

Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Öğrenci Başarısına ve Öğrenilenlerin Kalıcılığına Etkisi: Mersin-Erdemli Örneği*

Effect Of Virtual Laboratory Practices Of Student Success And Learning Permanence: Mersin-Erdemli Sample*

DOI = [10.17556/jef.08804](https://doi.org/10.17556/jef.08804)

Menevşe Şükran DUMAN**, Gülşen AVCI***

Özet

Bu çalışmanın amacı sanal laboratuvar uygulamalarının öğrenci başarısına ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisini araştırmaktır. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Mersin İli Erdemli ilçesinde öğrenim görmekte olan 31 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmanın verileri 25 sorudan oluşan Ünite Başarı Testi ile toplanmıştır. Ünite başarı testi ile elde edilen ön test, son test ve kalıcılık testi verilerinin analizinde t testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda sanal laboratuvar uygulamalarının öğretmen merkezli öğretim yöntemine göre öğrenci başarısında ve öğrenilenlerin kalıcılığının sağlanmasında daha etkili olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcük: Sanal laboratuvar, öğrenci başarısı, öğrenilenlerin kalıcılığı.

Abstract

The aim of this study is to investigate the effect of virtual laboratory practices of student success and learning permanence. In the study quasi-experimental design with control group is used which is widely used in quantitative studies. The participants are 31 eight grade students who is studying in the district of Mersin Erdemli. The data is gathered using achievement test unit consisting of 25 multiple choice questions. In the analysis of the pre-test, post-test and permanence test data t-test is applied. The study showed that the virtual laboratory practices is more effective than the teacher-centered teaching method on student success and learning permanence.

* Bu çalışmanın özeti International EJER Congress 2015' de bildiri olarak sunulmuştur. Duman, M.Ş. (2015) "8. sınıf öğrencilerinin Maddenin Halleri ve Isı ünitesinde karşılaşılan kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesine, başarı düzeylerine ve öğrenilenlerin kalıcılığına sanal laboratuvar uygulamalarının etkisi" isimli yüksek lisans tezinden alıntıdır.

** Öğretmen, Mersin İl Millî Eğitim Müdürlüğü, e-posta: m.cortancioglu@hotmail.com.

*** Doç. Dr. Gülşen AVCI, Mersin Üniversitesi, e-posta: gulsena4@hotmail.com

Keywords: Virtual laboratory, student success, learning permanence.

Giriş

Öğrenme, bireyin olgunlaşma düzeyine göre, çevresiyle etkileşimi sonucu bireyin davranışlarında oluşan değişimlerdir. Bir başka ifadeyle, taklit ya da yaşantı sonucu bireyin davranışlarındaki kalıcı değişikliklerdir (Arı ve Bayhan, 2000). Öğrenme, kendiliğinden ve yönlendirilmiş olmak üzere iki şekilde gerçekleşir. Bireyin kendi yaşantısı sonucu meydana gelen davranış değişikliği, kendiliğinden öğrenmeye örnektir. Öğrenme için gerekli ortamın hazırlanması ve bunun için çalışmanın yapılması “yönlendirmeye öğrenme” dir. Öğrenmenin oluşması ve pekişmesi için bazı temel kurallar vardır. Öğrenme, öğrenmeye hazır olmakla, motivasyonla, alıştırma ve tekrarlarla öğrenenin aktif katılımıyla, öğrenme materyallerinin kullanımıyla oluşur (Bilgi, 2010).

Öğrenme süreci dört şekilde gerçekleşmektedir. Bunlar; hissederek, gözlemleyerek, düşünerek ve yaparak yaşayarak öğrenmedir (Yeşilyaprak, 2006). Bireyler, öğrenme süreci içerisinde bu dört yaklaşımı da kullanmaktadırlar. Zaman zaman bu yaklaşımlardan birinin ya da ikisinin ön plana çıktığı, diğerlerinin ise arka planda kaldığı görülür. Sınıf ortamı açısından konu ele alındığında, öğretmenin bu dört yaklaşımı da kullanılabileceği bir öğrenme ortamını oluşturması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Diğer taraftan öğretmenin, öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alarak, duyarlı ve yaratıcılığı destekleyen bir sınıf ortamı oluşturması gerekliliği de unutulmamalıdır (Akpınar, 2006).

Fen bilimlerinin amacı, doğal dünyayı anlamaya ve açıklamaya çalışmak; teknolojinin amacı ise, insanların istek ve ihtiyaçlarını karşılamak için doğal dünyada değişiklikler yapmaktır. Fen öğretiminin temel amacı ise fen ve teknoloji okur-yazarı bireyler yetiştirilmesini sağlamaktır (MEB, 2005). Her birey birbirinden farklı özelliklere sahiptir. Sahip oldukları bu bireysel farklılıklar eğitim öğretim sürecinde de etkili olmaktadır (Çelik ve Çevik, 2011). Fen bilimleri öğretimindeki öğrenme yaşantıları ile öğrenciler bağımsız, kendisini yöneten insanlar olarak yetişirler. Fen bilimleri dersleri öğrencileri kavramları ezber-

letmeyi değil öğrenmeyi, öğretmeyi bu şekilde düşünen, sorgulayan araştırmacı bireyler olarak yetiştirmeyi hedefler (Okur ve Ünal, 2010).

Eğitim öğretim sürecinde kullanılan teknolojik araçlardan bir tanesi de bilgisayardır. Bilgisayar destekli öğretim, bu bireysel farklılıkları göz önünde bulundurarak bireylere eğitim öğretim ortamları sunar. Bilgisayarlar günümüzde eğitime entegre edilmiş bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle fen ve teknoloji dersleri bilgisayar destekli öğretimi kullanmaya açık derslerdir (Köse, Ayas ve Taş,2003).

