



Teknoloji Destekli Bilimin Doğası Etkinliklerinin Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerine ve WEB Tabanlı Öğretime Yönelik Tutumlarına Etkilerinin İncelenmesi*

Didem Küçük Gözeller^{ID}
Betül Timur^{ID}

Özet

2020-2021 öğretim yılında fen bilgisi eğitiminde öğrenim gören 3. sınıf öğretmen adaylarından oluşturulan çalışma grubunun bilimin doğasına yönelik görüşlerine ve WEB tabanlı öğretime yönelik tutumlarına etkisini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak Bilimin Doğası Ölçeği (BDÖ) ve WEB Tabanlı Öğretim Tutum Ölçeği (WTÖTÖ) kullanılmıştır. Grupların Bilimin Doğası Ölçeği'nden elde edilen son test sonuçları incelendiğinde anlamlı fark gözlemlenirken bilimsel bilginin değişime açık olması, bilimin deney temelli yanı, bilimsel modeller, bilimsel yöntem, bilimde sosyal ve kültürel değerler, bilimde yaratıcı hayal gücünün yeri, bilim, bilim alt boyutlarında anlamlı fark olduğu sonucuna varılmıştır. WTÖTÖ'den elde edilen veriler incelendiğinde grupların son test ortalamaları arasında anlamlı fark belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Öğretmen Adayları, Fen Bilgisi Öğretmenliği, Bilimin Doğası Ölçeği, WEB Tabanlı Öğretim Tutum Ölçeği

The Examination of the Effects of Technology Supported Nature of Science Activities on Prospective Teachers' Views on the Nature of Science and Attitudes Towards Web-Based Instruction

Abstract

This study aimed to examine the effects of a web-based instructional intervention on third-year pre-service science teachers' views of the nature of science and their attitudes toward web-based instruction during the 2020–2021 academic year. A quasi-experimental design with a pre-test and post-test control group was employed. The Nature of Science Scale (NSS) and the Web-Based Instruction Attitude Scale (WBIAS) were used as data collection tools. Upon analyzing the post-test results obtained from the Nature of Science Scale, a significant difference was observed, particularly in sub-dimensions such as the openness of scientific knowledge to change, the experimental basis of science, scientific models, scientific methods, social and cultural values in science, and the role of creative imagination in science. Additionally, the data obtained from the WBIAS indicated a significant difference between the post-test averages of the groups.

Keywords: Teacher Candidates, Science Education, Nature of Science Scale, Web-Based Teaching Attitude Scale

GİRİŞ

Bilim, düzenli ve sistematik metotlar içeren, sistematik bir şekilde elde edilen bilgilere ve gerçeklere dayanarak doğayı anlamak ve evreni keşfetmek için kullanılan bir sistemdir (Lederman, 2000). Bilim, doğal dünyanın sistematik olarak anlaşılması ve açıklanması için test edilebilir deneysel çalışmalara ve gözlemlere dayanan yöntemlerle ortaya konulmuş mantıksal bir bilgi üretme sürecini içerir (McComas ve Olson, 2000). Bilim, geçmişten günümüze kadar insanların doğayı anlama ve çevresini keşfetme çabalarında temel bir rol oynamıştır. Bu nedenle, bilimin önemi ve etkisi tarihsel olarak değişim gösterse de her dönemde belirgin olmuştur. İnsanlığın gelişimiyle birlikte bilime duyulan ihtiyaç ve merak sürekli olarak artmıştır. Antik Mısır ve Mezopotamya’da yer alan uygarlıklar, matematiksel veriler oluşturup astronomik bilgileri daha çok dini inançların etkisinde kalarak geliştirmişlerdir. (Bahar, vd., 2006). Bugün bilim ve teknoloji hızla ilerlemekte ve yapay zekâ, uzay keşifleri ve çevre bilimi gibi alanlarda bilimin doğasını şekillendirmeye devam etmektedir (Akagündüz, 2015).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde eğitim camiasında bilimin doğasına dair sahip olunan bilginin yeterli olmadığı görülmüştür (Lederman, 1999). Bilimsel okuryazarlar, bilimsel düşünceyi anlama, bilimsel literatürü yorumlama ve bilimsel verileri eleştirel bir bakış açısıyla analiz etme yeteneğine sahiptir. 21.yüzyılın getirdiği ihtiyaçları karşılayabilmek için bilimsel okuryazar bireyler yetiştirebilmek amacıyla eğitim ve öğretimden yararlanarak ilgili etkinin nasıl artırılabilceği üzerinde durulmalıdır (Murcia, 2007).

Teknolojide meydana gelen gelişim, günlük hayatımızdaki standartlarımızı değiştirmiş ve bilgiye erişimimizi hızlandırmıştır. Bu gelişim eğitim dünyasını da etkilemiş ve teknolojinin eğitim alanında kullanımı 1980’li yıllarda ivme kazanmıştır (Yılmaz ve Tüfekçi, 2013). WEB ortamında kullanılan eğitim materyallerinin önemi gün geçtikçe yerini sağlamlaştırmıştır. WEB tabanlı öğretim, öğrencilere her yerden ve her zaman erişim imkanı sunmaya başlamış, bu durum coğrafi sınırlamaları aşmış ve öğrencilere esnek öğrenme ortamı sunmaya başlamıştır. WEB tabanlı öğretim, metin, resim, ses ve video gibi çeşitli medya türlerini kullanarak zengin ve etkili öğrenme materyalleri sunarak farklı duyu organları üzerinden öğrenme imkanı sağlamaktadır. Öğrenciler arasındaki tartışma forumları, sanal grup çalışmaları ve anketler gibi öğrenme etkinlikleri, derinlemesine anlayışı teşvik etmektedir. Eğitim, ekonomi ,teknoloji ve endüstride mey-

dana gelen gelişim, dünya ülkelerinin gelişimini doğrudan etkilemektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, meydana gelen bu küresel rekabetin gerisinde kalmamak için farklı politikalar benimsemektedir (Akagündüz vd., 2015).

