ilgili uygulama sorularına doğru ve hızlı yanıt verdikleri görülmüştür (Finkelstein vd. 2004, 2005).

Simülasyonların etkililiği üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde; simülasyonların; öğrencinin kendi bilgisini inşa etmesine yardımcı olduğu, öğretimin yaparak ve yaşayarak gerçekleştirildiği, bilginin soyuttan somuta dönüştürüldüğü, kavram bilgisine konu üzerinde şekillerle ulaşılabilmesine olanak sağladığı görülmektedir (Sherwood ve Hasselbring 1984, Kulik 2002, Ong ve Manan 2004, Özdener 2005, Karamustafaoğlu vd. 2005, Kim, 2006, Wieman ve Perkins 2006 Karalar ve Sarı 2007, Nirmalakhandan vd. 2007, Bozkurt, ve Sarıkoç 2008)

Literatürde belirtilen avantajlardan soyut kavramları somutlaştırma konusunda araştırmaya katılan öğretmenlerin yarısı sanal laboratuvarları yeterli bulurken, diğer yarısına yakın kısmı yetersiz bulmuştur. Bu konuda İskender (2007), Bozkurt ve Sarıkoç (2008), sanal laboratuvar etkinlikleri ile öğrencilerin rahatlıkla gerçek hayattaki fiziksel olaylar ve bu olaylara ilişkin formüller arasında somut bağlantılar kurabildiklerini belirtmişlerdir.

Ayrıca öğretmenler çoğunlukla(%71,7), sanal laboratuvar etkinlikleri ile iş yüklerinin azalacağını belirtmişlerdir (Çizelge 4.42).

Yine öğretmenlerin yarısından az fazlası öğrenci performans ve faaliyetlerinin izlenebileceğini,1/4'lük kısmı ise izlenemeyeceğini belirtmiştir. Özdener (2005),Çinici vd. (2014) bilgisayar destekli sanal laboratuvar etkinlikleri sayesinde uygulama sırasında öğrenci performans faaliyetlerinin kolaylıkla izlenebildiğini, bu kolaylığın uygulama sonundaki ölçme ve değerlendirme basamağında da sürdüğünü belirtmişlerdir.

Avantajlar kısmında son olarak, sanal laboratuvarların bireysel farklılıklara uygun bir öğrenme ortamı yaratıp yaratmadığı konusunda öğretmenlerin 2/3'lük kısmı uygun ortamın yaratıldığını,1/3'lük kısmı ise yaratılmadığını belirtmişlerdir. Bu konuda Baytekin (2007), simülasyon yönteminin en önemli amaçlarından birinin olgu ve olaylarda yaşam rollerinin bireysel özelliğe yönelik ortamlar oluşturmak olduğunu açıklamıştır.

5.3. Dezavantajları

Araştırmanın bir diğer alt problemi de araştırmaya katılan öğretmenlerin, “fen öğretiminde kullanılan sanal laboratuvarların dezavantajları ile ilgili görüşleri nelerdir” konusuydu.

Yine öğretmenlerce çoğunlukla kabul edilen dezavantajlardan biri; sosyal iletişime, işbirlikçi öğrenmeye ve yaparak-yaşayarak öğrenmeye engel oluşudur.Bu durum literatürde Bucos vd. tarafından sanal laboratuvarların sınırlılığı olarak belirtilmiştir. Ancak simülasyonlar, öğrencinin yaparak-yaşayarak öğrenmesinde en etkili bilgisayar destekli öğretim tekniklerinden birisidir (Blake ve Scanlon 2007, Park, Lee ve Kim 2009).

Ayrıca öğretmenlerin %64'ü sanal laboratuvarların bilimsel düşünmeye ve araştırmaya yönlendirmeyeceğini düşünmektedirler. Wang ve Lu (2003)'e göre belirli kalıp ve ihtiyaçlara göre hazırlanan simülasyonlar öğrenimi sınırladığı gibi araştırma boyutunu kaybettirmektedir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin yarısının belirttiği diğer dezavantajlar ise teknolojik eksiklikler, uygun yazılım ve etkinlik bulma ve kalabalık sınıflar nedeniyle uygulamanın zorluğudur.(Doiron 2009.)

Ancak literatürde Carnevale (2003) Doiron (2009) ve Stuckey ve Mickell vd (2007) tarafından dezavantaj olarak belirtilen, el becerilerini geliştirme ve teknik uygulama zorlukları, araştırmaya katılan öğretmenlerin büyük çoğunluğu tarafından dezavantaj olarak görülmemektedir. Yine öğretmenlerin yarısının dezavantaj olarak görmediği husus, deney araçlarını tanımama ve kullanmamadır. Ayrıca öğretmenlerin %62'si sanal laboratuvarların eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini sınırlamadığını belirtmiştir. Öğretmenlerin bu görüşü Dalgarno(2002) tarafından desteklenmiştir. Dalgarno (2002), sanal laboratuvarların gerçek etkinlikler öncesinde uygulandığında, öğrenenlere deney ortamını tanıtmak, deney sürecini anlatmak ve kullanılacak araç-gereçleri tanıtarak deney düzeneğini oluşturmak gibi çeşitli imkânları tanıdığını belirtmiştir.

5.4. Sanal Laboratuvarlar

Araştırmada, “araştırmaya katılan öğretmenlere göre sanal laboratuvarlar gerçek laboratuvarların alternatifi olabilir mi” sorusu cevabı aranan en temel sorulardan bir tanesidir.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin %90'ı sanal laboratuvarları ilgi çekici bulmakta ve fen öğretiminde bilişsel anlamda başarı sağlayacağına inanmaktadırlar. Ayrıca güncel teknolojilerden Fatih Projesi ile sağlanan her sınıfa akıllı tahta ve her öğrenciye kişisel tablet imkânı ile bu ilgi çekiciliğin ve başarının artacağı konusunda görüş birliğinde olmuşlardır. Literatür incelendiğinde; Sanal Laboratuvarlar konusunda yapılan akademik çalışmaların nerdeyse tamamını bilişsel anlamda sağladığı başarılı sonuçlar ve kalıcı öğrenmedeki etkinliği oluşturmaktadır (Geban vd.1992, Altun ve Yeğingil 1998, Şengel 2002, Aycan ve Arı 2002, Yenice vd.2003, Baytekin 2004, Kert ve Tekdal 2004, Finkelstein 2005, Özdenler 2005, Akçay vd. 2005, Salgut 2007, Bayrak vd. 2007, Tankut 2008, Bozkurt ve Sarıkoç 2007, Civelek 2008, Bülbül 2009, Demirer

2009, Zacharia & Olympiu 2010, Güvercin 2010, Azar ve Aydın 2010, Ünlü 2011, Kaba 2012,).

Ancak öğretmenler yine de birçok avantajlara sahip olmasının yanında dezavantajlara da sahip olan sanal laboratuvar etkinliklerinin, tüm laboratuvar etkinliklerini kapsamayacağı(%66), hatta asla gerçek laboratuvarların yerini tutamayacağı(%62) öğretmen görüşlerinden bulgulanmıştır. Bir başka anket sorusu olan sanal laboratuvarların gerçek laboratuvarlara alternatif olabileceği konusunda olumlu görüş belirtenlerin oranı ise %56,6'dır. Bir önceki orana bakıldığında ankete katılan öğretmenlerin bu konuda tutarlı oldukları görülecektir.