Dersin içeriğindeki konular görsel materyallerle zenginleştirildiğinde öğrenci için faydalı hale gelmektedir. Ayrıca öğrenciye göre hazırlanan programlar sayesinde bireysel farklılıklar göz önüne alınarak eğitim öğretim sürecinin verimli geçmesi sağlanmaktadır (Özabacı ve Olgun, 2011). Öğrencilerdeki fen bilimlerine karşı olan olumsuz tutum dersin onlara soyut gelmesinden kaynaklanır. Yani uygulamaya yönelik yürütülmeyen fen dersleri öğrenciler için anlamsızlaşmakta bunun sonucunda da fen dersi uygulamadan uzak ezbere dayalı bir ders olarak görülmeye başlanmaktadır. En çok uygulama yapılabilecek derslerden biri olan fen dersini uygulamalı işlemek öğrenci için daha eğlenceli hale gelmekte, süreç içinde aktif olduğu içinde öğrenmeleri anlamlı olmaktadır. Dolayısıyla eğitim öğretim ortamı olabildiğince zenginleştirilmelidir (Akpınar, Aktamış ve Ergin, 2005).

Fen derslerindeki etkileşimli uygulamalar öğrencilerde bilimsel düşünmeyi geliştirir. Derslerdeki öğrenciler arası tartışmalar, paylaşımlar öğrencinin ufkunu açar (Çepni, 2007). Bilgisayarda hazırlanan eğitim programlarında birçok uyaran bir arada verilir. Bu durum öğrencilerin derse karşı olan ilgilerini arttırmaktadır (Daşdemir,Cengiz, Uzoğlu ve Bozdoğan, 2012).

Literatür incelendiğinde teknoloji destekli eğitim araştırmalarının belli bazı başlıklar altında toplandığı görülmektedir. Bu başlıklardan bir tanesi bilgisayar destekli öğretimdir. Bilgisayar destekli öğretimde, bilgisayarın görsel gücü kullanılarak öğrencilere konu ile ilgili kazanımlar verilmeye çalışılmaktadır. Bu şekilde gerçekleştirilen bazı çalışmaların, fen ve teknoloji öğretiminde öğrenci başarısını anlamlı bir biçimde arttırdığı araştırmacılar tarafından belir-

tilmektedir (Başçiftçi, 2013; Chang, 2000; Çömek, 2003; Demircioğlu ve Geban, 1996; Huppert, Lomask ve Lazarowitz, 2002; Olgun, 2006; Yenice, Sümer, Oktaylar ve Erbil, 2003; Yiğit ve Akdeniz, 2003).

Bir diğer başlık ise öğrencilerin pasif etkileşimde buldukları java, macromedia flash gibi uygulamalarla geliştirilmiş kazanımlara özel simülasyonlardır. Bu çalışmaların bazıları literatürde sanal laboratuvar uygulamaları adıyla yer bulmuş olsa da tam karşılığı bu değildir. Bilgisayar simülasyonları, animasyonları vb. diyebileceğimiz bu çalışmaların da başarıyı arttırdığı araştırmacılarca ortaya konmuştur (Akpınar, 2006; Balaban-Salı, 2002; Bilgi, 2010; Bozkurt, 2008; Gül, 2011; Kolumuç, 2009 ; Ulusoy, 2011).

Bilgisayar destekli uygulamalardan veya simülasyonlardan farklı olarak kullanılan bir diğer teknolojik araç ise sanal laboratuvarlardır. Bu laboratuvarlarda öğrenciler kendilerine verilen yönergeleri veya deney föylerindeki talimatları takip ederek gerçek bir laboratuvardaki gibi deneylerini gerçekleştirebilmektedirler. Bu tip sanal laboratuvarları bilgisayar destekli uygulamalardan veya simülasyonlardan ayıran önemli özelliklerden birisi de fen ve teknoloji alanında yer alan bir çok kazanıma uygun deneylerin tasarlanabilmesidir. Elbette sanal laboratuvarların gerçek laboratuvar ortamlarına göre artıları ve eksileri bulunmaktadır. Ancak bir çok okulda laboratuvar ve laboratuvar malzemelerinin eksikliği de öğretmenlere uygulamalı fen deneyleri yapma şansı vermemektedir (Altınyüzük, 2008). Bu durumun sanal laboratuvarların fen ve teknoloji derslerinde uygulama ile ilgili sıkıntıları giderme noktasında katkı sunulacağı düşünülmektedir. Bu sanal laboratuvarlardan iki tanesi “Chemlab” ve “Yenka”dır. Chemlab programı McMaster Üniversitesi tarafından geliştirilmiş gerçek zamanlı bir interaktif laboratuvar simülasyon programıdır. Bu programda deney simülasyonu, teoriler, prosedürler, öğrenci gözlemlerinin not edebileceği alanlar bulunmaktadır. Aynı zamanda program yaygın olarak kullanılan laboratuvar malzemelerini ve kimyasalları sanal olarak içermektedir. Öğretmen tasarlayacağı etkinliklerle ilgili işlem basamaklarını ve teorisini programda ayrılan yerlere yazabilir, öğrenciler de bu işlem basamaklarını takip ederek deneyi interaktif bir şekilde gerçekleştirebilir ve gözlemlerini programda ayrılan yere not edebilirler. Bu sayede öğrenciler laboratuvar malzemeleri ile deney prosedürünü adım adım takip ederek gerçeğe yakın bir laboratuvar deneyimine sahip olabilirler. Yenka ise Croco-

dile Clips Ltd. tarafından geliştirilmiş fen bilimleri ilgili deneyler yapabilen, matematiksel modeller oluşturabilen ve bilgisayar programlaması yapılabilen bir interaktif simülasyon programıdır. Araştırmacılar bu tip sanal laboratuvar uygulamalarının da fen eğitimine olumlu katkı sunduğunu belirtmektedirler (Domingues, Rocha, Dourado, Alves ve Ferreira, 2010; Jensen, Voigt, Nejdil ve Olbrich, 2004; Kıyıcı ve Yumuşak, 2005; Martinez-Jimenez, Pontes-Pedrajas, Polo ve Climent-Bellido, 2003; Qing Yu, Brown ve Billet, 2005).