Bu çalışmada mesleki yaşamları boyunca sahip oldukları bilgi birikimlerini öğrencilerine aktaracak olan öğretmenlerin “Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi” isimli derste yapılan teknoloji destekli bilimin doğası etkinliklerinin 3. sınıf fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin bilimin doğasına ve WEB tabanlı öğretime ilişkin yaklaşımlarına etkisi incelenmektedir. Araştırmanın temel sorusu “Teknoloji destekli bilimin doğası etkinlikleri, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ve WEB tabanlı öğretime yönelik tutumlarını nasıl etkiler?” olarak belirlenmiş, “Bilimin doğası ölçeğine göre deney ve kontrol grubu arasında ön test ve son test ölçümleri arasında anlamlı bir fark saptanmış mıdır?” ve “WEB tabanlı öğretim ölçeğine göre deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test ölçümleri arasında anlamlı bir fark saptanmış mıdır?” alt sorularına cevap aranmıştır.

YÖNTEM

1. Araştırma Modeli

Değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini anlamayı amaçlayan araştırma desenlerine yarı deneysel desenler adı verilir (Büyüköztürk, 2001). Yarı deneysel desen, herhangi bir değişkenin etkililiğini ölçmek ve ortaya çıkan bulgulara dayanarak önerilerde bulunmak amacıyla kullanılmaktadır (Ekiz, 2016). Ön test uygulandıktan sonra deney grubu bir bağımsız değişkene maruz bırakılırken kontrol grubu herhangi bir bağımsız değişkene maruz bırakılmaz ve araştırma sonunda her gruba son test uygulanır. Pandemi nedeniyle uzaktan eğitim yöntemiyle gerçekleştirilen çalışmada ön test-son test deney kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Çalışma grubunu 2020-2021 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde öğrenim gören, deney ve kontrol gruplarında yirmişer kişiden oluşan toplam 40 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır.

2. Pilot Uygulama

Çalışma için planlanan etkinlikler, 2018-2019 eğitim öğretim yılında 4. sınıfta öğrenim gören 40 fen bilgisi öğretmen adayı ile 10 hafta süreyle pilot uygulama olarak yüz yüze sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Bu süreç boyunca, öğretmen adaylarıyla her hafta düzenli toplantılar yapılmıştır. Her hafta yapılacak etkinlikler hakkında konuşulmuş, etkinliklerin bilimin doğası ile ilişkisi üzerinde durulmuştur. Ölçümler arasından anlamlı fark

belirlenmiştir. Bu durum olumlu bir artış beklentisini karşıladığını göstermiştir. Pilot uygulamadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, etkinlikler asıl uygulama için uygun hâle getirilmiştir.

3. Veri Toplama Araçları

Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri tanımlamak için öğretmen adaylarına Özgelen (2013)'in geliştirdiği “Bilimin Doğası Ölçeği” uygulanmıştır. Kullanılan ölçek 4'lü likert tipi bir ölçek olup 11 alt boyut ve 30 önermeden oluşmaktadır. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı, ölçek sahibi tarafından yapılan araştırmada 0.83 olarak tespit edilmiştir (Özgelen, vd., 2013). Yaptığımız çalışma kapsamında 0.72 olarak hesaplanmıştır. Tablo 1'de ölçeğin alt boyutlarına ilişkin madde numaraları verilmiştir. Bilimin doğası ölçeği bilimsel bilginin değişime açık olması, bilimin deney temelli yanı, bilimde öznellik, bilimde hayal gücünün yeri, bilimde sosyal-kültürel değerler, bilimde gözlemler çıkarımlar, hipotezler, yasalar ve teoriler, bilimsel yöntem, bilim ve teknoloji, bilimsel modeller ve bilim alt boyutlarından oluşmaktadır.

Erdoğan, Bayram ve Deniz (2007)'in geliştirdiği “WEB Tabanlı Öğretim Tutum Ölçeği” çalışmada kullanılan diğer bir ölçek olup değerlendirme amacıyla kullanılmıştır. Ölçek WEB tabanlı öğretimin etkililik boyutu, WEB tabanlı öğretime karşı direnme alt boyutlarından oluşmaktadır. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı, ölçek sahibi tarafından yapılan araştırmada 0.91 olarak tespit edilmiştir. (Erdoğan vd., 2007). Yaptığımız çalışma kapsamında 0.70 olarak hesaplanmıştır.

4. Etkinliklerin Uygulanması

Uygulama öncesinde ön test olarak Bilimin Doğası Ölçeği ve WEB Tabanlı Öğretim Tutum Ölçeği uygulanmıştır. Gruplar arasındaki öğretim sürecinde deney grubu ile YÖK'ün önerdiği öğretim programı ile yürütülen içeriğe teknoloji destekli etkinlikler dahil edilmiş, kontrol grubuna ise sadece YÖK'ün önerdiği öğretim programı kullanılarak dersler işlenmiştir. Her iki grup da aynı öğretmen tarafından yürütülmüştür. Teknoloji destekli bilimin doğası etkinliklerinin 3. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin ve WEB tabanlı öğretime yönelik tutumlarına etkisini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada, deney grubuna “Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi” dersi konularını kapsayan teknoloji destekli bilimin doğası etkinlikleri hazırlanmıştır. Her iki grup için de dersler 10 hafta süreyle işlenmiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilere derslerin nasıl yürütüle-