Literatüre bakıldığında Kaba (2012), yaptığı çalışmada, iyi yapılandırılmış sanal laboratuvarların, gelişen bilgisayar teknolojileri sayesinde geleneksel laboratuvarlara alternatif olabileceği, geleneksel laboratuvarlarda yaşanan tüm sorunların üstesinden gelebilecek üstünlüklere sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Finkelstein vd. (2004), sanal laboratuvar uygulamasının gerçek uygulamanın yerini tutabileceğini, ancak her deney için bunun söylenemeyeceğini vurgulamışlardır.

Öğretmenlerimizin tamamının kabul ettikleri sonuç Sanal laboratuvar ve gerçek laboratuvar etkinliklerinin birlikte yapılmasıdır. Bu sonuca göre sanal laboratuvarlar alternatiften çok destekleyici olarak görülmektedirler. Bu sonucu literatürde Jaakkola,Nurmi & Veermans(2010), fen simülasyonları üzerine yaptıkları çalışmada gerçek laboratuvar etkinlikleri ile sanal laboratuvar etkinliklerini birlikte kullanan çalışma grubunun, sadece geleneksel veya sanal laboratuvar yöntemlerini kullanan gruba göre daha başarılı olduğu bulgusu ile desteklemiştir.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin %(88.6) sanal laboratuvarlar konusunda kendilerini geliştirmek istemektedir.(Çizelge:4.52)

Sonuç olarak; Fen öğretiminde vazgeçilmez bir yeri olan laboratuvar uygulamalarında, sanal laboratuvarların geleneksel laboratuvarlar kadar etkili olduğu, birçok avantajlarının bulunduğu ve fen öğretiminde etkili bir öğretim yöntemi olarak kullanılabileceği araştırmaya katılan öğretmen görüşlerinden bulgulanmıştır.

6.ÖNERİLER

- Bu çalışma daha geniş bir örnekleme uygulanarak, veri toplama aracının faktör analizleri yapılabilir ve sonuca göre madde sayısı azaltılarak ölçeğe son şekli verilebilir.
- Öğretmenlerimize bir sunum ile sanal laboratuvar etkinliklerinden müfredata uygun örnekler verilerek belirli bir zaman aralığında uygulamaları istenebilir. Bu uygulama sonucunda öğretmenlerin görüşleri tekrar alınabilir.
- Ölçek öğrenenlere uygun hale getirilerek, bir önceki maddedeki uygulama ile öğrenci görüşleri de alınabilir.
- Hazırlanacak simülasyonlarla, okullarda bilgisayar laboratuvarları birer sanal fen laboratuvarına dönüştürülebilir.
- MEB tarafından uzmanlara hazırlatılacak uygun uygulamaların internet ortamında veya paket programlarla eğitimcilerin kullanımına sunulması sağlanabilir.
- Yurtdışında hazırlanan simülasyonların Türkçeye çevirileri sağlanabilir.
- Fatih projesi ile hazırlanan simülasyonlarla öğrencilerdeki kişisel tabletler birer sanal laboratuvara dönüştürülebilir.
- Sanal laboratuvar etkinlikleri öğrencinin fen öğretiminde bilişsel düzeyini artırdığından bu yöntemin kullanımı amacıyla MEB tarafından hazırlanan öğretim programları, ders planları ve etkinlikleri sanal ortamlarda yapılabilecek şekilde düzenlenebilir.
- Öğretmenlerimiz bu konu hakkında hizmet içi eğitime alınabilir.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, K. Ü. (2011). “Aktif Öğrenme”. İzmir: Biliş Yayıncılık.
- Açıkgül E, (2011).”Dijital Bölünmenin Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreçte Bilgi İletişim Teknolojilerini Kullanma Durumlarına Etkisi” Yüksek Lisans Tezi.
- Akar, H. ve Yıldırım, A. (2004).Oluşturmacı Öğretim Etkinliklerinin Sınıf Yönetimi Kullanılması: Bir Eylem Araştırması. Eğitimde İyi Örnekler Konferansı (17 Ocak 2004). Sakarya: Sakarya Üniversitesi.
- Akçay, H., Tüysüz, C.; Feyzioğlu, B. (2003), “Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenci Başarısına Ve Tutumuna Etkisine Bir Örnek: Mol Kavramı Ve Avogadro Sayısı” The Turkish Online Journal Of EducationalTechnology–TOJET April 2003 ISSN: 1303-6521 volume 2 Issue 2 Article 9.
- Akçay, S., Aydoğdu, M., Yıldırım, H.Ş. ve Şensoy, Ö. (2005). Fen Eğitiminde 6. Sınıflarda Çiçekli Bitkiler Konusunun Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi. Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt:13, No:1, 103-116
- Akdeniz, A. R., Çepni, S., Azar, A., (1998). “Fizik Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kullanım Becerilerini Geliştirmek İçin Bir Yaklaşım” III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon,23-25 Eylül, MEB. Basımevi, Ankara
- Akdeniz, A. R., Çepni, S., Azar, A. (1999). Fizik öğretmen adaylarının laboratuvar kullanım becerilerini geliştirmek için bir yaklaşım. III. Ulusal Fen Bilimleri Sempozyumu., Trabzon, MEB Basımevi, Ankara, 118-125.
- Akgün, Ş (2001), Fen Bilgisi Öğretimi (7. Baskı), Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Akgün, Ö.E. (2005). Bilgisayar Destekli ve Fen Bilgisi Laboratuvarında Yapılan Gösterim Deneylerinin Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarısı ve Tutumları Üzerindeki Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Elektronik Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 2, Sayı:1.
- Akkağıt, Ş.F. Tekin, A.,(2012).Simülasyon Tabanlı Öğrenmenin Ortaöğretim Öğrencilerinin Temel Elektronik Ve Ölçme Dersindeki Başarılarına Etkisi. Ege Eğitim Dergisi 2012 (13) 2: 1–12
- Akkoyunlu, B., Orhan, F., Umay, A. (2005). Bilgisayar Öğretmenleri İçin “Bilgisayar Öğretmenliği Öz-yeterlik Ölçeği” Geliştirme Çalışması. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29, 1-8.

- Akpınar.Y.(1999),Bilgisayar Destekli Öğretim ve Uygulamalar, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Alkan, C. (1985),Eğitim Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayını, Ankara.
- Alkan, C., Çilenti, K. ve Özçelik, D. (1991). Kimya öğretimi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları
- Alkan, C. (1998).Eğitim Teknolojisi. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Alkouz, A., Al-Zoubi, A. Y., &Otair, M. (2008). J2ME-based mobile virtual laboratory for engineering education. International Journal of Interactive Mobile Technologies (2), 5-10.
- Altun, Z.G. ve Yeğingil, İ. (1998), “Bilgisayar İle Görsel Fizik Eğitimi”, Türk Fizik Eğitimi Derneği 17. Fizik Kongresi, Alanya: 27-31 Ekim.
- Altun, E.,Demirdağ, B., Feyzioğlu, B., Ateş, A., & Çobanoğlu, Ş. (2009). Developing an interactive virtualchemistry laboratory enriched with constructivist learning activities for secondary schools. Procedia Social and Behavioral Sciences(1), 1895-1898. Anadolu Üniversitesi. (2009). Kimya laboratuvarı teknikleri. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Andaloro, G.,(1991), “Modeling in physics teaching: The role of computer simulation”. International Journal of Science Education, 13(3),243-254.
- Arı, E. (2008).Yapılandırmacı yaklaşım ve öğrenme stillerinin genel kimya laboratuvar uygulamalarında öğrencilerin başarıları bilimsel işlem becerileri.
- Arslan, O., Mirici, S., Özel, Ç.A., Sevimli, A. ve Samancı, N. K. (2006). Agrobacterium aracılığı ile gen aktarımı konusunun laboratuvar destekli olarak işlenmesinin öğrenci başarısına etkisi. VII. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı. Ankara: Milli Eğitim Basımevi
- Atasoy, B. (2002).Fen öğrenimi ve öğretimi. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Ausubel, D. (1968).Educational Psychology. Holt, Rinehart& Winston, New York.
- Ayas, A., S. Çepni ve A.R. Akdeniz. (1994). Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarların Yeri ve Önemi I. Çağdaş Eğitim, Sayı: 204, 21-25
- Ayas, A. , Köse, S. ve Taş, E. (2003), “Bilgisayar Destekli Öğretimin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi: Fotosentez”, Pamukkale Üniversitesi EğitimFakültesi Dergisi, c.2. s.14. ss.106-112.