Bu çalışmada da “Chemlab” ve “Yenka” programları kullanılarak, ortaokul sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesindeki kazanımlara uygun laboratuvar uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, gerçekleştirilen uygulamaların öğretmen merkezli öğretime göre farkı araştırılmıştır. Bu amaçla, sanal laboratuvarla gerçekleştirilen etkinliklerin öğrenci başarısına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisi ortaya konmaya çalışılmıştır.

Problem cümlesi

Fen ve Teknoloji dersinde “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinde hazırlanan sanal laboratuvar uygulamalarının sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi nedir?

Alt problemler

1. Fen ve Teknoloji dersi “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinin sanal laboratuvar etkinlikleri ile işlenmesinin öğrenci başarısına etkisi var mıdır?
2. Sanal laboratuvar uygulamalarının öğrencilerdeki bilgilerin kalıcılığını sağlamada etkisi var mıdır ?

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Araştırma yarı deneysel desende gerçekleştirilmiştir. Araştırmada deneysel desen türlerinden "Ön test - son test kontrol gruplu deneme modeli" kullanılmıştır. Deneme modelleri neden-sonuç ilişkilerini belirlemek amacı ile doğrudan araştırmacının kontrolü altında gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir (Karasar, 2005). Ön test-son test kontrol gruplu desen, deneysel geçerlilik anlamında önemli bir uygulamadır. Araştırmada bağımsız değişken olarak sanal laboratuvar yer aldığından deneysel desen tek değişkenli olarak modellenmiştir

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2013–2014 eğitim öğretim yılında Mersin ili Erdemli ilçesinde bulunan iki ortaokulun sekizinci sınıfında öğrenim gören 31 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma ortaokul fen ve teknoloji dersi müfredatında yer alan “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesindeki konuları içermektedir. Uygulama sürecinden önce A ve B şubelerinde öğrenim gören öğrencilere Ünite Başarı Testi ön test olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda şubelerin ön test puanlarının birbirine yakın olduğu görülmüş ve şubenin biri deney (n=14), biri kontrol grubu (n=17) olarak yansız bir şekilde belirlenmiştir.

Verilerin Toplaması

Bu araştırmada verilerin toplanması için Ünite Başarı Testi (ÜBT) ölçüm aracı olarak kullanılmıştır. Ünite Başarı Testi için, ortaokul sekizinci sınıf Fen ve teknoloji Öğretim Programındaki “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesindeki öğrenci kazanımlarına uygun olarak Okumuş (2012) tarafından hazırlanan test kullanılmıştır. Bu test çoktan seçmeli, 26 sorudan oluşmaktadır. Testin güvenilirliği KR-20 eşitliği kullanılarak 0,82 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlilik katsayısı 0,00 ile 1,00 arasında değer alır ve bu değer 1,00'e yakın olması testin güvenilirliğinin yüksek olduğunu gösterir (Çepni, 2009). Buna göre tes-

tin güvenilirlik katsayısının 0,82 olarak hesaplanması ÜBT'nin güvenilir olduğunu göstermektedir. Ancak ünite başarı testindeki bir sorunun yeni ünite kazanımları ile uyumsuz olması sebebiyle testten çıkarılmıştır. ÜBT, öğrencilerin başarıları arasındaki farkı ölçmek amacıyla çalışma başlamadan önce deney ve kontrol grubuna ön test, çalışma sonunda son test ve çalışma bittikten 8 hafta sonra da kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Başarı testi sonuçları soru sayısı üzerinden öğrencilerin verdikleri doğru cevap sayısına göre 25 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

Uygulama Süreci

Çalışma on haftalık bir süreçte gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ortaokul sekizinci sınıf müfredatında yer alan "Maddenin Halleri ve Isı" ünitesi araştırma konusu haline getirilmiştir. Bu şekilde çalışma grubu kontrol ve deney grubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Çalışmadan önce ÜBT her iki grubada ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra kontrol grubunda öğretmen merkezli öğretim yöntemi ile dersler gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda ise öncelikle çalışmada kullanılan "Yenka" ve "Chemlab" sanal laboratuvar programlarının kullanımı hakkında bilgi verilmiştir. Kullanılan sanal laboratuvar programları İngilizce olduğu için öğrencilere programlarda yer alan kavram ve yönergelerin Türkçesinin yer aldığı bir çalışma kağıdı hazırlanmıştır. Ayrıca araştırmacı tarafından etkinliklerin öncesinde deney grubunda yer alan öğrencilere programlar ile ilgili bilgilendirme çalışması yapılmıştır. Araştırmacı tarafından konular ünite bölümlerine ayrılarak öğrencilere anlatılmış daha sonra ünite içindeki kazanımlar baz alınarak hazırlanmış olan sanal laboratuvar etkinlikleri ünite içindeki konu sıralaması dahilinde her ünite bölümü sonunda öğrencilerce bilgisayar ortamında gerçekleştirilmiştir. Sanal laboratuvarda hazırlanan etkinlikler için etkinliklerin nasıl yürütüleceği hakkında bir uygulama yönergesi hazırlanmış ve öğrencilerin bu yönergeyi takip etmesi sağlanmıştır.

Ünite bölümleri müfredatta ısı-sıcaklık, enerji dönüşümleri ve öz ısı, ısı alışverişi ve hal değişimleri, erime ve donma ısı, buharlaşma ısı olarak belirlenmiştir. Araştırmada bu doğrultuda gerçekleştirilmiştir. Her öğrenci sanal laboratuvardaki etkinliği tamamlayarak bir sonuca ulaşmıştır. Bu aşamadan sonra deney ve

kontrol grubu öğrencilerine ÜBT son test olarak uygulanmıştır. Çalışma tamamlandıktan sekiz hafta sonra ise ÜBT kalıcılık testi olarak her iki gruba da uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan etkinlikler ve ilgili olduğu kazanımlar Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1: Ünite kazanımları ve ilgili olduğu etkinlikler