ceğine dair bilgilendirme yapılmış, etkinliklerde kullanılacak programlar hakkında derslerin öncesinde detaylı bilgi verilerek kullanımları anlatılmıştır. Her ders öncesinde konunun içeriğinden bahsedilmiş, uygulanacak etkinliklerde yer alan programlara değinilmiştir. Dersler sırasında etkinlikler içerisine harmanlanan teknoloji içerikli uygulamaların da detaylı anlamı gerçekleştirilmiş, uygulamalı olarak etkinliklerin tamamlanması sağlanmıştır. 1. hafta bilim insanının özellikleri üzerinde durulmuş ve deney grubu ile Scratch blog tabanlı kodlama programıyla, özelliklerin yer aldığı bir oyun tasarlanmıştır. 2. hafta bilimin doğası unsurları üzerinde durulmuş, “Yaşamımızın Vazgeçilmezi Elektrik” etkinliği, Canva programı ile hazırlanan ders içeriğinden yararlanılarak öğrencilerle paylaşılmış ve programın tanıtımı yapılmıştır. Ardından WEB 2.0 araçlarından Nearpod uygulaması kullanılmıştır. 3. hafta ardışık olayların yer aldığı 13 resim rastgele dağıtılmış ve bu resimlerin sıraya koyulması istenmiştir. Öğrencilerin Pawtoon uygulaması kullanarak sıraya koyulan resimleri animasyona çevirmeleri hedeflenmiştir. 4. hafta “Parçalar Etkinliği” ile bilginin değişime açık olması vurgulanmış ve Tinkercad 3 boyutlu tasarım uygulamasıyla parçalardan farklı şekiller oluşturmalarına olanak sağlanmıştır. 5. hafta “Yaşlanan Öğretmen Etkinliği” ile öğretmen adaylarının bakış açılarının önemi üzerinde durulmuş; kişisel, sosyal, kültürel deneyimleri ve ön yargıları, gözlemlerini ve gözlemlerinden yola çıkarak oluşturdukları çıkarımlarını nasıl etkilediğinin farkına varmaları amaçlanmıştır. Artsteps uygulaması kullanılarak bir sanat galerisi oluşturulmuş ve etkinlik bu galeride yer alan görsellerle gerçekleştirilmiştir. 6. hafta “Bilimsel Mi? Etkinliği” ile öğrencilere belirli yargılar Learning Apps uygulaması üzerinden paylaşılmış ve bu yargılardan bilimsel olan ve olmayanları sıralamaları istenmiştir. 7. hafta “Gerçek Fosil Gerçek Bilim Etkinliği” ile öğrencilerin aktif katılımı sağlanmış, Tinkercad uygulaması ile etkinlikler gerçekleştirilmiştir. 8.hafta “Hikâyelerle Bilimin Doğası Etkinliği” gerçekleştirilerek bilim insanlarından, buluşlardan bahsedilmiş ve sanal gerçeklik uygulamalarıyla desteklenmiştir. 9 ve 10. hafta periyodik cetvelin tarihini içeren etkinlik Arduino uygulamasıyla Tinkercad Curcuits paneli dahil edilerek gerçekleştirilmiştir. Her dersin sonunda öğrencilerden kullanılan uygulamayı ve anlatılan konu içeriğini de dahil ederek bir çalışma yapmaları sağlanmıştır. Her iki grup için de 10 haftanın sonunda Bilimin Doğası Ölçeği ve WEB Tabanlı Öğretim Tutum Ölçeği son test olarak uygulanmıştır.

Tablo 1
Etkinlik ve Uygulama Tablosu

Haftalar	Etkinlikler	Gruplar	Kullanılan Uygulamalar
1.Hafta	Bilim İnsanı Özellikleri Etkinliği	Deney Grubu	Scratch Blok Tabanlı Uygulama
2.Hafta	Bilimin Doğası Unsurları Etkinliği	Deney Grubu	Canva + Nearpod
3.Hafta	Ardışık Olaylar Etkinliği	Deney Grubu	Pawtoon
4.Hafta	Parçalar Etkinliği	Deney Grubu	Tinkercad
5.Hafta	Yaşlanan Öğretmen Etkinliği	Deney Grubu	Artsteps
6.Hafta	Bilimsel Mi? Etkinliği	Deney Grubu	Learning App
7.Hafta	Gerçek Fossil Gerçek Bilim	Deney Grubu	Tinkercad
8.Hafta	Hikayelerle Bilimin Doğası Etkinliği	Deney Grubu	Octagon Studio, 4D Kartları
9.Hafta	Periyodik Tablo	Deney Grubu	Arduino
10.Hafta	Periyodik Tablo	Deney Grubu	Arduino + Tinkercad Circuits

5.Verilerin Analizi

Verilerin analizden önce basıklık çarpıklık değerleri hesaplanmıştır. Basıklık çarpıklık değerleri sonucunda analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yapılan nicel verilerin analizi istatistiksel olarak verilerin normal dağılım özelliğini test etmek amacıyla “IBM SPSS Statistics 26” programı kullanılmıştır. Kullanılan bir ölçeğin normal dağılım gösterebilmesi için simetrik olması beklenir. Basıklık çarpıklık değerleri +1 ile -1 aralığında yer alıyorsa veriler normal dağılım göstermektedir denilebilir (Büyüköztürk, 2012). Can (2017), normal değer aralığının -1,96 ila +1,96 George (2011), -2 ila +2 arasında olduğunu ifade etmektedir. Aynı zamanda Kline (2011), basıklık çarpıklık kat sayısının -3 ile +3 aralığında yer aldığı durumlarda da bu veriler için normal dağılımı gösterdiğine yönelik yorumun yapılabilirliğini belirtmiştir. Bu çalışmada yer alan verilerin mod, medyan, ortalama, basıklık katsayısı, çarpıklık katsayısına analizleri incelenerek normal dağılım özelliği gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 2’de Bilimin Doğası Ölçeği’nden elde edilen verilerin analiz sonuçlarına dair bilgiler bulunmaktadır.

