

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

DOI: 10.52122/nisantasisbd.927422

**DİJİTAL DENEYLERİN FEN BİLİMLERİ DERSİNDE KULLANILMASININ
ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ****Emine Eyecioğlu***

*Güngören Cumhuriyet İlkokulu

e-posta: eeyeci80@gmail.com

ORCID 0000-0002-7430-4272

Doç. Dr. Mustafa Yeşilyurt**

**Yıldız Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi

e-posta: myurt@yildiz.edu.tr

ORCID 0000-0003-4108-7467

ÖZET

Fen Bilimleri dersi gibi doğa bilimleri derslerinde deney yöntemlerin yaparak yaşayarak öğrenme süreçlerinde etkili olduğu söylenebilir. Laboratuvarların nitelik ve nicelik olarak yetersizliği veya yoksunluğu nedeniyle, deney yapma imkanlarının kısıtlı olduğu okul ve sınıf ortamlarında, teknolojinin getirmiş olduğu yeni imkanlarla dijital deneylerin gerçekleştirilmesi, alternatif bir çözüm olarak ortaya çıkmıştır. Bu çalışmanın amacı, İlkokul Fen Bilimleri dersinde kullanılan dijital deneylerin öğrenci başarısına etkisini araştırmaktır. Bu amaçla 4. Sınıf Fen Bilimleri dersi "Kuvvetin Etkileri" konusunun işlenmesinde, mevcut öğretim programı ile dijital deneylerle öğretim arasında, öğrenci başarısı açısından farklılık olup olmadığı karşılaştırılmıştır. Araştırmaya 10 deney grubu, 10 da kontrol grubu olmak üzere toplam 20 dördüncü sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmada dijital deneylerin öğrencilerin akademik başarısındaki etkisini belirleyebilmek için ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın verileri, MEB 4. sınıf ders kitabında ki ölçme değerlendirme sorularından oluşan başarı testi ile toplanmıştır. Kontrol grubunda mevcut öğretim programı uygulanırken, deneysel çalışmanın yapıldığı gruba ise dijital deneylerden oluşan program uygulanmıştır. Veriler Microsoft Excel 365 uygulamasının, t-testi modülü ile analiz edilmiştir. Bulgular ışığında deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin deney öncesi ve sonrası puanları arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Dijital deneylerin, öğrencilerin akademik başarısı üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen Bilimleri eğitimi, dijital deney, akademik başarı.**THE EFFECT OF USING DIGITAL EXPERIMENTS IN SCIENCE COURSE ON STUDENT
SUCCESS****ABSTRACT**

It can be said that experimental methods in natural sciences lessons such as the Science course are effective in learning by doing. Performing digital experiments with the new possibilities brought by technology in school and classroom environments where experimentation opportunities are limited due to the insufficiency or lack of laboratories in terms of quality and quantity has emerged as an alternative solution. The aim of this study is to investigate the effect of digital experiments used in Primary School Science course on student achievement. For this purpose, it has been compared whether there is a difference in terms of student achievement between the current curriculum and the teaching with digital experiments in the teaching of the "Effects of Force" subject of the 4th grade Science course. A total of 20 fourth grade students, 10 experimental group and 10 control group, participated in the study. In the study, quasi-experimental design with pretest-posttest control group was used to determine the effect of digital experiments on students' academic achievement. The data of the research were collected by the achievement test consisting of assessment and evaluation questions in the MEB 4th grade textbook. While the current curriculum was applied in the control group, a program consisting of digital experiments was applied to the group in which the experimental study was conducted. The data were analyzed with the t-test module of Microsoft Excel 365 application. In the light of the findings, a significant difference was found between the pre-experiment and post-experiment scores of the students in the experimental and control groups. It has been concluded that digital experiments have an effect on the academic success of students.

Keywords: Science education, digital experiment, academic success**Geliş Tarihi/Received:** 25.04.2021**Kabul Tarihi/Accepted:** 30.05.2021**Yayın Tarihi/Printed Date:** 29.06.2021**Kaynak Gösterme:** Eyecioğlu, E., Yeşilyurt, M. (2021). "Dijital Deneylerin Fen Bilimleri Dersinde Kullanılmasının Öğrenci Başarısına Etkisi". *Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(9) 29-35.