| İlgili olduğu kazanım | Etkinlik |
|--|--|
| *Erime ve buharlaşmanın ısı gerektirmesini, donmanın ve yoğuşmanın ısı açığa çıkarmasını bağların kopması ve oluşması temelinde açıklar. | 1- Buzun erimesi suyun kaynaması etkinliği |
| *Katı, sıvı ve buhar hâlleri kolay elde edilebilir (su gibi) maddeleri ısıtıp-soğutarak, sıcaklık-zaman verilerini grafiğe geçirir . *Isıyan- soğuyan maddelerin sıcaklık zaman grafiklerini yorumlar; hal değişimleri ile ilişkilendirir. | 2- Sıvıların Isıtılması Etkinliği |
| * Bağların, katılarda sıvılardakinden daha sağlam olduğu çıkarımını yapar. | 3- Erime Etkinliği |
| *Gaz, sıvı ve katı maddelerde moleküllerin/atımların yakınlık derecesi, bağ sağlamlığı ve hareket özellikleri arasındaki ilişkiyi model veya resim üzerinde açıklar. | 4- Katı, Sıvı ve Gazlar Etkinliği |
| * Gazlarda moleküller arasındaki bağların yok denecek kadar zayıf olduğunu belirtir. | 5- Kaynama Etkinliği |
| *Farklı maddelerin öz ısılarının farklı olduğunu (öz ısının ayırt edici bir özellik olduğunu) belirtir. | 6- Öz Isı Etkinliği |
| *Aynı maddenin kütlesi büyük bir örneğini belirli bir sıcaklığa kadar ısıtmak için, kütlesi daha küçük olana göre, daha çok ısı gerektiğini keşfeder. * Kütlesi belli suyun, kaynama sıcaklığında tamamen buhara dönüşmesi için gerekli ısı miktarını hesaplar. | 7- Kütle - Sıcaklık Etkinliği |
| *Belli kütledeki buzun, erime sıcaklığında, tamamen suya dönüşmesi için gerekli ısı miktarını hesaplar. | 8- Buzun Erimesi Etkinliği |
| *Buharlaşmanın neden ısı gerektirdiğini açıklar; buharlaşma ısısını maddenin türü ile ilişkilendirir. | 9- Kaynayan ve Buharlaşan Su Etkinliği |

Verilerin Analizi

Öğrencilere uygulanan Ünite Başarı Testi ile elde edilen ön test, son test ve kalıcılık testi verilerinin analizinde bağımsız örneklemeler ve bağımlı örneklemeler için t-testi kullanılmıştır.

Bulgular

Örnekleme Gruplara Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları

Örnekleme olarak belirlenen iki ortaokulun 8A ve 8B şubelerindeki öğrencilere öncelikle Ünite Başarı Testi uygulanmıştır. Uygulanan testler sonucunda elde edilen verilerden sınıfların birbirine denk olduğu görülmüştür. Sınıflardan biri rastgele kontrol grubu olarak (8B), diğeri deney grubu olarak (8A) olarak belirlenmiştir. Tablo 2' de örnekleme grubundaki öğrencilerin frekans ve yüzde dağılımları gösterilmiştir.

Tablo 2. Örnekleme Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları

| Grup | f | % |
|----------------------|----------|----------|
| Kontrol Grubu | 17 | 55 |
| Deney Grubu | 14 | 45 |
| Toplam | 31 | 100 |

Araştırmaya 31 öğrenci katılmış olup 17 si kontrol grubunda 14 ü ise deney grubunda yer almaktadır. Tablo 2' de öğrencilerin gruplara dağılımının yakın olduğu görülmektedir.

Shapiro-Wilk - Normallik Testi Sonuçları

Büyüköztürk (2007) "n" sayısının 50 ve üzeri olması durumunda "Kolmogrov-Smirnov" testinin kullanılmasını ve n sayısının 50'nin altında olması durumunda "Shapiro-Wilk" testinin kullanılmasını önermektedir. Araştırmanın çalışma grubu n=31 olduğu için sonuçlar Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Tablo 3' de çalışma grubunun normallik testi sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 3. Örneklemdeki Öğrencilerin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

| | Normallik Testi | | | | | |
|-----------|--------------------|----|--------|--------------|----|-------|
| | Kolmogorov-Smirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
| | St. | df | Sig. | St. | df | Sig. |
| Öntest | 0,111 | 31 | 0,200* | 0,939 | 31 | 0,079 |
| Sontest | 0,128 | 31 | 0,200* | 0,959 | 31 | 0,275 |
| Kalıcılık | 0,148 | 31 | 0,083 | 0,966 | 31 | 0,426 |

Anlamlılık seviyesinin, araştırmada istatistiksel anlamlılık olarak kabul edilen 0.05'ten büyük çıkması, istatistiksel açıdan örneklemdeki verilerin normal dağılımlı olduğunu göstermektedir. Bu ise araştırmada elde edilen verilerin parametrik testler ile değerlendirilebileceği iddiasını kuvvetlendirmektedir.

Uygulama Öncesi t Testi Bulguları

Tablo 4'de kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin ön test puanlarının sonuçları verilmiştir.

Tablo 4. Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test puanlarının bağımsız örneklem için t testi ile karşılaştırılması

| Ön test | N | X | ss | t | p |
|---------------|----|------|------|-------|-------|
| Kontrol grubu | 17 | 6.57 | 2.32 | 0.513 | 0.612 |
| Deney grubu | 14 | 6.17 | 1.87 | | |

Tablo 4 incelendiğinde kontrol grubunda bulunan 17 öğrencinin ön test puanlarının aritmetik ortalaması 6,57, deney grubunda yer alan 14 öğrencinin ön test puanlarının aritmetik ortalaması ise 6,17'dir. Kontrol Grubunun ortalaması deney grubunun ortalamasına göre daha yüksek olmakla birlikte, aralarında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır ($t=0.51$; $p >0.05$). Dolayısıyla grupların birbirine denk olduğu söylenebilir.

Uygulama Sonrası t Testi Bulguları

Tablo 5 'de kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ünite başarı testi son test puanları karşılaştırılmıştır.