Tablo 2

Deney Grubu İçin Basıklık Çarpıklık Tablosu

Grup	Ön Test Toplam	Son Test Toplam
Deney Grubu		
Toplam Kişi Sayısı	20	20
Ortalama	92.30	92.7
Medyan(Ortanca)	91	96
Tepe Değeri(Mod)	87	98
Çarpıklık	1.201	-.999
Çarpıklık Standart Hata	.512	.512
Basıklık	2.164	.676
Basıklık Standart Hata	.992	.992

Deney grubu için BDÖ'den elde edilen veriler incelenmiş, çalışma kapsamında basıklık-çarpıklık değerleri sunulmuştur. 3 ile +3 arasındaki basıklık-çarpıklık kat sayıları, verilerin normal bir dağılım sergilediğini ifade etmektedir (Kline, 2011). Bu nedenle, parametrik testler uygulanmıştır.

Tablo 3

Kontrol Grubu İçin Basıklık Çarpıklık Tablosu

Grup	Ön Test Toplam	Son Test Toplam
Kontrol Grubu		
Toplam Kişi Sayısı	20	20
Ortalama	88	89.5
Medyan(Ortanca)	81	30
Tepe Değeri(Mod)	.68	-.41
Çarpıklık	.512	.512
Çarpıklık Standart Hata	.709	-1.797
Basıklık	.992	.992
Basıklık Standart Hata	89.25	71.40

Tablo 3'te, kontrol grubu için BDÖ'nün ön ve son test toplamlarına ilişkin veriler incelenmiş, çalışma kapsamında basıklık-çarpıklık değerleri sunulmuştur. Çalışmada yapılan nicel verilerin analizinde istatistiksel olarak verilerin normal dağılım gösterme durumunu belirlemek için mod, medyan, ortalama, basıklık katsayısı, çarpıklık katsayısı analizleri yapılmış ve verilerin normal dağılım özelliği gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4

Deney Grubu İçin Basıklık Çarpıklık Tablosu

Grup	Ön Test Toplam	Son Test Toplam
Toplam Kişi Sayısı	20	20
Ortalama	84.30	99.40
Medyan(Ortanca)	85.00	101.00
Tepe Değeri(Mod)	84.00	95.00
Çarpıklık	.095	.540
Çarpıklık Standart Hata	.512	.512
Basıklık	.129	2.232
Basıklık Standart Hata	.992	.992

Basıklık-Çarpıklık kat sayısı -3 ile +3 arasında olduğunda, veriler normal dağılım göstermektedir (Kline, 2011). Bu nedenle parametrik testler yapılmıştır.

Tablo 5

Kontrol Grubu İçin Basıklık-Çarpıklık Tablosu

Grup	Ön Test Toplam	Son Test Toplam
Toplam Kişi Sayısı	20	20
Ortalama	85.90	79.95
Medyan(Ortanca)	86.50	80.00
Tepe Değeri(Mod)	81.00	78.00
Çarpıklık	.355	-.413
Çarpıklık Standart Hata	.512	.512
Basıklık	-.827	-.840
Basıklık Standart Hata	.992	.992

Tablo 5 incelendiğinde kontrol grubu için WTÖTÖ’de yapılan ölçümlere ait verilerin basıklık-çarpıklık değerleri verilmiştir. Sonuçları -1.96 ile +1.96 aralığında bulunan veriler normal dağılım göstermektedir. (Can, 2017). Bu sonuçtan yola çıkarak parametrik testler yapılmıştır.

BULGULAR

Bu kısımda Bilimin Doğası Ölçeği ve WEB Tabanlı Öğretim Tutum Ölçeği’nden elde edilen verilere ait bulgulara yer verilmiştir. Tablo 6’da öğretmen adaylarının BDÖ’nün ön test toplamından elde edilen ölçüm sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 6

Deney Grubu ve Kontrol Grubuna Göre Ön Test Toplamının t-testi Sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P
Ön test toplam	Deney	20	92.30	7.40	38	1.16	.253
	Kontrol	20	89.25	9.12			

Grupların ön test sonuçları incelendiğinde, öğretmen adaylarının BDÖ’den elde edilen verilerde anlamlı fark tespit edilmemiştir [T(38)=1.16, $p > 0.05$].

Tablo 7’de, BDÖ’nün son test toplamı sonuçları için gruplardan elde edilen veri değerlerinin ortalamaları arasındaki ilişkiyi anlamak amacıyla yapılan analiz sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 7

Deney ve Kontrol Grubuna Göre Son Test Toplamının t-Testi Sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P
Son Test Toplam	Deney	20	92.70	10.78	38	2.88	.006
	Kontrol	20	71.40	31.15			

Gruplara yapılan son test sonucunda öğretmen adaylarının BDÖ’den elde edilen verileri göz önünde bulundurulduğunda deney grubunun ortalaması ile ($\bar{X}=92.7$) kontrol grubunun ortalamalarında ($\bar{X}=71.4$) fark görülmüştür [$T(38)=2.889$, $p < 0.05$].

Tablo 8

Öğretmen Adaylarının BDÖ İlişkin–Deney Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Toplamları için Yapılan t-Testi Sonuçları

Grup		N	$\bar{X}$	S	T	P
Deney	Ön test toplamı	20	92.30	7.40	-.17	.865
	Son test toplamı	20	92.70	10.78		

Öğretmen adaylarının BDÖ’ye ilişkin deney grubunda yapılan ön testte puan ortalamaları ($\bar{X}_{\text{öntest}}=92,30$) ile son testteki puan ortalamalarında ($\bar{X}_{\text{son test}}=92,70$) anlamlı fark belirlenmemiştir [$T(38)= -.172$, $p > 0.05$].