- Ayas, A., Karamustafaoğlu, S., Sevim, S., & Karamustafaoğlu, O. (2002). Genel kimya laboratuvar uygulamalarının öğrenci ve öğretim elemanı gözüyle değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (23), 50-56.
- Aydoğdu, M., Kesercioğlu, T. (2005) İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Aykanat, F., Dogru, M. ve Kalender, S (2005). Bilgisayar Destekli Kavram Haritaları Yöntemiyle Fen Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi. Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi. Cilt: 13. No: 2. [391-400].
- Azar, A., Aydın, Ö. (2010). Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli ile Laboratuvar Destekli Öğretim Yöntemlerinin Öğrenci Başarısına ve Derse Karşı Tutum ile Kalıcılığa Etkisi. IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, 23-25 Eylül 2010, İzmir.
- Balcı, A. (2009) Sosyal Bilimsel Araştırma. Pegem Akademi Yayıncılık, 362 s, Ankara.
- Balkan Kıyıcı, F (2003). Fen Bilgisi Öğretiminde Oluşturmacı Yaklaşım Uygulamasının Akademik Başarıya Etkisinin Belirlenmesi. Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. Sayı: 7, [151-162].
- Balki, E., (2002), "Bilgisayar Destekli Eğitim", Akademik Bilişim, Konya, 12-21.
- Başaran, B. (2005), "Bilgisayar Destekli Öğretimin Fizik Eğitiminin Öğrenci Başarısı ve Tutumuna Etkisi", Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Baytekin, Ç. (2004), "Bilgisayar Destekli Eğitimde Benzetim (Simülasyon) Yöntemi", XII. Eğitim Bilimleri Kongresi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Cilt: 2 Ankara: 1003-1021.
- Bayrak, B., Kanlı, U., ve İngeç, İ.K. (2007). To Compare the Effects of Computer Based Learning and Laboratory Based Learning on Student's Achievement Regarding Electric Circuits. The Turkish Online Journal of Educational Technology, TOJET, 1(6).
- Birinci Konur, K., Sezen, G. ve Tekbıyık, A. (2008.) "Fen Ve Teknoloji Derslerinde Yapılandırmacı Yaklaşım Dayalı Etkinliklerde Öğretim Teknolojilerinin Kullanılabilirliğine Yönelik Öğretmen Görüşleri", 8th International Educational Technology Conference, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir. 2008.
- Bodur, E. (2006). "Bilgisayar Destekli Fizik Öğretiminde Yapısalcı Yaklaşımın

- Öğrenci Başarısına Etkisi”, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi,
Sakarya Üniversitesi.
- Bozanoğlu, İ. (2004). Akademik Güdülenme Ölçeği: Geliştirmesi, Geçerliği, Güvenirliği.
Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 37(2), 83-98.
- Bozkurt E. (2008). Fizik Eğitiminde Hazırlanan Bir Sanal Laboratuvar Uygulamasının
Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen
Bilimleri Enstitüsü.
- Bozkurt, E., Sarıkoç, A., (2008). Fizik Eğitiminde Sanal Laboratuvar Geleneksel
Laboratuvarın Yerini Tutabilir mi?. Selçuk Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim
Fakültesi Dergisi, Sayı:25, Sayfa 89-100.
- Bricken, M., (1991). “Virtual worlds: nointerfacetodesign”, in “Cyberspace: First
9Steps”, M. Benedikt (Ed.), MIT Press, Cambridge Mass.
- Bucos, M. C., Dragulescu, B., & Ternauciu, A. (2008). Developing virtual labs
at “Politehnica” University of Timisoara. Interactive Conference on Computer
Aided Learning.
- Bulut, A. (2006). 9. Sınıf Matematik Dersi 2005 Öğretim Programının Değerlendirme
Boyutuna Dair Öğretmen Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik
Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.
- Bülbül, O. (2009). Fizik Dersi Optik Ünitesinin Bilgisayar Destekli Öğretiminde
Kullanılan Animasyonların ve Simülasyonların Akademik Başarıya ve Akılda
Kalıcılığa Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi,
Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana. 106 s.
- Büyüköztürk, Ş (1999), Genel Öğretim Metotları, İstanbul: Öz Eğitim Yayınları
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, G. ve Demirel, F. (2009).
Bilimsel Araştırma Yayınları. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Can, T. (2004). Etkili Fen Bilgisi Eğitimi.
<www.erg.sabanciuniv.edu/iok2004/bildiriler/Tuba%20Can.doc> (08 Şubat 2007).
- Carnevale, D. (2003). The virtual lab experiment. The Chronicle of Higher Education,
49 (21).
- Çepni, S. ve Ayvaci, H.Ş. (2006). Laboratuvar destekli fen ve teknoloji öğretimi. S.
Çepni (Ed.). Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi içinde (s:158-188).
Ankara: Pegema yayıncılık, 5. Baskı.

- Costu, B., Çepni, S. ve Yesilyurt, M. (2002). Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bilgisayar Destekli Rehber materyallerin Kullanılması. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (16-18 Eylül 2002). Ankara: ODTÜ Üniversitesi.
- Civelek, T. (2008). Bilgisayar Destekli Fizik Deney Simülasyonlarının Öğrenme Üzerindeki Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çakmak, O. (1999), “Fen Eğitiminin Yeni Boyutu: Bilgisayar-Multimedya-İnternet Destekli Eğitim”, D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, Özel sayı, 11:116-125
- Çavas, B. (2005). İlköğretim Fen Bilgisi Eğitiminde Teknoloji ile Bütünleştirilmiş Öğrenme Ortamı Tasarımı. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi: Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çepni, S. (2009). Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş. Celepler Matbaacılık, 356 s., Trabzon.
- Çepni, S. (2009). Fen ve Teknoloji Öğretimi (Kuramdan Uygulamaya). Pegem Akademi Yayıncılık, 424 s, Ankara.
- Çepni, S., Ayas, A. P., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N., Ayvaci, H. Ş. (2005), “Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi”, Ankara: PegemA Yayıncılık
- Çinici, A., Sözbilir, M., & Demir, Y. (2011). ”Effect of Cooperative and Individual Learning Activities on Students’ Understanding of Diffusion and Osmosis.” Eurasian Journal of Educational Research
- Çinici A., Özden M., Akgün A., Ekici M., Yalçın H. (2013). “Sanal Ve Geleneksel Laboratuvar Uygulamalarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Işık Ve Ses Ünitesiyle İlgili Başarıları Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması.” BAYBURT EĞİTİM DERGİSİ, Aralık 2013
- Çiçek, A.. (2005). Yeni Öğretim Programları ve Yapılandırmacı Eğitim Yaklaşımı. <[http://kastamonu.meb.gov.tr/Subelerimiz/Mufettisler/BizdenSize/YEN_%20_LK_ÖGRET_M%20DERS%20PROGRAMLARI%20VE%20YAPILANDIRMACI%20EG_T_M%20YAKLASIMI%20\(Alı%20_hsan%20Ç_ÇEKilköğretim%20Mufettisleri%20Baskan%20Yardımcısı\).doc](http://kastamonu.meb.gov.tr/Subelerimiz/Mufettisler/BizdenSize/YEN_%20_LK_ÖGRET_M%20DERS%20PROGRAMLARI%20VE%20YAPILANDIRMACI%20EG_T_M%20YAKLASIMI%20(Alı%20_hsan%20Ç_ÇEKilköğretim%20Mufettisleri%20Baskan%20Yardımcısı).doc)> (08 Subat 2007).
- Dalgarno, B., Bishop, A. G., & Bedgood Jr., D. R. (2003). The potential of virtual laboratories for distance education science teaching: reflections from the development and