GİRİŞ

Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda da belirtildiği gibigünümüzde teknoloji ve bilim alanında yaşanan hızlı değişim, toplumlarınve bireylerin ihtiyaçlarının değişmesi, eğitim öğretim alanındaki gelişmeler ve yenilikler bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir(MEB 2018). Ders işlenişlerinde öğretmen bir öğretici olmaktan çıkıp çoğu zaman bir rehber ve yol gösterici konumundadır. Öğrenci ise dinleyen, ezberleyen kişi değil daha çok yaparak- yaşayarak karar veren, deneyerek, test ederek öğrenen ve bu öğrenmeleriyle yorum yapabilen kişidir.Eğitim teknolojilerinde yaşanan son gelişmelerle birlikte, Fen Bilimleri derslerindeöğrencilerin daha etkili ve kalıcı öğrenmesine katkı sağlamak, öğretim ortamını zenginleştirmek amacıyla eğitim teknolojilerinden yararlanılması gerekliliğine ilişkin birçok araştırma yapılmıştır (Sakız ve diğerleri, 2014). Ayrıca 2020-2021 eğitim döneminde yaşanan koronavirüs pandemisi nedeniyle uzaktan eğitimle beraber eğitim teknolojilerinin, deneyimsel eğitimi yansıtan sanal gerçeklik, yapay zeka ve artırılmış gerçeklik ile hazırlanan dijital eğitim içeriklerinin uygulanması modern çağın mühim bir gereksinimi olarak düşünülebilir (Sözen, 2020).

Toplumların gelecek nesilleri açısından, Fen Bilimleri eğitimi etkili bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, birçok modern ülkenin eğitim sisteminin temel amaçlarından biriside fen eğitiminin kalitesini arttırmaktır (MEB, 2004, Demirbaş, 2008). İlkokulda Fen Bilimleri dersi doğayı, çevreyi, insanları, bilimi anlamak için öğrencide temel oluşturur. İlkokul dönemi öğrencilerin somuttan soyuta geçtikleri dönem olduğu için Fen Bilimleri dersinde de kavramları ve olayları anlamak için somut yaşantılara gerek duyarlar. Dolayısı ile yaparak yaşayarak öğrenme ve deneyerek öğrenme bu dönemde fen öğretimi için gereklidir. İlkokul fen programında da deneyle öğrenmeye yönelikbirçok kazanım bulunmaktadır.

İlkokul Fen Bilimleri dersi için, deneysel çalışmalar ve laboratuvar çalışmaları öğrencilerinde ise olan ilgisini artırır. Ayrıca öğrenmenin gerçekleşmesi ve kalıcılığı açısından önemlidir.Yapılan bir araştırmadailköğretimdefen laboratuvarı kullanılmasının öğrencilerde derse ve konuya karşı daha fazla ilgi görülmesine sebep olduğu belirtilmiştir. Fen Bilimlerinde kullanılan deneylerin öğrencilerin derse katılımlarını artırdığına değinilmiştir (Yeşilyurt, M., 2004, Yeşilyurt, M., 2005). Fen Bilimlerinde deney yöntemi ile öğrenilen bir bilgi, bir olay öğrencilerin sebep sonuç ilişkilerini anlamasına, öğrendiği bilgiyi yorumlamasına, benzer durumlarda çıkarım yapmasına yardımcı olur. Bu da öğrencilerin dersten keyif almasının yanında birçok yönden gelişmelerine olanak sağlar.