Tablo 9

Öğretmen Adaylarının BDÖ İlişkin Kontrol Grubunun Ön test ve Son Test Toplamları İçin Yapılan t-testi Sonuçları

Grup		N	$\bar{X}$	S	T	P
Kontrol	Ön test toplam	20	89.25	9.12	2.57	.019
	Son test toplam	20	71.40	31.15		

Öğretmen adaylarının BDÖ’ye ilişkin kontrol grubunda yapılan ön test verilerinin ortalamaları ($\bar{X}_{\text{öntest}}=89,25$) ile son testteki ortalamalarında ($\bar{X}_{\text{son test}}=71,40$) anlamlı fark vardır [$T(38)= 2,574$, $p < 0.05$].

Öğretmen adaylarının WTÖTÖ ön test toplamı sonuçları deney grubu ve kontrol gruplarının verilerine bakılarak ortalamalar arasında istatistiksel olarak yapılan analiz verilerine Tablo 10’da yer verilmiştir.

Tablo 10

Öğretmen Adaylarının WTÖTÖ Deney ve Kontrol Grubuna Göre Ön Test Toplamının t-Testi Sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P
Ön test toplam	Deney	20	84.30	9.26	38	-.659	.514
	Kontrol	20	85.90	5.66			

Gruplara yapılan ön test sonucunda öğretmen adaylarının WTÖTÖ’den elde edilen verilerine bakıldığında deney ile ($\bar{X}$ =84,3) kontrol grubu ($\bar{X}$ =85,9) sonuçları arasında anlamlı fark görülmemiştir [$T(38)$ = -.659, $p > 0.05$]. Bu durumda WTÖTÖ ön test toplamı incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı etkisi yoktur.

Tablo 11’de gruplara yapılan WTÖTÖ son ölçek uygulamasından elde edilen verilere göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gösterip göstermediğine ilişkin t-testi analizi sonucuna yer verilmiştir.

Tablo 11

Öğretmen Adaylarının WTÖTÖ Deney ve Kontrol Grubuna Göre Son Test Toplamının t-Testi Sonuçları

	Grup	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P
Son test toplam	Deney	20	99.40	11.14	38	6.133	.000
	Kontrol	20	79.95	8.77			

Gruplara yapılan WTOTO son ölçüm değerlerine bakıldığında deney ile ($\bar{X}$ =99.4) kontrol grubu($\bar{X}$ =79.95) arasında anlamlı fark görülmüştür [$T(38)$ = 6.133, $p < 0.05$].

Gruplara yapılan testlerden elde edilen veriler sonucunda WEB Tabanlı Öğretim Tutum Ölçeği için t-testi analizi tablolar hâlinde gösterilmiştir.

Tablo 12

WTÖTÖ ilişkin Deney Grubunun Ön Test ve Son Test Toplamları İçin İlişkili Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup		N	$\bar{X}$	S	T	P
Deney	Ölçüm1	Ön test toplam	20	84.30	9.26	-.621
		Son test toplam	20	99.40	11.14	,000

Öğretmen adaylarının WTÖTÖ deney grubunda yapılan ön testte puan ortalamaları ($\bar{X}_{\text{öntest}}=84.30$) ile son testteki puan ortalamaları ($\bar{X}_{\text{son-test}}=99.70$) arasında anlamlı fark vardır [$T(38)=.6217$, $p < 0.05$].

Tablo 13

Web Tabanlı Öğretim Tutum Ölçeğine İlişkin Kontrol Grubuna Ait Ön Test ve Son Test Toplamları İçin İlişkili Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup		N	$\bar{X}$	S	T	P
Kontrol	Ölçüm1	Ön test toplam	20	85.90	5.66	2.439
		Son test toplam	20	79.95	8.77	.025

Öğretmen adaylarının WEB Tabanlı Öğretim Ölçeği'ne kontrol grubunda yapılan ön test puan ortalamaları ($\bar{X}_{\text{öntest}}=85.90$ ile son testteki puan ortalamaları ($\bar{X}_{\text{son-test}}=79.95$) için anlamlı fark vardır [$T(38)=2.439$, $p < 0.05$].

TARTIŞMA VE SONUÇ

Teknoloji destekli bilimin doğası etkinlikleri fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ve WEB tabanlı öğretime yönelik tutumlarına etkisinin araştırıldığı bu çalışmada “Bilimin doğası ölçeğine göre deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test ölçümleri arasında anlamlı bir fark saptanmış mıdır?” ve “WEB Tabanlı Öğretim Tutum Ölçeği'ne göre deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test ölçümleri arasında anlamlı bir fark saptanmış mıdır?” sorularına yanıt aranmıştır.

Fen eğitiminde bilimin doğası eğitiminin önemini vurgulayan araştırmacılar öğretmenlerin bu konuya ilişkin görüşlerini açığa çıkarmak için çalışmalar yapmışlardır. Ulusal ve uluslararası literatürde öğretmen adaylarının, öğretmenlerin ve öğrencilerin, bilimin doğasına yönelik görüşlerinin incelendiği çalışmalarda, katılımcıların bilimin doğasına yönelik görüşlerinin yetersiz olduğu ya da kavram yanılgılarına sahip oldukları sonucu-

na ulaşılmıştır (Abd-El-Khalick, 1998, Abd-El-Khalick, 1998 vd, 2012; Akerson vd., 2000; Akgün ve Özenoğlu, 2018; Aslan vd., 2009; Aslan ve Taşar, 2013 Cofré vd. 2019; Edgerly vd., 2022; Hodson, 2009; Khishfe, 2013; Lederman, 2007; Şahin-Kalyon ve Uzun, 2022; Tatar vd., 2011; Yenice, 2019; Şahin ve Şahin-Kalyon, 2024).