- evaluation of a virtual chemistry laboratory. Uni Serve Science Improving Learning Outcomes Symposium Proceedings, (pp. 90-95).
- Demirci, N.(2003), “Bilgisayarla Etkili Öğrenme Stratejileri Ve Fizik Öğretimi”, Nobel Yayın, Ankara, 41-95.
- Demirel,Ö.(2005),Öğretim Teknoloji ve Materyal Geliştirme, PegemYayıncılık, Ankara.
- Demirer, C. (2009).Gazlar Ünitesinde Bilgisayar Destekli ve Laboratuvar Temelli Öğretimin Öğrencilerin Başarısına, Kavram Öğrenimine ve Kimya Tutumlarına Etkisi. Marmara Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.
- Doiron, J. B. (2009).Labs not in a lab: a case study of instructor and student perceptions of an online biology lab class. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Michigan: Capella University
- Duffy, J. , McDonald, J. ve Mizell, A. (2005),Teaching And Learning With Technology, United States Of America: Pearson.
- E.Orhun and P.A.M. Kommers (eds.) (2002) Information and Communication Technologies in Education: A Focus on Cognitive Tools. The COG-TECH Network: İzmir.
- Ely, D. P. (1999). New perspectives on the implementation of education al technology innovation.
- Ercan, O. (2004). Bir öğrenme süreci olarak aktif öğrenme. Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi , 54-55.
- Erdemir, N., Bakırcı H.,Eyduvan E.,(2009).Öğretmen Adaylarının Eğitimde Teknolojiyi Kullanabilme Özgüvenlerinin Tespiti; Türk Fen Eğitimi Dergisi Yıl 6, Sayı 3, Aralık 2009.
- Finkelstein, N. D.,Perkins, K. K., Adams W., Kohl, P., and Podolefsky, N.,(2005), “Can Computer Simulations Replace Real Equipment in Under graduate Laboratories?”, Department of Physics University of Colorado, Boulder.
- Futacı, S. (1991), “Bilgisayar Destekli Eğitimde Benzetim Uygulamaları”, Eğitim Teknolojisi ve Bilgisayar Destekli Eğitim 1. Sempozyumu Bildirileri Kitabı,ss.17-25, 25-27 Eylül 1991, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

- G.Ü. Eğitim Fakültesi (2006), 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi Özetler Kitabı, 2006, Ankara: Gazi Üniversitesi, 18.01.2008 tarihinde <http://www.fenmat.gazi.edu.tr> internet adresinden alınmıştır.
- Geban, O., Aşkar, P. & Özkan, I. (1992). Effects of computer simulations and problem-solving approaches on high school students. *Journal of Educational Research*, 86(1), 5–10.
- Geban, Ö., Özden, M. ve Şengel, E. (2002), “Bilgisayar Simülasyonlu Deneylerin Lise Öğrencilerinin Yer değiştirme ve Hız Kavramlarını anlamadaki Etkisi”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler, 2002 Ankara: Cilt II. ODTÜ Eğitim Fakültesi
- Gedik, E., Ertepinar, H., & Geban, Ö. (2002). Lise öğrencilerinin elektrokimya konusundaki kavramları anlamalarında kavramsal değişim yaklaşımına dayalı gösteri yönteminin etkisi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, (pp. 162-165). Ankara.
- Glaserfeld, E. v. (1995). *Radical constructivism: a way of knowing and learning*. Falmer Press.
- Güven, M. Ç. (2006). Öğretim Elemanı Değerlendirme Ölçeği Geliştirme Çalışması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 63-72.
- Güven, B. ve Uzman, E. (2006). Ortaöğretim Coğrafya Dersi Tutum Ölçeği Geliştirme Çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (2), 527-536.
- Güvercin, Z. (2010). Fizik Dersinde Simülasyon Destekli Yazılımın Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumlarına Ve Kalıcılığa Etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Halis, İ. (2002), “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme”, Ankara: Nobel Yayınevi.
- Hartley, I. R. (1993), “Interacting with multimedia”. *University Computing*, 15, 129-136
- Hofstein, A. & Lunetta, N. V. (1982). The role of the laboratory in Science teaching: Neglected aspect of research, *Review of Educational Research*, 52(2), 201-217.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2003), The laboratory in Science education: Foundations for the twenty-first century, *Science Education*. 88(1). 28-54.

- Ingram, K. And Jachson, K. (2004), “Simulations as Authentic Learning Strategies: Bridging the Gap Between Theory and Practice in Performance Technology”, 11.01.2008 tarihinde ERIC veritabanından alınmıştır.
<http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/>
- İskender, M. B.(2007). Özel Dershanelerde Animasyon Kullanımıyla Bilgisayar Destekli Fen Öğretiminin Öğrenci Başarısına, Hatırd Tutuma Düzeyine Ve Duygusal Özelliklerine Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Muğla: M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İpek, İ. (2001), Bilgisayarla Öğretim, Ankara: Tıp Teknik Kitapçılık Ltd. Şti.
- Jonassen, D. (2000), Computers as Mindtools for Schools –Engaging critical Thinking,
- Kaba A,U.(2012) Uzaktan Fen Eğitiminde Destek Materyal Olarak Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Etkinliği (Yüksek Lisans Tezi)Eskişehir, 2012.
- Kaptan, F. (1999), Fen Bilgisi Öğretimi, İstanbul: MEB Yayınları.
- Kara, A. (2010). Öğrenmeye İlişkin Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi. 9(32), 49-62.
- Karadağ, E.,& Korkmaz, T. (2007). Yapılandırmacı öğrenmeye genel bakış. E. Karadağ, & T. Korkmaz, Kuramdan uygulamaya - Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı (pp. 37-58). Ankara: Kök Yayıncılık.
- Karamustafaoğlu, O., Aydın, M. ve Özmen, Ö. (2005), “Bilgisayar Destekli Fizik Etkinliklerinin Öğrenci Kazanımlarına Etkisi: Basit Harmonik Hareket Örneği”, The Turkish Online Journal of Educational Technology, c.4. s.4.ss.67-81.
- Karalar, H. ve Sarı, Y.(2007). “Bilgi Teknolojileri Eğitiminde BDÖ Yazılımı Kullanma ve Uygulama Sonuçlarına Yönelik Bir Çalışma”, Akademik Bilişim 2007,Kütahya: Dumlupınar
- Karasar, N. (2009). Bilimsel Araştırma Yöntemi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Keser, H., 1988, "Bilgisayar Destekli Eğitim için Bir Model Önerisi", Doktora Tezi Ankara Üniv. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Killermann, W. (1998). Researching to biology teaching methods. Journal of Biological Education, 33, 4-9.
- Kim, P. (2006). “Effects of 3D Virtual Reality of PlateTectonics on Fifth GradeStudents’ Achievement and Attitude Toward Science. Interactive Learning Environments”, c.14. s.1. ss.25-34.