Ancak yapılan başka bir araştırmaya göre laboratuvar bulunana birçok okulda Fen Bilimleri derslerinde laboratuvar gerektiren deney etkinliklerinin yeterince yapılmadığı saptanmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin yaklaşık yarısı, öğrencilerin ise %60'ı malzemeeksikliğinden nedeniyle deney yapılamadığını, öğrencilerin %37'si ise öğretmenlerinin deney yapmak istemediğini önesürmüşlerdir. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerden bazılarının deney laboratuvarlarındanfaydalanmadığı, günlük hayatta çevremizde bulunan malzemelerle bile yapılabilecek deneyleri dâhi yapmadan geçtikleri gözlemlenmiştir (Güneş, 2013) Bu konuda başka çalışmalar da incelendiğinde, Türkiye'de ilkokul düzeyinde öğretmenlerin ve öğrencilerin deney yapma oranlarının düşük olduğu görülmektedir.Öğretmenlerin görüşlerine göre bu durumun nedenleri arasında deney malzemesi sıkıntısı, uygun olmayan deney düzeneklerinin hazırlanmasının uzun sürmesi, ders müfredatının fazla olması, ders sürelerinin deney için yeterli olmaması gibi nedenler sıralanmaktadır (Çepni, Küçük ve Ayyacı, 2003). Bu araştırmalar laboratuvarı olan ya da okullarda yapılmış olsa bile ülkemizde birçok okulda durum aynıdır. Hatta bazı ilkokullarda laboratuvar mevcut değildir. Bu nedenle deneyler yapılamamaktadır.

Günümüz şartlarında teknolojinin eğitimin her kademesinde kolaylıkla yer almasıyla birlikte deneyler için teknolojik fikirler kullanılmaya başlanmıştır. Yapılan bazı çalışmalarda bilgisayar

teknolojilerinden faydalanılan öğretim ortamlarında ki öğrenci kazanımlarının, geleneksel yöntemlerin uygulandığı sınıf ortamında ki kazanımlara göre daha fazla olduğu gözlemlenmiştir (Kıyıcı, 2005) Başka bir araştırmada ise göre sanal laboratuvar uygulamaları ile öğretmen merkezli öğretim yöntemi karşılaştırılmış ve sanal laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısında ve öğrenilenlerin kalıcılığının sağlanmasında daha etkili olduğu görülmüştür (Duman, 2016). Fen Bilimleri derslerinde bilgisayar animasyonlarının kullanıldığı bir araştırmada ise, öğrencilerin dersin içeriğini görsel olarak da zihinlerine kodladığı fark edilmiştir. Bu durumda öğrenci verilen içeriği hem görsel hem de sözlü olarak zihnine kodladığında ve zihninde bunları yeniden yapılandığında daha anlamlı ve kalıcı bir öğrenme gerçekleştirebilir. Böyle bir öğrenmede öğrenilen bilginin akılda kalıcılığı ve yeniden hatırlanması daha kolay olacaktır (Sezgin ve Köymen, 2002).

Bu çalışmalardan da anlaşıldığı üzere Fen Bilimleri dersinde deney yöntemi kullanılması ve ilkökul öğrencilerinin yaparak yaşayarak öğrenmesi, ders ilgisi ve öğrenmelerin kalıcılığı açısından önemlidir. Bu deneyler yapılırken teknolojiden yararlanılması ise birçok yönden faydası olan bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, İlkokul Fen Bilimleri dersinde kullanılan dijital deneylerin öğrenci başarısına etkisini araştırmaktır. Bu amaçla 4. Sınıf Fen Bilimleri dersi "Kuvvetin Etkileri" konusunun işlenmesinde, yapılandırmacı yaklaşımla MEB kitabına uygun mevcut öğretim programıyla dijital deneylerle öğretim arasında, öğrenci başarısı açısından farklılık olup olmadığı karşılaştırılmıştır.

2. Yöntem

2.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada deneysel desenlerden öntest-sontest deney-kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Çalışma 2020-2021 öğretim yılında 4.Sınıfta öğrenim gören toplam 20 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Çalışmaya katılan öğrenciler, kişisel özellikler bakımından (yaş, cinsiyet, aile yapısı, ekonomik durum gibi) rastgele seçilirken, grupların belirlenmesinde akademik başarı düzeylerine göre öğrencilerin gruplara eşit dağılımına dikkat edilmiştir.