Tablo 5 : Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Son Test Puanlarının Bağımsız Örneklem İçin t Testi İle Karşılaştırılması

| Son test | N | X | ss | t | p |
|---------------|----|-------|------|------|-------|
| Kontrol grubu | 17 | 17.23 | 2.99 | 6.14 | 0.000 |
| Deney grubu | 14 | 22.57 | 1.78 | | |

Tablo 5 incelendiğinde Kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının aritmetik ortalaması 17,23 ; deney grubu öğrencilerinin son test puanlarının aritmetik ortalaması 22,57'dir. Aritmetik ortalamalar karşılaştırıldığında son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t=6.14$; $p<0.05$). Deney grubunun ortalaması kontrol grubunun ortalamasından anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuçtan hareketle sanal laboratuvar etkinliklerinin Fen ve teknoloji dersindeki başarıyı arttırdığı söylenebilir.

Tablo 6 'da deney grubunun ünite başarı testi sonuçlarının ön test - son test karşılaştırılması yapılmıştır.

Tablo 6: Deney Grubundaki Öğrencilerinin Ünite Başarı Testi Sonuçlarının Ön Test Son Test Puanlarının Bağımlı Grup t Testi İle Karşılaştırılması

| Deney Grubu | N | X | ss | t | p |
|-------------|----|-------|------|---------|-------|
| Ön test | 14 | 6.17 | 1.86 | -26.981 | 0.000 |
| Son test | 14 | 22.57 | 1.78 | | |

Deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası Fen ve teknoloji başarı puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Deney grubundaki öğrencilerin son test puanlarının ortalaması 22,57 iken ön test ortalaması 6,17' dir. Deney grubundaki öğrencilerin son test puanları ön test puanlarından anlamlı derecede yüksektir. ($t= -26.98$; $p<0.05$). Deney grubunun ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında sanal laboratuvar uygulamaları ile ders anlatıldıktan sonra ders başarısında artış olduğu görülmektedir.

Tablo 7'de kontrol grubunun ünite başarı testi sonuçlarının ön test son test karşılaştırılması yapılmıştır.

Tablo 7: Kontrol Grubundaki Öğrencilerinin Ünite Başarı Testi Sonuçlarının Ön Test Son Test Puanlarının Bağımlı Grup t Testi İle Karşılaştırılması

| Kontrol Grubu | N | X | ss | t | p |
|----------------------|----------|----------|-----------|----------|----------|
| Ön test | 17 | 6.57 | 2.32 | -11.56 | 0.000 |
| Son test | 17 | 17.23 | 2.99 | | |

Kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası Fen ve teknoloji başarı puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Kontrol grubundaki öğrencilerin son test ortalaması 17,23 iken ön test ortalaması 6,57' dir. Kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanları ön test puanlarından anlamlı derecede yüksektir. ($t=-11.56$; $p<0.05$). Kontrol grubunun ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında öğretmen merkezli öğretim sonucunda başarıda artış olduğu görülmektedir.

Tablo 8' de deney grubunun kalıcılık testi başarı puanları ile kontrol grubu kalıcılık testi başarı puanları karşılaştırılmıştır.

Tablo 8:Kontrol ve Deney Grubundaki Öğrencilerin Ünite Başarı Testi Kalıcılık Test Puanlarının Bağımsız Örneklem İçin t Testi İle Karşılaştırılması

| Kalıcılık Testi | N | X | ss | t | p |
|------------------------|----------|----------|-----------|----------|----------|
| Deney Grubu | 14 | 21.71 | 1.85 | 7.414 | 0.000 |
| Kontrol Grubu | 17 | 14.94 | 2.96 | | |

Tablo 8 incelendiğinde kontrol grubunda bulunan öğrencilerin kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalaması 14,94, deney grubunda yer alan öğrencilerin kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalaması 21,71'dir. Aritmetik ortalamalara göre kalıcılık testi puanları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Kontrol grubu ve deney grubu aritmetik ortalamaları karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin puanlarının anlamlı olarak yüksek olduğu görülmüştür.

Tablo 9' da deney grubundaki öğrencilerin ünite başarı testinin kalıcılık testi son test puanlarının bağımlı grup t testi ile karşılaştırılması yapılmıştır.

Tablo 9.Deney Grubundaki Öğrencilerin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Bağımlı Örneklem T Testi ile Karşılaştırılması

| Deney Grubu | N | X | ss | t | p |
|--------------------|----------|----------|-----------|----------|----------|
| Son test | 14 | 22.57 | 1.78 | 2.053 | 0.061 |
| Kalıcılık | 14 | 21.71 | 1.85 | | |

Deney grubundaki öğrencilerin son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı Tablo 8' de gösterilmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin son test puan ortalaması 22,57 ;kalıcılık testi puan ortalaması 21,71'dir. Deney grubundaki öğrencilerin son test başarı puanları ile kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı bir fark görülmemektedir ($t=2.05$; $p>0.05$).

Tablo 10' da kontrol grubundaki öğrencilerin ünite başarı testinin kalıcılık testi son test puanlarının bağımlı grup t testi ile karşılaştırılması yapılmıştır.

Tablo 10.Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Bağımlı Örneklem T Testi ile Karşılaştırılması

| Kontrol Grubu | N | X | ss | t | p |
|---------------|----|-------|------|-------|-------|
| Son test | 17 | 17.23 | 2.99 | 3.490 | 0.003 |
| Kalıcılık | 17 | 14.94 | 2.96 | | |

Kontrol grubundaki öğrencilerin son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı Tablo 10'da gösterilmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin son test ortalaması 17,23 ;kalıcılık testi ortalaması 14,94'dür. Kontrol grubundaki öğrencilerin son test başarı puanları ile kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı bir fark görülmektedir ($t=3.49$; $p<0.05$). Deney grubunun kalıcılık testi puanlarını aritmetik ortalaması, son test puanlarının aritmetik ortalamasından düşük olduğu görülmektedir.