- Kılıç, B. G. (2001). Oluşturmacı Fen Öğretimi. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi, 1 (1), 9-22.
- Kılıç, E., Karadeniz, S. ve Karataş, S. (2003). İnternet Destekli Yapıcı Öğrenme Ortamları. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi. Cilt. 23. Sayı: 2. [149-160].
- Kıyıcı, G., 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 Educational Technology-TOJET, Volume 4, Issue 4, Article 16.
- Koçakoğlu, M., Türkmen, L. (2010). Biyoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirilmesi. Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11(2), 229-245.
- Korkmaz, H., Kaptan, F. (2001). “Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı”. 26. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (20), 193.
- Kulik, J. (2002), “School Mathematics and Science Programs Benefit from Instructional Technology”, National Science Foundation, NSF-03-301. Bu makale 27.12.2007 <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/tarihinden> ERIC veri tabanından alınmıştır.
- Latchem, C., Willianson, I. ve Henderson-Lancett, L., (1993), “Interactive Multimedia”. Kogan Page, Londra, İngiltere.
- Lang, Q. C., Wong, A. F., & Fraser, B. J. (2005). Student perceptions of chemistry laboratory learning environments, student–teacher interactions and attitudes in secondary school gifted education classes in Singapore. Research in Science Education(35), 299-321.
- Lawson, A.E. (1995). Science teaching and the development of thinking. Belmont, CA: Wadsworth.
- Jimoyiannis, A., Komis, V., (2001), “Computersimulations in physics teaching And learning: a case study on students' understanding of trajectory motion”, Computers&Education, 36 (2001), pp 183-204,
- Jonassen, D. (2000), Computers as Mind tools for Schools –Engaging critical Thinking,

- Jonassen O. H., (1991), "Objectivism versus Constructivism: Do we need a New Philosophical Paradigm?" Educational Technology, Research and Development. 39(3), 5-14.
- Joyce, B., Weil, M., (1996), "Models of Teaching", Allyn & Bacon & A Simon & Schuster Company, Needham Heights, Fifth Edition, Mass. 02194.
- Martin-Villalba, C., Urquia, A., & Dormido, S. (2008). Object oriented modelling of virtual labs for education in chemical process control. Computers and Chemical Engineering Journal(32), 3176-3186.
- Matthews, M. R. (2002). Constructivism and science education: A further appraisal. Journal of Science Education and Technology, 11 (2), 121-134.
- Merrill, M. D. (1991). Constructivism and Instructional Design. Educational Technology, 31 (5), 45-53.
- MEB (2007), Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Ortaöğretim Fizik Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı, Ankara.
- MEB. (2004). "İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4.-5. Sınıflar) Öğretim Programı", Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.
- MEB. (2006). Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, MEB Yayınları, Ankara.
- Meyveci, N. (1997), "Bilgisayar Destekli Fizik Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Öğrencinin Bilgisayara Yönelik Tutumuna Etkisi", Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Millar, R. (2004). The role of practical work in the teaching and learning of science. Paper presented at the National Academy of Sciences. Washington, D.C. Model Science Software. (Tarih yok). ChemLab: a virtual chemistry laboratory. Model Science Software Web Sitesi (Erişim Tarihi: 06.2011).
- Mintz, R. (1993). "Computerized Simulation As An Inquiry Tool", School Science and Mathematics, 93(2), 76-80
- Nartgün, Z. (2008). Öğretmen Adayları İçin Ölçme Ve Değerlendirme Genel Yeterlik Algısı Ölçeği: Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışması. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8 (2), 85-94.

- Nirmalakhandan, N., Ricketts, C., McShannon, J. and S. Barrett.(2007). “Teaching Tools to Promote Active Learning: Case Study”, Journal Of Professionl Issues In Engineering Education And Practice,s.1. ss.31-37.
- Nuhoglu, H. ve Yalçın, N. (2004). Fizik Laboratuvarına Yönelik Bir Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi Ve Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutumlarının Değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi, 5(2), 317-32.
- Ocak, İ. ,Kıvrak, E.,& Özay, E. (2005). Biyoloji laboratuvarlarının önemi ve laboratuvar uygulamalarında karşılaşılan problemlerin öğretmen görüşlerine dayanılarak tespiti (Erzurum il örneği). Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, 7 (2), 65-75.
- Ong, S. & Manan, M. (2004). “Virtual Reality Simulations and Animations in a Web-Based Interactive Manufacturing Engineering Module Computers&Education, Volume 43, Issue 4, December 2004, Pages 361-382.
- Okan, K.(1993). Fen Bilgisi Öğretimi Okan Yayınları, Ankara
- Öncü H. (1994).Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. Ankara: Matser Basım San. Ve Tic. Ltd. Şti.
- Özdaş, A. Ve Ergün, M. (1997) . Öğretim İlke ve Yöntemleri, İstanbul
- Öztürk, N. ve Orgun, F. (2001). Eğitim teknolojisini Doğru Kullanabiliyor Muyuz?. Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. Sayı: 3.[331-335].
- Özdemir, Ö., Ülker, M., Uyguç, M., Huyugüzel, P., Çavas, B. ve Kesercioglu, T. (2002).Fen Eğitiminde İnşacı Yaklaşım ve KavramHaritalarının Kullanımının Öğrenci Başarılarına Olan Etkileri. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (16-18 Eylül 2002). Ankara: ODTÜ Üniversitesi.
- Özden, Y. (2005).Öğrenme ve öğretme. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Özdener, N., (2005). Deneysel Öğretim Yöntemlerinde Benzetişim (Simülasyon) Kullanımı, The Turkish Online Journal of Educational Technology, 4 (4), Article 13.
- Özdener, N. ve Erdoğan , B. (2001).“Bilgisayar Destekli Eğitimde Kullanım Amaçlı Bir Simülasyonun Tasarlanması ve Geliştirilmesi”, Yeni Bin yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, ss.235-241, 7–8 Eylül, İstanbul.