Bu çalışma, belirlenen bir Fen Bilimleri ders konusunun dijital deneylerle öğretimin öğrencilerin başarılarına etkisinin ne olduğunun ölçülmesi ile ilgilidir. Uygulama konusu olarak "Kuvvet ve Hareket " konusunun 'Kuvvetin cisimlere hareket kazandırmasına yönelik deneyler yapar' kazanımı seçilmiştir. Öncelikle öğrencilere kazanım ile ilgili sorulardan oluşan ön test uygulanmıştır. Daha sonra kontrol grubuna MEB kitabına uygun biçimde yapılandırmacı yaklaşıma uygun çalışmalar gerçekleştirirken deney grubuna bunlara ilaveten dijital deneylerle eğitim verilmiştir. Eğitimin sonunda ise son test yapılarak öğrencilerin belirlenen kazanıma ulaşma düzeyi değerlendirilmiştir.

2.2. Araştırma Gurubu

Araştırma grubunu 2020-2021 eğitim öğretim yılında İstanbul/Güngören ilçesinde bulunan bir ilkökullün 4. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Öğrencileri pandemi nedeniyle haftada iki gün okula gelmektedir. Uygulama sürecinden önce öğrenciler okula gelme günlerine göre Kontrol ve Deney olarak iki eşit gruba ayrılmıştır. Kontrol grubu 10, deney grubu 10 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma grubunun belirlenmesinde uygun nitelikteki öğrencilerin seçimleri ölçüt örnekleme yoluyla gerçekleştirilmiştir. "Ölçüt örnekleme; belirli niteliklere sahip olan kişiler, nesnelere, olaylar veya durumlardan oluşabilir. Bu durumda belirlenen ölçütü karşılayan birimler (nesnelere, olaylar vb.) örnekleme alınır (Büyüköztürk ve diğ., 2010). Ölçüt örnekleminin temel anlayışı önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan durumların

çalışılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu bağlamda araştırmacı tarafından önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi kullanılabilir. Bu araştırmada Öğrenciler;

- 1- İlkokul 4. sınıf öğrencisi olan,
- 2- Fen Bilimleri dersine ilgi duyan,
- 3- İşitsel, görsel ve zihinsel sorunu olmayan,
- 4- Kekemelik, damak çatlaklığı, dilaltı bağı problemleri bağlamında kendini ifade etme sorunu yaşamayan ölçütleri bağlamında belirlenmiştir.

Tablo 1. Araştırma Grubunun Fen Bilimleri Sınav Puanları

Deney Grubu		Kontrol Grubu	
Öğrenci (ö)	Fen Bilimleri Notu	Öğrenci (ö)	Fen Bilimleri Notu
Ö1	63	Ö1	65
Ö2	79	Ö2	83
Ö3	94	Ö3	75
Ö4	85	Ö4	85
Ö5	87	Ö5	75
Ö6	78	Ö6	65
Ö7	66	Ö7	86
Ö8	85	Ö8	97
Ö9	96	Ö9	95
Ö10	75	Ö10	76

Tablo 1'de izah edildiği gibi deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin dağılımında, öğrencilerin akademik başarı düzeyleri göz önünde bulundurulmuştur. Deney ve kontrol gruplarında 60-70 arası notu olan 2'şer öğrenci; 70-80 arası notu olan 3'er öğrenci; 80-90 arası notu olan 3'er öğrenci; 90-100 arası notu olan 2'şer öğrenci yer almıştır.

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak başarı testi uygulanmıştır. Başarı testi "Kuvvetin cisimlere hareket kazandırmasına yönelik deneyler yapar" kazanımını ölçmek amacıyla MEB 4. sınıf ders kitabında ki ölçme değerlendirme sorularından seçilmiştir. Uygulanan öntest ve sontest birbirinin aynısı olup 10 sorudan oluşmaktadır. Kuvvetin cisimlere hareket etkileri olan (hızlanma, yavaşlama, durma, hareket etme ve sürtünme kuvveti) kavramlarını içermektedir.

2.4. Veri Analizi

Deney desen modeli için öntest- sontest kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırma grubundan, 10 öğrenciden oluşan deney grubu ve yine 10 öğrenciden oluşan kontrol grubu seçilmiştir. Her bir gruptaki öğrencilerin öntest ve son testte aldıkları puanlar belirlendikten sonra gruplar birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmanın temel istatistik özellikleri ortalama değer, standart sapma ve aritmetik ortalama hata değerleri kullanılarak belirlenmiştir. Seçilen grupların modele uygunluğu açısından, bu özelliklerin karşılaştırılması ile deney ve kontrol gruplarının desenleri arasında deney öncesi anlamlı bir fark olup olmadığı kontrol edilmiştir.