Sonuç ve Tartışma

Günümüzde gelişen teknoloji her alanda olduğu gibi eğitim alanında da birçok yeniliğe imza atmıştır. Bunun sonucu olarak öğrencilerimizin bilgisayar okur yazarı bireyler olarak yetişmesi önem kazanmaktadır. Bilgisayarların eğitim ortamına girmesinin son yıllarda giderek arttığı görülmektedir. Bilgisayar destekli gerçekleştirilen öğrenmelerin öğrencilerin başarısını olumlu yönde arttırdığı yapılan çalışmalarca gösterilmiştir.

Sanal laboratuvarlar da eğitim öğretim ortamının bir parçası olarak karşımıza çıkmaktadır.Sanal laboratuvar uygulamalarının seki-

zinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıya ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisinin araştırıldığı ön test-son test kontrol gruplu deneme modelinde gerçekleştirilen çalışmada şu sonuçlara ulaşılmıştır.

*Sanal laboratuvar uygulamalarının akademik başarı ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisini inceleyebilmek için belirlenen iki grup arasında uygulama süreci öncesinde uygulanan ünite başarı testi sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ünite başarı testi ön test puan ortalamaları 6,57 ; deney grubunda yer alan öğrencilerin ünite başarı testi ön test puan ortalamaları 6,17 olarak belirlenmiş olması grupların hazırbuluşluklarının birbirine yakın olduğunu göstermektedir.

*Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesi ön test puan ortalamaları 6,57 iken uygulama sonrası son test puan ortalamaları 17,23 olarak belirlenmiştir. Bu durum öğretmen merkezli öğretimin akademik başarıyı olumlu yönde arttırdığını göstermektedir.

* Deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesi ön test puan ortalamaları 6,17 iken uygulama sonrası son test puan ortalamaları 22,57 olarak belirlenmiştir. Bu durum sanal laboratuvar uygulamaları ile gerçekleştirilen öğretimin akademik başarıyı olumlu yönde arttırdığını göstermektedir.

* Çalışmadan elde edilen en önemli sonuç ise uygulama sonrası elde edilen deney ve kontrol gruplarına ait ortalama başarı puanları arasındaki anlamlılığın deney grubu lehine olmasıdır. Son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında iki grup arasında 5,34 puanlık bir fark olduğu gözlenmektedir. Bu farklılığın sanal laboratuvar uygulamaları ile gerçekleştirilen öğretim ile sağlandığı anlaşılmaktadır.

*Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalaması 14,94; deney grubunda yer alan öğrencilerin kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalaması 21,71 olarak belirlenmiştir. Kalıcılık testi puanları değerlendirildiğinde anlamlılığın deney grubu lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçtan hareketle sanal laboratuvar uygulamalarının öğretmen merkezli öğretime göre fen ve teknoloji dersindeki bilgilerin kalıcılık düzeyini olumlu yönde etkilediği anlaşılmaktadır.

* Deney grubunda yer alan öğrencilerin son test puan ortalamaları 22,57 , kalıcılık testi puan ortalamaları ise 21,71 olarak belirlenmiştir. Son test ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasında düşüş

olduğu gözlenmektedir. Ancak bu düşünüş anlamlı bir farklılık ifade etmemektedir.

* Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test puan ortalamaları 17,23 ;kalıcılık testi puan ortalamaları 14,94 olarak belirlenmiştir. Son test ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasında gözlenen fark anlamlılık ifade etmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin üniteden sonra geçen süre içinde bilgileri unuttuğu ve kalıcılık sağlanamadığı gözlenmiştir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testi sonuçları karşılaştırıldığında deney grubunda sanal laboratuvar ile gerçekleştirilen öğretimin kontrol grubunda öğretmen merkezli gerçekleştirilen öğretime göre kalıcılığı sağlamada daha etkili olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçtan hareketle sanal laboratuvar uygulamalarının öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlamada etkili bir yöntem olduğu düşünülebilir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde sanal laboratuvar uygulamalarının öğretmen merkezli öğretime göre akademik başarıyı arttırmada ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlamada etkili olduğu gözlenmiştir. Araştırmanın sonuçları alan yazında yer alan çalışmalarla örtüşmektedir (Yiğit ve Akdeniz, 2003; Demircioğlu ve Geban, 1996; Başçiftçi, 2013; Yenice, Sümer, Oktaylar ve Erbil, 2003; Kolomuç, 2004; Gürkan, 2005; Mitra ve Hullett, 1997; Chang, 2000; Çömek, 2003; Huppert, Lomask ve Lazarowitz, 2002; Olgun, 2006).

Ayrıca sonuçlar incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı düzeyde farklılık oluşmuştur. Eğitim öğretim sürecinin her iki grupta da 10 hafta sürdüğü göz önüne alınırsa bu farklılığın oluşması tabii görülebilmektedir. Ancak deney grubundaki akademik başarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Uygulama sırasında deney grubunda yer alan öğrencilerin sanal laboratuvar üzerinde yapılan deneylere olumlu bir tutum geliştirdikleri derse karşı ilgilerinin üst düzeyde olduğu gözlenmiştir. İncelenen araştırmalardan sanal laboratuvarı da içine alan bilgisayar destekli öğrenme ortamlarının derslere olan ilgiyi artırdığı, yaptıkları hatayı görüp tekrar yapabilme imkanı sağlaması açısından özellikle laboratuvar ortamları için güvenli tekrarı sağladığı bunun sonucu olarak da başarıyı ve kalıcılığı sağladığı görülmektedir.

(Bozkurt, 2008; Qing Yu, Brown ve Billet, 2005; Tatlı, 2011; Jensen, Voigt, Nejdı ve Olbrich, 2004; Martinez-Jimenez, Pontes-Pedrajas, Polo ve Climent-Bellido, 2003). Aynı zamanda laboratuvar ortamında oluşabilecek tehlikelerin ve malzeme israfının önlenebileceğinden sanal laboratuvarlar geleneksel laboratuvarlara alternatif ve destek olabilecek nitelikte olduğu düşünülmektedir. Ayrıca sanal laboratuvarlar geleneksel laboratuvarlarda yapılan deneylere laboratuvar dışı ortamlarda da tekrar yapma imkanı vererek öğrencilerin kavramaları pekiştirmesini sağlayabilmektedir.