- Özmen, H. (2004).Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme,<www.tojet.net/articles/3114.htm> (16 Ocak 2005).
- Özmuş, M. (2008). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Bilgi ve İletişim Teknolojilerinden Yararlanma Düzeylerinin İncelenmesi (Kilis İli Örneği). Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri ABD. Gaziantep.
- Papert, S.(1980), “Mindstorms - Children, Computers, and Powerful Ideas”,Basic Books, New York.
- Pektaş,H. M., Çelik,H., Katrancı,M., Ve Köse,S. (2009).5. Sınıflarda Ses Ve Işık Ünitesinin Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi,Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt:17, No:2, Mayıs 2009, S.649-658,
- Prieto-Blázquez, J.,Herrera- Joancomartí, J., &Guerrero-Roldán, A. E. (2009). A virtual laboratory structure for developing programming labs. International Journal of Emerging Technologies in Learning (4), 47-52.
- Richards, J. (1992). “Computer simulations in the Science classroom”, Journal of Science Education andTechnology, 1(1),67-80.
- Roblyer,M.D.(2003). “Integrating Educational Techonolgy into Teaching”,Pearson Education, s. 74-98, Inc.,Upper Saddle River, New Jersey 07458.
- Ronen, M.(1992). “Integrating computer simulations into high school physics teaching”, Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 11(3-4),319-329.
- Rıza, E. T. (1997).Eğitim Teknolojisi Uygulamaları 1. (4. bs.). İzmir: Anadolu Matbaası.
- Roblyer, M.D., (2003), “Integrating Educational Techonolgy into Teaching”,Pearson Education, s. 74-98, Inc.,Upper Saddle River, New Jersey 07458
- Rest, A. J.,(1993), “The chenlistry consortium Project”. The CTISS File,15,50-51.
- Saka, Ahmet Z. ve Yılmaz, M. (2005), “Bilgisayar Destekli Fizik Öğretiminde Çalışma Yapraklarına Dayalı Materyal Geliştirme ve Uygulama”, The Turkish Online Journal of Educational Technology, c.4. s.4. ss.120-131.
- Salgut B.(2007). İlköğretim 5. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Işık Ve Ses Ünitesinde İnternetin De Kullanıldığı Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Sarıçayır, H. (2007). Kimya Eğitiminde Kimyasal Tepkimelerde Denge Konusunun Bilgisayar Destekli ve Laboratuvar Temelli Öğretiminin Öğrencilerin Kimya Başarılarına, Hatırlama Düzeylerine ve Tutumlarına Etkisi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Scheckler, R. K. (2003). Virtual labs: a substitute for traditional labs? *International Journal of Developmental Biology* (47), 231-236.
- Sherwood, R. Hasselbring, T. (1984). A Comparison of Student Achievement across Three Methods of Presentation of a Computer Based Science Simulation, Learning Technology Center Technical Report Series, Report No; 84.1.5.
- Simmons, P, & Lunetta, V. (1993). "Problem-solving behaviors during a genetics computer simulation", *Journal of Research in Science Teaching*, 30(2), 153-173.
- Singer, S., Hilton, M., & Schweingruber, H. (2005). Needing a new approach to science labs. *The Science Teacher*, 72 (7), 10.
- Şimşek, A., (2004) Eğitimde Bireysel Farklılıklar; Nobel Yayınları.
- Şimşek, N. (1997), *Derste Eğitim Teknolojisi Kullanımı*, Ankara: Anıl Matbaa ve Ciltevi.
- Şimşek, N., (2002), "Derste eğitim teknolojisinin kullanımı" , Nobel Yayın, Ankara, 5-35, 57.
- Soylu, H. (2005), "Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar", Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Stepenuck, S. (2002). Material safety data sheets. *NEACT Journal*, 21 (1), 28-32.
- Stuckey-Mickell, T. A., Stuckey-Danner, B. D., & Taylor, B. C. (2007). Virtual labs in the online biology course: student perceptions and implications for policy and practice. *Technology, Colleges & Community Worldwide Online Conference*, (pp. 97-105).
- Şen, A. (2001), "Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Yeni Yaklaşımlar", G. Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, c.21. s.3. ss.64-65.
- Tanel, Z., Önder, F. ve Sılay, G. (2010). Diyot Konularına İlişkin Bilgisayar Simülasyonları Kullanımının Öğrencilerin Laboratuvar Başarısına Etkisi. IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, 23-25 Eylül 2010, İzmir.

- Taşkın Ekici, F., Ekici, E. ve Taşkın, S., (2002).Fen Laboratuvarlarının İçinde Bulunduğu Durum. V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-17 Eylül 2002, ODTÜ, Ankara. 111
- Tatlı,Z. Ve Ayas,A.(2011).Sanal Kimya Laboratuvarı Geliştirilme Süreci. 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium, 22-24 September 2011 Fırat University, Elazığ- Turkey
- Tankut, Ü. (2008), “İlköğretim 7. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Bilgisayar Destekli Eğitimin Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi”, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Tavşancıl, E. (2010). Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi. Nobel Yayın Dağıtım, 224 s, İstanbul.
- Tekdal, M. ve Kert, B. (2005), “Literatürdeki Tasarım İlkelerine Uygun Olarak Hazırlanmış Multimedya Ders Yazılımının Lise Düzeyi Fizik Öğretiminde Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi”, 13. Ulusal Eğitim Bilimler Kurultayı, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Cilt II, Sözlü Bildiriler, Ankara.
- Tekmen, (2006), “Fizik Dersinde Bilgisayar Destekli Eğitimin Öğrencilerin Erişisine, Derse Karşı Tutumlarına ve Kalıcılığa Etkisi”, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Temizyürek, K. (2003). Fen Öğretimi ve Uygulamaları. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tekin, S. (2008). Kimya Laboratuvarının Etkililiğinin Aksiyon Araştırması Yaklaşımıyla Geliştirilmesi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 16 (2), 567-576.
- Tekin, H.(1977) Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. Ankara: Mars Matbaası,
- Topsakal, S.(2005), Fen ve Teknoloji Öğretimi, Ankara : Nobel Yayınları.
- Tezci, E. ve Gürol, A.,(2001), “Oluşturmacı Öğretim Tasarımında Teknolojinin Rolü”, Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 151-156.
- Tosun, N. (2006), “Bilgisayar Destekli ve Bilgisayar Temelli Öğretim Yöntemlerinin, Öğrencilerin Bilgisayar Dersi Başarısı ve Bilgisayar Kullanım Tutumlarına Etkisi: Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Örneği”, Yayınlanmış Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Uluğ, F. (2000),“İlköğretimde Teknoloji Eğitimi”, Ankara: Milli Eğitim Dergisi Sayı 146 Milli Eğitim Basım Evi.

- Usun, S.(2000), “Dünyada ve Türkiye'de Bilgisayar Destekli Öğretim”, Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Ünlü Z,K. (2011) “Bilgisayar Simülasyonları ve Laboratuvar Etkinliklerinin Birlikte Uygulanmasının Öğrencilerin Fen Başarısına ve Bilgisayara Karşı Tutumuna Etkisi” Yüksek Lisans Tezi; Ankara 2011.
- Wang, J.,& Lu, W. (2003). A web-based environment for virtual laboratory with Corba technology. *International Journal of Computer Processing of Oriental Languages*, 16 (4), 261-274. 93.
- Wieman, Carl E. ve. Perkins, Katherine K. (2006). “A Powerful Tool For Teaching Science”, *Nature Physics*, s.2. ss.290-292.
- Yaman, E. (2001), “Bilgisayarlı Öğretim”, Sakarya: Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Sayı 3 Sakarya Üniversitesi.
- Yanpar, T. (2007).Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı, Anı Yayıncılık: Ankara.
- Yenice, N. , Sümer, Ş., Oktaylar, C. ve Erbil, E. (2003), “Fen Bilgisi Derslerinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Dersin Hedeflerine Ulaşma Düzeyine Etkisi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, s.24. ss.152–158.
- Yiğit, N. ve Akdeniz, A. R. (2003), “Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi: Elektrik Devreleri Örneği”, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. c.23. s.3. ss.99-113.
- Yıldırım, N., Er Nas, S., & Ayas, A. (2009). Kimya Öğretmen Adaylarının Öğretim Teknolojilerini Kullanabilme Durumlarına İşbirlikçi Öğrenmenin Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3 (1), 99-116.
- Yiğit, N. (2007).Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı. Derya Kitabevi Yayınları, Trabzon.
- Yiğit N., Akdeniz A.R. (2003). Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerindeki Etkisi: Elektrik Devreleri Örneği, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 23, Sayı 3, 99-113.
- Zacharia, Z. C.,Olympiou, G., Papaevripidou, M. (2008). Effects of experimenting with physical and virtual manipulatives on students' conceptual understanding in heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*. 45(9), 1021-1035

ÖZ GEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mehmet EKİCİ

Doğum Yeri : Adana

Doğum Tarihi : 13.08.1981

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu : Tezsiz Y.Lisans

Lise : Ayşe Atıl Anadolu Öğretmen Lisesi /1996-1999

Lisans :Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Fizik
Öğretmenliği Bölümü 1999-2004

Yüksek Lisans : Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim
Ana Bilim Dalı Fen Eğitimi 2012-...

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : Ulaştırma Bakanlığı Bursa Bölge Müdürlüğü
2005/2011

Gölbaşı İmam-Hatip Lisesi 2011-2014

Gölbaşı Anadolu Lisesi 2014-.....