Dijital deneylerin Fen Bilgisi dersi kazanımlarını öğrenmedeki etkisini analiz etmek için toplanan, veri setinin istatistiksel özellikleri olarak standart sapma, aritmetik ortalamalar ve varyans değerleri hesaplanmıştır. Verilere bağlı olarak farklı varyanslar varsayarak bağımsız

örneklem t testi metodu kullanılmıştır. Analiz Microsoft Excel 365 uygulamasının, t-testi modülü ile gerçekleştirilmiştir.

3. Bulgular

Çalışmada ilkökul Fen Bilimleri dersi müfredatında yer alan “Kuvvetin Etkileri” konusunun işlenilmesinde, sınıflarda güncel olarak uygulanan ders anlatım yöntemleri ile dijital deneylerden yararlanarak öğrenilmesi arasındaki farklılıklar değerlendirilmiştir. “Kuvvetin cisimlere hareket kazandırmasına yönelik deneyler yapar” kazanımı öğretilirken iki grup oluşturulmuş, gruplardan birinde ders işlenişinde dijital deneyler kullanılırken, diğer grupta kullanılmamıştır. Örneklem için seçilen öğrenciler ilkökul 4.sınıfa devam eden 20 öğrenci olup, rastgele deney ve kontrol grubu olarak iki eş gruba ayrılmışlardır.

Her bir gruba “Kuvvetin cisimlere hareket kazandırmasına yönelik deneyler yapar” kazanımını ölçmeye yarayan öntest ve sontest uygulanmıştır. Öntest ve sontest süreçlerinde, her iki örneklem grubuna da, ilgili kazanımlara uygun 10 soru sorulmuştur.

Çalışma öncesi oluşturulan deney ve kontrol gruplarına ön test uygulanmıştır. Aşağıda verilen Tablo 1 e bakıldığında, ön test sonucu deney grubunun “Kuvvet Hareket Değerlendirme” testi puanının aritmetik ortalamasının 55, kontrol grubunun aritmetik ortalamasının ise 56 olduğu görülmektedir, ön test sonuçlarının t testi değerlendirilmesine göre deney grubu ile kontrol grubunun başarısı arasında önemli bir fark yoktur.

Tablo 2. Deney ve Kontrol Grupları için Ön Test Karşılaştırması

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	sd	t	P
Deney Grubu	10	55	18.028	361.111	2.160	0.884350
Kontrol Grubu	10	56	9.165	93.333		

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi çalışmaya başlamadan önce gruplar arasında öntestleri karşılaştırıldığında ön bilgileri birbirine eşittir. Her bir gruba konu anlatılmadan önce öntest uygulanmış konu anlatılırken kontrol grubuna düz anlatım, soru-cevap yöntemi ile günlük hayattan örnekler verilmiştir. Deney grubunda aynı konu işlenirken tüm bu yöntemlerin yanı sıra bilgisayar ortamında dijital deneyler de kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan dijital deneyler Colorado Üniversitesi çevrimiçi PEHT İnteraktif Simülasyonlar uygulamasında yer alan dijital fen deneyleridir. Dijital deney yöntemi kullanılırken deneyi sınıftaki bilgisayar kullanılarak öğrencilerin hepsinin deneye katılmalarına ve kendilerinin uygulama yapmalarına imkan verilmiştir. Ders işlenişleri tamamlandıktan sonra deney ve kontrol gruplarına sontest uygulanmıştır.