Bilimin Doğası Ölçeği'nin ön test analizleri değerlendirildiğinde gruplar arasında önemli bir fark belirlenmemiştir. Öğretmen adaylarının BDÖ son test sonuçlarında ise gruplar arasında anlamlı fark deney grubu lehine gözlemlenmiştir. Tufan (2007) müzik öğretmenliği bölümünde okuyan toplam 138 öğretmen adayının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini araştırdığı çalışmada lisans ve yüksek lisans öğrencilerinden oluşan grupta, lisans öğrencilerinin puanları yüksek lisans öğrencilerinden daha düşük olduğu ve aldıkları puanlar arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varmıştır.

Deney grubunun Bilimin Doğası Ölçeği'nin alt boyutlarından aldıkları değerlere bakıldığında bilimsel bilginin değişime açık olması, bilimin deney temelli yanı, bilimde yaratıcı hayal gücünün yeri, bilimde gözlem ve çıkarımlar, bilimsel yöntem, bilim ve teknoloji ve bilim alt boyutlarında kontrol grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Aslan vd., (2009), 48 fen bilgisi öğretmeni ile yaptığı çalışmasında, 24 erkek 24 kadından oluşan grubun bilimin doğasına yönelik görüşünü belirlemeye çalışmış ve bilimin tanımı, gözlem bilginin değişebilirliği, yasaların yapısına ilişkin yanlış ve yetersiz bilgiye sahip oldukları sonucuna varmıştır. Özcan (2011) yüksek lisans tezinde, öğretmen adaylarının bilim doğası inanışlarını belirlemeye odaklanmış ve topladığı verilerle fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili inançlarının kabul edilebilir seviyede olduğunu tespit etmiştir.

Literatür incelemesi, öğretmen adayları ve görev yapan öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik anlayışlarının eksik ya da yetersiz olabildiklerini gösterse de zengin içeriklerle karşılaştıklarında fen bilimleri derslerinde, bilimin doğası unsurlarını dahil etmeye hem istekli hem de niyetli olduklarını ortaya koyan çalışmalar da mevcuttur (Bell vd., 2015; Ecevit vd., 2018; Erdaş-Kartal vd., 2019; Herman vd., 2013; Lederman ve Lederman, 2019).

Mesci ve Schwartz'ın (2017) fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada bilimde öznellik ve bilimsel yöntem boyutları daha karmaşık

özellikler olarak görülmüştür. Bilimsel bilginin değişime açık olması, bilimde sosyal kültürel değerler, bilimsel hipotezler, yasalar ve teoriler ve bilimsel modellerin daha zor anlaşılan konular olduğu sonucuna varmışlardır.

Genellikle bilimsel bilginin deney temelli yanı, bilimde gözlem ve çıkarımlar ve bilimde yaratıcı hayal gücünün yeri öğrenilmesi en kolay olan boyutlar olarak belirlenmiştir. Bu boyutlar, anaokulu öğrencilerinden görev yapan öğretmenlere kadar geniş bir katılımcı yelpazesinde gözlemlenmiş ve katılımcılar genellikle uygulama öncesinde bu konular hakkında daha bilgili bulunmuştur (Cofré, vd., 2019)

Öğretmen adaylarının Bilimin Doğası Ölçeği'ne ilişkin kontrol grubunda yapılan ön ölçüm ortalamaları ile son ölçüm ortalamaları arasında anlamlı fark belirlenmiştir. Kontrol grubunun son test puanlarında ön test tutum puanlarına göre düşüş gözlenmiştir. Bu durum deney grubunun ön test ve son test ölçümlerinde görülmemiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen etkinlikler konu içeriklerinin öğretiminde daha ilgi çekici bir süreç oluşturabilir. Ayrıca kontrol grubunda bu etkinliklere yer verilmemesi konuların öğretimini sekteye uğratarak kavram yanlışlarının oluşmasına sebebiyet vermiş olabilir. Farklı ders içerikleri ve farklı öğretimsel stratejiler ve farklı öğretim tasarım modelleri kullanmanın öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerini nasıl etkileyeceği konusunda araştırmalar artırılabilir. Bilimin doğası kavramını öğretmen adaylarının içselleştirmesi, gelecek nesillere aktarımının sağlanması açısından önem taşımaktadır. Güncel teknolojik yenilikler takip edilerek lisans eğitimi sürecinde derslere entegrasyonu sağlanabilir, öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik algıları geliştirilebilir.

WEB Tabanlı Öğretim Tutum Ölçeği'nin kontrol ve deney grubunda uygulama öncesine ait ölçek verileri incelendiğinde anlamlı fark görülmemiştir. Gruplara yapılan son test toplamalarının WEB Tabanlı Öğretim Ölçeği'nden elde edilen verileri incelendiğinde uygulama sonrasına ait ölçek verilerinin ortalamaları arasında anlamlı fark görülmüştür. Deney grubuna ait tutum puanlarının kontrol grubunun tutum puanlarından daha olumlu olduğu ve istatistiksel olarak da anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu durumda yapılan çalışmanın öğretmen adaylarının WEB tabanlı öğretime yönelik tutumlarını olumlu yönde artırdığı sonucuna varılabilir. Deney grubunda uygulanan teknoloji destekli bilimin doğası etkinlikleri öğrencilerin bil-