Öneriler

Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre yapılacak olan çalışmalar için şu önerilerde bulunulmuştur. Araştırmanın sonuçları seçilen örnekleme sınırlı olup genelleme yapmak gibi bir amacı bulunmamaktadır.

- Çalışma sürecinde kullanılan sanal laboratuvar uygulamaları fen ve teknoloji dersinin "Maddenin Halleri ve Isı" ünitesi için hazırlanmıştır ve bu ünite ile sınırlıdır. Müfredat kapsamında yer alan diğer üniteler için etkinlikler hazırlanarak sanal laboratuvarın başka konular üzerindeki etkililiği araştırılabilir.
- Sanal laboratuvar uygulamaları ile gerçekleştirilen öğretimden sonra elde edilen veriler doğrultusunda söz konusu ünite kapsamında başarının arttığı gözlenmiştir. Farklı ünitelerde etkinlikler hazırlanarak başarıya etkisi araştırılabilir. Ayrıca elde edilen sonuçlar rehber edilerek başka çalışmalar yapılabilir.
- Bu çalışmada sanal laboratuvar uygulamaları ile öğretmen merkezli öğretim karşılaştırılmıştır. Bunun dışında kalan öğretim yöntem ve teknikleri karşılaştırılarak sanal laboratuvarın etkililiği incelenebilir.
- Çalışma laboratuvar olmayan bir okulda gerçekleştirilmiştir. Laboratuvarların yetersiz veya olmadığı okullarda sanal laboratuvar programları ile öğrencilere laboratuvar deneyimi sunulmuştur ve bu şekilde başarıda artış gözlenmiştir. Laboratuvarın bulunduğu okullarda çalışma tekrarlanıp sanal laboratuvarın başarıya etkisi incelenebilir. Ayrıca laboratuvarda çalış-

ma imkanı olmayan öğrencilere laboratuvar ortamı tanıtılıp bu şekilde deneyim kazandırılabilir.

Kaynaklar

- Akpınar, E. , Aktamış, H. & Ergin, Ö. (2005). Fen Bilgisi Dersinde Eğitim Teknolojisi Kullanılmasına İlişkin Öğrenci Görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 93-100.
- Akpınar, E. (2006). *Fen Öğretiminde Soyut Kavramların Yapılandırılmasında Bilgisayar Desteği: Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesi*. (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Üniversitesi, İzmir.
- Altınyüzük, C. (2008). *İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersi kimya konularındaki kavram yanılgıları*. (Yüksek lisans tezi) İnönü Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.
- Arı, M. ve Bayhan, P. (2000). *Okul Öncesi Dönemde Bilgisayar Destekli Öğretim*. İstanbul: Epsilon.
- Balaban Salı, J. (2002). Bilgisayar destekli öğretimde güdülenme kaynağı ve yetkinlik düzeyinin öğrenci başarı ve tutumları üzerinde etkisi, Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Başçıftçi, R. (2011). Fen Ve Teknoloji Dersinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısı Ve Kalıcı Öğrenme Üzerine Etkisi; Vücudumuzda Sistemler Ünitesi Örneği. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, 4(1).
- Bilgi, M. (2010). *Yükseltgenme İndirgenme Konusunun Öğretilmesinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi*. (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bozkurt, E. (2008). Fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulamasının öğrenci başarısına etkisi. (Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Büyükkaragöz, S. (1996). *Genel Öğretim Metotları* (7.Baskı). İstanbul: Öz eğitim
- Büyüköztürk, Ş.(2007). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Chang, C.Y. (2000). Enhancing tenth graders' earth-science learning through computer-assisted instruction. *Journal of Geoscience Education*, 48, 636-641.
- Çelik, C. ve Çevik, H. (2011). *İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin "İstatistik Ve Olasılık" Ünitesini Öğrenmeleri Üzerinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Etkisi*. 5. International Computer & Instructional Technologies Symposium. Elazığ: Fırat Üniversitesi.
- Çömek A. (2003), Fen Bilgisi Öğretiminde – Isı ve Isının Maddedeki Yolculuğu Ünitesinin Bilgisayar Destekli Öğretim Materyalleri İle Öğretilmesinin Öğrenci Başarısına Etkisi. Marmara Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü. (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.
- Çepni, S. (2007). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Çepni, S., (2009). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*, Genişletilmiş Dördüncü Baskı, Trabzon: Üçyol Kültür Merkezi.
- Daşdemir, İ., Cengiz, E., Uzoğlu, M., & Bozdoğan, A. E. (2012). Tablet Bilgisayarların Fen Ve Teknoloji Derslerinde Kullanılmasıyla İlgili Fen Ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşlerinin İncelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(20).
- Demircioğlu H. ve Geban Ö., (1996). Fen Bilgisi Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim ve Geleneksel Problem Çözme Etkinliklerinin Ders Başarısı Bakımından Karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 183–185.
- Domingues L, Rocha I, Dourado F, Alves M & Ferreira E.C. (2010) Virtual laboratories in (Bio)chemical engineering education. *Education for Chemical Engineers*, 5, e22–e27.
- Gül, Ş. (2011). 5E Modeline Dayalı Olarak Hazırlanan Ders Yazılımının Öğrencilerin Başarılarına, Tutumlarına Ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi. (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Huppert, J., Lomask, S. M. & Lazarowitz, R. (2002). Computer simulations in the high school: Students' cognitive stages, science process skills and academic achievement in microbiology. *International Journal of Science Education*, 24(8), 803-821.
- Jensen N. , Von Voigt G. , Nejd W. & Olbrich S. (2004). Development of a Virtual Laboratory System for Science Education and the Study of Collaborative Action. *Proceedings of World Conference on Educational Media and Technology*. Available at:<http://www.imej.wfu.edu/articles/2004/2/03/index.asp>
- Kıyıcı, G. ve Yumuşak, A. (2005). Fen bilgisi laboratuvarı dersinde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi; asit-baz kavramları ve titrasyon konusu örneği. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 130-134.
- Kolomuç, A. (2009). *11. Sınıf “Kimyasal Reaksiyonların Hızları” Ünitesinin 5E Modeline Göre Animasyon Destekli Öğretimi*. (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi/Fen Bilimleri Üniversitesi, Erzurum.
- Köse, S. , Coştu, B. & Keser, F. (2003). Fen konularındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi: TGA yöntemi ve örnek etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13).
- Martinez-Jimenez, P., Pontes-Pedrajas, A., Polo, J., & Climent-Bellido, M. S. (2003). Learning in Chemistry with Virtual Laboratories. *Journal of Chemical*, 80, 346-352.
- MEB (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara.<http://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim-programlari/icerik/72> adresinden alınmıştır.
- Okur, N. ve Ünal, İ. (2010). Fen Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Önemi. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, 1(3).