Tablo 3. Deney ve Kontrol Grupları için Son Test Karşılaştırması

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	sd	t	P
Deney Grubu	10	87	11.000	134.444	2.101	0.000076
Kontrol Grubu	10	62	9.798	106.667		

Tablo 3 incelendiğinde deney grubunun “Kuvvet Hareket Değerlendirme” testi puanının aritmetik ortalamasının 87, kontrol grubunun aritmetik ortalamasının 62 olduğu görülmektedir. Sonuçlara göre her iki grupta da ön testlerine göre puan artışı gözlenmiştir. Görüldüğü üzere t-testine göre iki grubun ön testlerinde t değerleri 0,05 ten

büyüktür yani farklılık yoktur. Ancak son testlerinde $P(T \leq t)$ değeri 0,05 ten daha küçüktür. Bu durumda deney grubu ve kontrol grubu öğrenmeleri arasında farklılık olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubunun son testleri arasındaki aritmetik ortalamadaki farklılık ve t testi değerlendirmesinde $P(T \leq t)$ değerinin 0.000076 olması bize dijital deneylerle ders işlenmesinin ve konu anlatımının başarıyı artırdığını göstermektedir. Öğrencilerin bilgisayar kullanarak dijital deneyler yapmalarını derslere katılımlarını artırmış ve verilen kazanımları daha iyi öğrenmelerini sağlamıştır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Yapılan çalışmanın bulgularına göre bilgisayar ortamında dijital deneyler kullanılarak öğretimin uygulandığı deney grubu ile ders işlenişinde düz anlatım, soru-cevap vb. yöntemlerin uygulandığı kontrol grubu öntestleri aritmetik ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yokken ($t=2.160$, $p < 0,884350$), deney grubunun son test aritmetik ortalaması ile kontrol grubunun son test aritmetik ortalaması arasında farkedilir bir farklılık görülmüştür ($p > 0.000076$). Konunun işlenmesinden sonra gruptan ikisinde de akademik başarı artmasına rağmen, deney grubunun başarısının diğer gruba göre fark edilir derecede daha fazla arttığı görülmektedir.

Sonuç olarak Fen Bilimleri derslerinde deney yapılmasını gerektiren kazanımlar teknolojiye yararlanarak dijital deneylerle öğretilmektedir. Bilgisayar ortamında dijital deneyler kullanılarak yapılan derslerin, deney yapılmadan geçilen ancak deneysel bir kazanımı olan derslere göre öğrenmede daha etkili olduğu belirlenmiştir. Bilgisayar ortamında dijital deneylerin kullanımı eğitim programlarında yer alan kazanımların öğrencinin sahip olduğu yaparak yaşayarak öğrenme isteğine cevap verebilecek biçimde işlenmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca ders işleniş sırasında deney grubundaki öğrencilerin derse ilgilerinin daha fazla olduğu fark edilmiştir.

Bu çalışma ve daha önce yapılan benzer araştırmalar da (Duman ve Avcı, 2004; Güneş, Dilek, Topal ve Nesrin, 2013; Kıyıcı ve Yumuşak, 2005; Yavru ve Gürdal, 1998) göstermektedir ki Fen Bilimleri dersi ile deney çalışmaları ayrılmaz bir bütündür. Deneyler öğrenci başarılarını olumlu yönden etkilemektedir. Ancak deney çalışmalarında fiziksel şartlar, müfredatın yoğunluğu, öğrenci ve öğretmen tutumları gibi nedenler etkili olduğundan gerekli deneylerin yapılması zorlaşmaktadır. Böyle durumlarda bilgisayar ortamında dijital deneyler kullanılarak yapılan dersler zaman, mekan ve uygulama açısından kolaylık sağlamaktadır. Ayrıca pandemi gibi zorunlu durumların eğitim sistemini uzaktan eğitim uygulamalarına zorladığı durumlarda bilgisayar ortamında dijital deneylerle bu kazanımları verebilmenin önemi daha da artmaktadır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar kapsamında geliştirilen öneriler aşağıda izah edilmiştir;