gisayar ve interneti aktif kullanım sürelerinin artmasına sebep olmuştur. Paris (2004) yaptığı çalışmada öğrencileri WEB tabanlı öğretime yönelik bilişsel ve davranışsal tutumlarını birçok değişkene göre incelemiş ve aktif internet kullanımının öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varmıştır. Bu sonuç yaptığımız çalışmanın bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Ando, vd., (2004) yaptıkları çalışmayla internet kullanımı ile öğrenenlerin öz yeterlilik, motivasyon ve öğrenilene karşı oluşan ilgi düzeylerini incelemiş ve internet kullanım süresi arttıkça bu alanlarda da artış gözlemlenmeleri yaptığımız çalışmanın bulgularıyla örtüşmektedir. Çetin, vd., (2011), öğretmen adaylarının internet kullanımına yönelik tutumları ve WEB tabanlı öğretim tutumlarını incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında örneklem grubunun WEB tabanlı öğretime dair tutumlarının olumlu olduğu sonucuna varmıştır. Yenilmez, vd., (2017) çeşitli değişkenler üzerinden öğretmen adaylarının uzaktan eğitime dair tutumlarını incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında; cinsiyet, akademik başarı, seçtikleri bölüm, internette harcadıkları zaman ve bu zamanı harcadıkları sitelerin türü açısından uzaktan eğitime ait bilgilerin etkisini incelemişler ve çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının tutumlarının orta düzeyden yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Yurt dışında yapılan çalışmalarda katılımcıların çoğunluğunun olumlu tutuma sahip oldukları belirlenmiştir. Gujjar, vd., (2008) tarafından yürütülen çalışmalarda uzaktan eğitime yönelik öğrencilerin olumlu bir bakış açısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Na ve Lee (1993) araştırmalarında öğretmenlerin eğitimlerinde bilişim teknolojilerini kullanma hususunda WTÖ'ye yönelik olumlu tutum içinde olduklarını saptarken Hewlett (2000) çalışmasında öğrencilerin WTÖ ile yapılan öğrenmelerinin geleneksel öğretim yöntemi ile yapılan öğrenmeye göre daha etkili olduğunu belirlemiştir. Javed (2008) çalışmasında web tabanlı eğitim ile geleneksel yüz yüze eğitimi kıyaslamış ve arasında başarı anlamında bir fark olmadığını belirtmiştir. Hwang, Vu ve Chen (2012) ise WTÖ ile yapılan eğitimin geleneksel eğitimden daha etkili olduğunu belirlemiştir. Öğretmen adaylarına verilen bilimin doğası eğitiminde teknoloji destekli etkinliklere daha fazla yer verilmesi önerilmektedir. Günümüzde internet kaynaklarının hızla kullanılması, bizlerden sonra yaşayacak ve yetiştirilecek nesiller için örnek olacak öğretmen adaylarının eğitilmesinin ve bilinçlendirilmesinin büyük bir öneme sahip olduğunu göstermektedir.

Beyanlar

Etik Kurul İzni

Kurul adı= Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu

Karar tarihi= 29.04.2021

Belge sayı numarası= 08/28

Destek ve Teşekkür

Bu çalışma Teknoloji Destekli Bilimin Doğası Etkinliklerinin Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerine ve Web Tabanlı Öğretime Yönelik Tutumlarına Etkilerinin İncelenmesi başlıklı tez çalışmasından üretilmiştir. Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje No: SYL-2020/3185

KAYNAKLAR

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, S., Öner, T. ve Özdemir, (2015). “*STEM Eğitimi Türkiye Raporu: Günün Modası mı Yoksa Gereksinim mi?*”, İstanbul Aydın Üniversitesi: STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. [Çevrimiçi:[http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IA-U-STEM-Egitimi-Turkiye- Raporu2015.pdf](http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IA-U-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu2015.pdf)]

Ando, R., Takahira, M. & Sakamoto, A. (2004). Effects of the Internet Use on Elementary School Students of Attitude toward Learning. *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, 2004 (1), 979-984.

Büyüköztürk, Ş. (2011). Deneysel desenler: ön test-son test kontrol grubu, desen ve veri analizi. Pegem Akademi.

Can, E. ve Ozan, C. (2021). “Eğitim bilişim ağı (EBA): Covid-19 küresel salgınının yansımaları.” *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(3), 1553-1595.

Cofré, H., Núñez, P., Santibáñez, D., Pavez, JM, Valencia, M. ve Vergara, C. (2019). A Critical Review of Students' and Teachers' Understandings of Nature of Science. *Science & Education*, 28, 205-248.

Dawson, B. D., & Trapp, R. G. (2001). Reading the medical literature: Basic & Clinical Biostatistics. Lange Medical Book. McGraw–Hill. Medical Publication Division, New York, 3, 7-9.

Ekiz, S., & Kulmetov, Z. (2016). The factors affecting learners’ motivation

in English language education. *Journal of Foreign Language Education and Technology*, 1(1).

Erdoğan, Y., Bayram, S., & Deniz, L. (2007). Web tabanlı öğretim tutum ölçeği: Açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi çalışması. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 4(2), 1-14.

Gundogdu, E., Ozkan, H., Seckin Demir, H., Ergezer, H., Akagunduz, E., & Kubilay Pakin, S. (2015). Comparison of infrared and visible imagery for object tracking: Toward trackers with superior ir performance. In *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops* (pp. 1-9).

Gujjar, A. A., Akhlaque, M. ve Hafeez, M. R. (2007). A study of students' attitude towards distance teacher education programme in Pakistan. *Turkish Online Journal of Distance Education TOJDE*, 8(4), 152-171.

Hwang, G., Vu, P. ve Chen, C. (2012). An Online Game Approach for Improving Students' Learning Performance in Web-Based Problem-Solving Activities. *Computers & Education*, 59(4), 1246- 1256

Lederman, N. G. (1999). "Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship". *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 36(8), 916-929.