Yayınları: : Çinici A., Özden M., Akgün A., Ekici M., Yalçın H.(2013). “Sanal
Ve Geleneksel Laboratuvar Uygulamalarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Işık Ve Ses
Ünitesiyle İlgili Başarıları Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması.” BAYBURT
EĞİTİM DERGİSİ, Aralık 2013.

EKLER

Ölçek

Sanal Laboratuvar Görüş																											
Merhaba Sayın Meslektaşım, Yüksek Lisans tez çalışmamda, SANAL LABORATUVARLAR hakkındaki almak için sunulan ankete içtenlikle vereceğiniz cevaplar için teşekkür ederim. Mehmet EKİCİ Fizik Öğretmeni Gölbasi İmam-Hatip Lise:																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">KİŞİSEL BİLGİ FORMU</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AD - SOYAD :</td> <td>YAŞINIZ:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">GÖREV YAPTIĞINIZ OKUL:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">BRANŞINIZ:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">MESLEKİ TECRÜBENİZ(YIL):</td> </tr> <tr> <td colspan="2">KAÇ YILDIR İNTERNET KULLANICISINIZ:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">EN ÇOK FAYDALANDIĞINIZ İNTERNET SİTELERİ:</td> </tr> <tr> <td>OKULUNUZDA FEN LABORATUVARI VAR MI?</td> <td>EVET ☐ HAYIR ☐</td> </tr> <tr> <td>FEN LABORATUVARINI HAFTALIK HANGİ SIKLIKTA KULLANIYORSUNUZ?(Haftalık)</td> <td>HİÇ ☐ BİR ☐ DAHA FAZLA ☐</td> </tr> <tr> <td>HİÇ SANAL LABORATUVAR(SİMÜLASYON DENEY) YÖNTEMİNİ KULLANDINIZ MI?</td> <td>EVET ☐ HAYIR ☐</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">SANAL LABORATUVAR KULLANAMAMA SEBEBİNİZ. (önem sırasına göre 1-5 numaralandırınız)</td> <td>Zaman</td> </tr> <tr> <td>Müfredat</td> </tr> <tr> <td>Teknik Yetersizlikler ve uygulama zorlukları</td> </tr> <tr> <td>Kalabalık Sınıflar</td> </tr> <tr> <td>Yöntemi tanımiyorum.</td> </tr> </tbody> </table>		KİŞİSEL BİLGİ FORMU		AD - SOYAD :	YAŞINIZ:	GÖREV YAPTIĞINIZ OKUL:		BRANŞINIZ:		MESLEKİ TECRÜBENİZ(YIL):		KAÇ YILDIR İNTERNET KULLANICISINIZ:		EN ÇOK FAYDALANDIĞINIZ İNTERNET SİTELERİ:		OKULUNUZDA FEN LABORATUVARI VAR MI?	EVET ☐ HAYIR ☐	FEN LABORATUVARINI HAFTALIK HANGİ SIKLIKTA KULLANIYORSUNUZ?(Haftalık)	HİÇ ☐ BİR ☐ DAHA FAZLA ☐	HİÇ SANAL LABORATUVAR(SİMÜLASYON DENEY) YÖNTEMİNİ KULLANDINIZ MI?	EVET ☐ HAYIR ☐	SANAL LABORATUVAR KULLANAMAMA SEBEBİNİZ. (önem sırasına göre 1-5 numaralandırınız)	Zaman	Müfredat	Teknik Yetersizlikler ve uygulama zorlukları	Kalabalık Sınıflar	Yöntemi tanımiyorum.
KİŞİSEL BİLGİ FORMU																											
AD - SOYAD :	YAŞINIZ:																										
GÖREV YAPTIĞINIZ OKUL:																											
BRANŞINIZ:																											
MESLEKİ TECRÜBENİZ(YIL):																											
KAÇ YILDIR İNTERNET KULLANICISINIZ:																											
EN ÇOK FAYDALANDIĞINIZ İNTERNET SİTELERİ:																											
OKULUNUZDA FEN LABORATUVARI VAR MI?	EVET ☐ HAYIR ☐																										
FEN LABORATUVARINI HAFTALIK HANGİ SIKLIKTA KULLANIYORSUNUZ?(Haftalık)	HİÇ ☐ BİR ☐ DAHA FAZLA ☐																										
HİÇ SANAL LABORATUVAR(SİMÜLASYON DENEY) YÖNTEMİNİ KULLANDINIZ MI?	EVET ☐ HAYIR ☐																										
SANAL LABORATUVAR KULLANAMAMA SEBEBİNİZ. (önem sırasına göre 1-5 numaralandırınız)	Zaman																										
	Müfredat																										
	Teknik Yetersizlikler ve uygulama zorlukları																										
	Kalabalık Sınıflar																										
	Yöntemi tanımiyorum.																										

	<u>Sanal Laboratuvar Görüş Ölçeği(SLGÖ)</u>	KESİNLİKLE KATILMIYORUM	KATILYORUM	FİKRİM YOK	KATILMIYORUM	KESİNLİKLE KATILMIYORUM
1	Deney yapmak Fen eğitiminde önemlidir.					
2	Gerçek laboratuvar etkinlikleri yapamamak beni mutsuz eder.					
3	Laboratuvar çalışmaları benim için zaman kaybıdır.					
4	Genellikle derslerde teknoloji kullanmayı tercih ederim.					
5	Tüm laboratuvar etkinlikleri sanal olarak yapılabilir.					
6	Sanal Laboratuvar etkinlikleri Gerçek laboratuvar uygulamaları kadar farkı duyulara hitap etmez.					
7	Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrenci motivasyonunu yükseltir.					
8	Sanal Laboratuvar etkinlikleri çocukların el becerilerinin gelişmesine engel olur.					
9	Sanal Laboratuvar etkinlikleri sosyal etkileşime engel olur.					
10	Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine engel olur.					
11	Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrenme hızını artırır.					
12	Sanal Laboratuvar etkinlikleri eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini sınırlar.					
13	Fen eğitim müfredatı plan ve program açısından Laboratuvar uygulamaları için uygundur.					
14	Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrencileri düşünmeye ve araştırmaya yönlendirmez.					
15	Sanal Laboratuvar etkinlikleri soyut kavramları somutlaştırmakta yetersizdir.					
16	Sanal Laboratuvar etkinlikleri ile öğrenci faaliyetleri ve performansları izlenebilir.					
17	Sanal Laboratuvar etkinlikleri bireysel farklılıklara uygun bir öğrenme ortamı sağlar.					
18	Sanal Laboratuvar etkinlikleri zamandan ve ortamdan bağımsız öğrenme sağlar.					
19	Sanal Laboratuvar etkinlikleri ile maliyet ve malzeme problemleri ortadan kalkar.					
20	Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrencilere istediği zaman tekrar olanağı sağlar.					
21	Sanal Laboratuvar uygulamaları ile çok tehlikeli deneyler yapılabilir, araçlar ve maddeler kullanılabilir.					
22	Sanal Laboratuvar etkinlikleri karmaşık bilgilerin teknoloji yardımı ile sadeleştirilerek öğrenmelerine imkan verir					
23	Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrencilerin deney araçlarını tanıma ve kullanabilme yeteneğini geliştirmez.					
24	Sanal Laboratuvar etkinlikleri soyut kavram öğretiminde öğrencilerin interaktif olarak öğrenme sürecine katılmasına olanak tanır.					
25	Sanal Laboratuvar etkinlikleri bilişsel anlamda başarı sağlamaz.					
26	Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğretmenlerin iş yükünü azaltır.					
27	Sanal Laboratuvar yazılımlarından uygun etkinlikleri bulmakta zorluk çekiyorum					
28	Sanal Laboratuvar yönteminin teknik olarak uygulanması zordur.					
29	Fatih projesi Sanal Laboratuvar uygulamalarına olan ilgiyi artıracaktır.					
30	Teknolojik eksiklikler ve kalabalık sınıflar nedeniyle sanal laboratuvar etkinliklerini yapabilmek çok zordur.					
31	Sanal Laboratuvar etkinliklerinin ilgi çekici bir tarafı yoktur.					
32	Sanal Laboratuvar asla Gerçek laboratuvarın yerini tutmaz.					
33	Sanal Laboratuvar uygulamaları ile gerçek laboratuvar uygulamaları birlikte olmalıdır.					
34	Sanal Laboratuvar uygulamaları Gerçek laboratuvar uygulamalarına alternatif olabilir.					
35	Sanal Laboratuvar yönteminin Fen eğitiminde başarılı olacağını düşünüyorum.					
36	Sanal Laboratuvar ilişkin bilgilerimi geliştirmek isterim.					