- Çalışma sürecinde kullanılan dijital deneyler 'Kuvvet ve Hareket' ünitesi ile ilgili hazırlanmış olup bu ünite ile sınırlıdır. Eğitim müfredatımızda var olan diğer konuları için etkinlikler hazırlanarak dijital deneylerin başka kazanımlar üzerindeki etkililiği araştırılabilir.
- Uygulama laboratuvar imkânı olmayan bir okulun 4. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiş ve sonuç olarak kazanımlara ulaşma düzeyinde başarı gözlenmiştir. Laboratuvarın bulunduğu okullarda da bu çalışma tekrarlanıp dijital deneylerin başarıya etkisi incelenebilir.
- Dijital deney uygulamalarıyla "Kuvvetin cisimlere hareket kazandırmasına yönelik deneyler yapar" kazanımına ilişkin başarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Farklı ünitelerde, farklı kazanımlarda çeşitli etkinlikler hazırlanarak dijital deneylerin akademik başarıya etkisi incelenebilir.
- Bu çalışmada dijital deneylerle düz öğretim, soru-cevap yöntemleri karşılaştırılmıştır. Bu ders anlatım yöntemleri dışındaki diğer yöntemler karşılaştırılarak dijital deneylerin etkililiği araştırılabilir..

KAYNAKÇA

- Büyüköztürk, Ş., Şekercioğlu, G., & Çokluk, Ö., (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Birinci Baskı. Ankara: Pegem Akademi.
- Colorado Üniversitesi çevrimiçi PEHT İnteraktif Simülasyonlar Uygulaması, (2021, 05 Nisan), Erisim adresi <https://phet.colorado.edu/tr>
- Çepni, S., Küçük, M., Ayvacı, H.Ş., (2003). "İlköğretim Birinci Kademedeki Fen Bilgisi Programının Uygulanması Üzerine Bir Çalışma", *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (3), 131--145.
- Demirbaş, M., (2008). "6. Sınıf Fen Bilgisi ve Fen ve Teknoloji Öğretim Programlarının Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi: Öğretim Öncesi Görüşler". *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (2), 313-338.
- Duman, M. Ş., & Avcı, G. (2016). "Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Öğrenci Başarısına Ve Öğrenilenlerin Kalıcılığına Etkisi". *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 13-33.
- Güneş, M. H., Dilek, N. Ş., Topal, N., Nesrin, C. A. N. (2013). "Fen ve Teknoloji Dersinde Laboratuvar Kullanımına Yönelik Öğretmen ve Öğrenci Değerlendirmeleri". *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20), 1-11.
- Kıyıcı, G., Yumusak, A., (2005). "Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi-Asit-Baz Kavramları ve Titrasyon Konusu Örneği". *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4).
- Koç, B., & Bayraktar, Ş., (2013). "Sınıf Öğretmenlerinin 4. ve 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Deneylerine Yönelik Görüşleri ve Uygulamaları". *Afyon Kocatepe University Journal Of Social Sciences*, 15(1).
- MEB, (2004). *İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersi (4-5. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- MEB, (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Sakız, G., Bülent, Ö., Aksu D., & Şimşek, Ö., (2014). "Fen ve Teknoloji Dersinde Akıllı Tahta Kullanımının Öğrenci Başarısına ve Dersin İşlenişine Yönelik Tutuma Etkisi". *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(3), 257-274.
- Sezgin, E. ve Köymen, Ü., (2002). "İkili Kodlama Kuramına Dayalı Olarak Hazırlanan Multimedya Ders Yazılımının Fen Bilgisi Öğretiminde Akademik Başarıya Etkisi". *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4, 134-145.
- Sözen, N., (2020). *Uzaktan Eğitim Sürecine Yönelik Karma Model Önerileri, Güncel Alan Eğitimi Araştırmaları II*, Ankara: Akademisyen Kitapevi, ss., 1-26, 2020
- Yavru, Ö., & Gürdal, A., (1998). "İlköğretim Okullarının 4. ve 5. Sınıflarında Laboratuvar Deneylerinin Öğrencilerin Mekanik Konusundaki Başarısına ve Kavramları Kazanmasına Etkisi". *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(10), 327-338.
- Yeşilyurt, M., Kurt, T., & Temur, & Temur, A., (2005). "İlköğretim Fen Laboratuvarı İçin Tutum". *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(17), 21-31.
- Yeşilyurt, M., Kurt, T., & Temur, A., (2004). "İlköğretim Fen Laboratuvarı İçin Tutum Anketi Geliştirilmesi ve Uygulanması". *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (16), 104-114.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H., (2005). *Qualitative Research Methods In Social Sciences*. Ankara: Seçkin Publishing, 24-32.