- Okumuş, S. (2012). *Maddenin hallerive ısı ünitesinin bilimsel tartışma (Argümantasyon) modeli ile öğretimin öğrenci başarısına ve anlama düzeylerine etkisi*, Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Olgun, A. (2006). *Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrencilerden Fen Bilgisi Tutumları, Bilişüstü Becerileri ve Başarıya Etkisi*. Osmangazi Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü. (Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi). Eskişehir.
- Özabacı, N. ve Olgun, A. (2011). Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Fen Bilgisi Dersine İlişkin Tutum, Bilişüstü Beceriler Ve Fen Bilgisi Başarısı Üzerine Bir Çalışma. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(37), 93-107.
- Qing Yu, J. , Brown, D. & Billet, E. (2005). Development of a virtual laboratory experiment for biology. *Europen Journal of Open, Distance and E-learning*, 2, 1-8.
- Ulusoy, F. (2011). *Kimya Eğitiminde Model Uygulamalarının Ve Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenme Ürünlerine Etkisi: 12.Sınıf Kimyasal Bağlar Örneği*. Marmara Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü. (Yüksek lisans Tezi). İstanbul.
- Yenice, N. , Sümer, Ş. , Oktaylar, H. & Erbil, E. (2003). Fen Bilgisi Derslerinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Dersin Hedeflerine Ulaşma Düzeyine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 152-158.
- Yeşilyaprak, B. (2006). *Eğitim Psikolojisi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

ExtendedSummary

Purpose

The aim of this study is to investigate the effect of virtual laboratory practices of student success and learning permanence. For this purpose the questions that needs to be answered are:

- 1.What is the impact on the academic achievement of eighth graders science and technology course in "States of Matter and Heat" unit prepared in the application of virtual laboratory?
2. Is there an impact on student achievement in science and technology lesson "States of Matter and Heat" unit of the processing virtual lab activities?
- 3.Is there an impact in providing information on student persistence of the virtual laboratory applications?

Method

In the study quasi-experimental design with control group is used which is widely used in quantitative studies. The participants are 31 eight grade students who is studying in the district of Mersin Erdemli. The data is gathered using unit achievement test consisting of 25 multiple choice questions. In the analysis of the pre-test, post-test and permanence test data, t-test for independent-sample and

dependent sample is applied. This study includes topics in the states of matter and heat unit which is located in the science and technology curriculum.

Results

Before applying the study, unit achievement test applied as a pre-test to students in the study group. According to the pre-test results, significant difference was not observed in two groups designated as experimental and control groups. The unit, in the experimental group it was carried out on the basis of the virtual lab activities. The teacher-centered teaching was performed in the control group. Both groups have also been shown to increase test scores administered at the end of the last unit. However, this increase is observed in the experimental group was higher. After eight weeks, when the application is finished, unit test was applied to the study group success as a retention test. According to the results, obtained from retention test, it was found that the retention test scores of experimental group students were higher than the control group. In this study showed that the virtual laboratory practices is more effective than the teacher-centered teaching method on student success and learning permanence.

Discussion

When the results were analyzed, the students in the experimental and control groups were formed in significant differences in academic achievement. When considered that the education process took ten weeks in both groups, this difference is assumed as normal. But academic success in the experimental group was significantly higher than the control group. During the application study, the students located in the experimental group developed a positive attitude to performed experiments in a virtual laboratory, and they were found to be at a high level of interest in the course.

Conclusion

According to the results of this study, it has made the following recommendations:

- Virtual laboratory applications used in the study used different units of science and technology, in different courses or in different classes.
- Other studies done by directory data obtained after teaching with the virtual laboratory applications.
- Other than teacher-centered teaching and other teaching methods and techniques, comparing the effectiveness of virtual laboratory applications can be examined.
- Virtual laboratory programs can be gained by students in the laboratory to laboratory experiments showing that there are insufficient or without laboratory schools.

* * * *

Ek-1

Sanal laboratuvar etkinlikleri ekran görüntülerinden örnekler

ChemLab Programı - Öz Isı Etkinliği

The screenshot shows the ChemLab program interface. The top menu bar includes File, Edit, Equipment, Chemicals, Procedures, Arrange, Options, and Help. Below the menu is a toolbar with various icons for equipment and actions. The main window is divided into two panes. The left pane contains a text area with the following procedure steps:

İŞLEM BASAMAKLARI

- 1- İKİ ADET 100 ML LİK BEHER ALINIZ.
- 2- BİRİNCİ BEHERE 20 ML SU EKLEYİNİZ.
- 3- İKİNCİ BEHERE 20 ML ALKOL EKLEYİNİZ.
- 4- ALTLARINA İSPİRTO OCAĞI VERLEŞTİRİNİZ.
- 5- İKİ BEHERİ DE 10 DK ISITINIZ.
- 6- DAHA SONRA İSPİRTO OCAKLARINI KAPATIP SON SICAKLIKLARI ÖLÇÜNÜZ.
- 7- ELDE ETTİĞİNİZ VERİLERE GÖRE YORUMUNUZU YAZINIZ.

The right pane shows two beakers on stands. The left beaker is labeled 'Sample Weigh 1.0 g' and the right beaker is labeled 'Temp 1 sec'. Both beakers have a temperature display of 41°C and a volume scale from 0 to 100 ml.

Yenka Programı – Sıvıların Isıtılması Etkinliği