Soru Havuzu

1. Gerçek laboratuvar etkinlikleri yapamamak beni mutsuz eder.
2. Sanal Laboratuvar ilişkin bilgilerimi geliştirmek isterim.
3. Sanal Laboratuvar yöntemine ilişkin çalışmalar yapmak isterim
4. Laboratuvar çalışmaları benim için zaman kaybıdır.
5. Sanal Laboratuvar yönteminde süreç değerlendirmesi yapmak zordur.
6. Sanal Laboratuvar yönteminin Fen eğitiminde başarılı olacağını düşünmüyorum.
7. Tüm laboratuvar etkinlikleri sanal olarak yapılabilir.
8. Sanal Laboratuvar etkinliklerinin ilgi çekici bir tarafı yoktur.
9. Sanal Laboratuvar yönteminin teknik olarak uygulanması zordur.
10. Sanal Laboratuvar uygulamaları Fen Bilgisi öğretmen adaylarına ders olarak sunulmalıdır.
10. Sanal Laboratuvar etkinlikleri soyut kavramları somutlaştırır.
11. Sanal Laboratuvar etkinlikleri kavram öğretiminde kalıcılığı arttırmaz.
12. Sanal Laboratuvar etkinlikleri işbirlikçi öğrenme ilkesine aykırıdır.
13. Sanal Laboratuvar etkinlikleri Gerçek laboratuvar uygulamaları kadar farklı duyulara hitap etmez.
14. Sanal Laboratuvar etkinlikleri problem çözme becerilerini kısıtlar.
15. Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğretmenlerin iş yükünü azaltır.
16. Sanal Laboratuvar asla Gerçek laboratuvarın yerini tutmaz.
17. Sanal Laboratuvar etkinlikleri bilgisayar ortamında olduğundan çocukların hoşuna gider.
18. Derslerde teknoloji kullanım.
19. Deneylerde teknoloji kullanımım daha çok gösteri-video, animasyon şeklinde olur.
20. Sanal Laboratuvar etkinlikleri ile dersler daha zevkli hale gelir.
21. Deney yapmak Fen eğitiminde önemlidir.
22. Deney yapmak çok vakit alır.
23. Malzeme eksikliğinden deneyler yapılamıyor.
24. Sanal Laboratuvar etkinlikleri malzeme eksikliği ve vakit problemini ortadan kaldırır.
25. Çocuklar mutlaka gerçek deney araç ve gereçlerine dokunmalıdır.
26. Sanal Laboratuvar etkinlikleri çocukların el becerilerini geliştirmez
27. Sanal Laboratuvar etkinlikleri bilişsel anlamda başarı sağlamaz.
28. Sanal Laboratuvar etkinlikleri ile güvenli bir deney ortamı sağlanır.
29. Deneyleri yalnız yapmak öğrencilere özgüven sağlar.
30. Sanal Laboratuvar uygulamaları ile öğrenciler aşamalı bir şekilde sonuca ulaşabilir.
31. Sanal Laboratuvar etkinlikleri ile hızlı geri bildirim sağlanır.
32. Sanal Laboratuvar etkinlikleri bireysel farklılıklara uygun bir öğrenme ortamı sağlar.
33. Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrenci motivasyonunu yükseltir.
34. Sanal Laboratuvar etkinlikleri grup çalışmalarına da fırsat verir.
35. Sanal Laboratuvar etkinlikleri ile derslere aktif katılım sağlanır.
36. Sanal Laboratuvar etkinlikleri ile öğrenci faaliyetleri ve performansları izlenebilir.
37. Sanal Laboratuvar etkinlikleri zamandan ve ortamdan bağımsız öğrenme sağlar.
38. Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrencilere istediği zaman tekrar olanağı sağlar.
39. Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrencileri düşünmeye ve araştırmaya yönlendirmez.

40. Sanal Laboratuvar etkinlikleri ile maliyet ve malzeme problemleri ortadan kalkar.
41. Sanal Laboratuvar etkinlikleri sosyal etkileşime engel olur.
42. Sanal Laboratuvar yazılımlarından uygun etkinlikleri bulmakta zorluk çekiyorum
43. Müfredata uygun kaliteli yazılım bulmak kolay değildir.
44. Sanal Laboratuvar etkinleri öğrencilerin yaratıcılıklarını sınırlar.
45. Sanal Laboratuvar etkinliklerinin adım adım kontrol altında oluşu öğrencileri sıkabilir.
46. Laboratuvar uygulamaları kavramsal değişim sağlamlamada önemlidir.
47. Laboratuvar uygulamaları yeni kavramların pekiştirilmesi için fırsatlar sunar.
48. Fen eğitim müfredatı plan ve program açısından Laboratuvar uygulamaları için uygundur.
49. Sanal Laboratuvar etkinlikleri soyut kavram öğretiminde öğrencilerin interaktif olarak öğrenme sürecine katımlına olanak tanır.
50. Sanal Laboratuvar etkinlikleri deney parametrelerinin öğrenciler tarafından değiştirilip sonuçların görülmesini sağlar.
51. Sanal Laboratuvar etkinlikleri karmaşık bilgilerin teknoloji yardımı ile sadeleştirilerek öğrenmelerine imkan verir
52. Sanal Laboratuvar etkinlikleri Öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine engel olur.
53. Sanal Laboratuvar uygulamaları Çok tehlikeli deneyler yapılabilir, araçlar kullanılabilir.
54. Sanal Laboratuvar etkinlikler Problem çözme öğretiminde kullanılabilir.
55. Sanal Laboratuvar etkinlikleri eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirir.
56. Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrenme hızını artırır.
57. Sanal Laboratuvar etkinlikleri sayesinde çok seyrek görülen olaylar incelenebilir, karmaşık olaylar basitleştirilebilir.
58. Bilgisayar yetersizliği nedeniyle sanal laboratuvar etkinlerini yapamam.
59. Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrencilerin deney araçlarını tanıma ve kullanabilme yeteneğini geliştirmez.
60. Sanal Laboratuvar uygulamaları Gerçek laboratuvar uygulamalarına alternatif olabilir.
61. Sanal Laboratuvar uygulamaları Gerçek laboratuvar uygulamalarına alternatif değil destek olabilir.
62. Sanal Laboratuvar uygulamaları ile gerçek laboratuvar uygulamaları birlikte olmalıdır..
63. Fatih projesi Sanal Laboratuvar uygulamalarına olan ilgiyi artıracaktır.
64. Kalabalık sınıflar nedeniyle Sanal Laboratuvar etkinleri yapamıyorum.
65. Sanal Laboratuvar uygulamaları ile öğrenciler formül çıkarımı daha kolay yapılabilir.