McComas, W. F., and Olson, J. K. (2000) "International Science Education Standards documents." *The nature of science in science education rationales and strategies*, 41-52

Mesci, G., & Schwartz, R. S. (2017). Changing preservice science teachers' views of nature of science: Why some conceptions may be more easily altered than others. *Research in Science Education*, 47(2), 329–351.

Murcia, M. (2007). Rethinking the role of communicative competence in language teaching. *Intercultural language use and language learning*, 41-57.

Na, S. ve Lee, M. (1993, September). Predictions of Teachers' Computer Use in Korean Vocational Agriculture High School. 20th Annual National Agriculture Education Research Meeting, TN, Nashville.

Özgelen, S. (2012). Bilimin doğası ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(2), 711-736.

Paris, P. G. (2004). E-Learning: A Study On Secondary Students' Attitudes Towards Online Web Assisted Learning. *International Education Journal*, 5 (1), 98-111.

Şahin, A. O., & Kalyon, D. Ş. (2024). Sınıf öğretmeni ve öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşleri ile sözde bilim inanışları. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 14(4), 1515-1533.

Yenice, N., Özden, B. ve Balcı, C. (2015). Fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 237-281.

Extended Abstract

The importance and influence of science have remained significant throughout history, though their emphasis has varied across time. With the progression of humanity, the demand for and curiosity about science have steadily increased. Civilizations such as ancient Egypt and Mesopotamia developed mathematical data and astronomical knowledge more under the influence of religious beliefs (Bahar et al., 2006). Today, science and technology are rapidly advancing and continue to shape the nature of science in fields such as artificial intelligence, space exploration, and environmental science (Akagündüz, 2015). The development in technology has changed our daily life standards and accelerated our access to knowledge. This development has also influenced the education sector, with the use of technology in education gaining momentum in the 1980s (Yılmaz & Tüfekçi, 2013). The importance of educational materials used on the web has been solidifying over time. Web-based instruction has started to provide students with access from anywhere and anytime, overcoming geographical limitations and providing a flexible learning environment. The development in education, economy, technology, and industry directly affects the development of countries worldwide. Developed and developing countries adopt different policies to avoid falling behind in this global competition (Akagündüz et al., 2015).

Studies have shown that there is insufficient knowledge about the nature of science in the education community (Lederman, 1999). When the results of studies conducted to gather the opinions of teacher candidates were examined, it was determined that they did not have sufficient views on the nature of science and that there were many conceptual misunderstandings (Yenice et al., 2015).

As part of this study, the activities planned for the research were carried out as a pilot implementation with 40 fourth-year teacher candidates during the 2018-2019 academic year for a period of 10 weeks. It was determined that students had difficulty in tinkercad and scratch applications during the pilot implementation, and the content was rearranged by consulting participating teacher candidates. Pre-test and post-test scores of the scales used were analyzed using the SPSS package program. A significant difference was determined between the measurements, indicating a positive expectation of increase. Based on the results obtained from the pilot implementation, the activities were adjusted for the main implementation.

In this study, conducted to examine the effects on the views of third-year pre-service science teachers regarding the nature of science and their attitudes towards web-based instruction during the 2020-2021 academic year, a quasi-experimental design with a pre-test and post-test control group was used. The Nature of Science Scale (NSS) and the Web-Based Instruction Attitude Scale (WBIAS) were employed as data collection tools. Upon analyzing the post-test results obtained from the Nature of Science Scale, a significant difference was observed, particularly in sub-dimensions such as the openness of scientific knowledge to change, the experimental basis of science, scientific models, scientific methods, social and cultural values in science, and the role of creative imagination in science. Additionally, the data obtained from the WBIAS indicated a significant difference between the post-test averages of the groups.

In this study conducted as online classes due to the pandemic, pre-tests of the Nature of Science Scale and Web-Based Instruction Attitude Scale were applied to the experimental groups formed by the 3rd-year A class and the control groups formed by the 3rd-year B class before starting the applications. Then, for 10 weeks, the control group was given lesson content prepared according to the curriculum recommended by YÖK, and the experimental group was given lesson content prepared with technology-supported nature of science activities. The programs used in the activities were explained to the students every week, and then the activities were implemented. After the activities were completed, post-tests of the Nature of Science Scale and Web-Based Instruction Attitude Scale were applied to both groups.

The Nature of Science Scale developed by Özgelen (2013) and the Web-Based Instruction Attitude Scale developed by Erdoğan, Bayram, and

Deniz (2007) were used as data collection tools to determine the views of teacher candidates on the nature of science. The "Nature of Science Scale" used is a 4-point Likert-type scale consisting of 11 sub-dimensions and 30 statements. In a study conducted by the scale owner, the internal consistency coefficient of the scale was determined as Cronbach's alpha value of 0.83 (Özgelen et al., 2013). In the context of this study, the Cronbach Alpha internal consistency coefficient of the scale was calculated as 0.72. The "Web-Based Instruction Attitude Scale" consists of 2 sub-dimensions and 26 items. The lowest score to be taken from the scale is 26, and the highest score is 130. In a study by the authors, the Cronbach Alpha internal consistency coefficient of the measuring instrument was determined as 0.91 (Erdoğan, Bayram, & Deniz, 2007: 10). For this study, the Cronbach Alpha internal consistency coefficient of the scale was found to be 0.70. When the post-test results obtained from the Nature of Science Scale of the groups were examined, significant differences were observed in sub-dimensions such as the openness of scientific knowledge to change, the experimental aspect of science, the place of creative imagination in science, scientific method, social and cultural values in science, scientific models, indicating significant differences. Significant differences were also observed between the post-test averages of the groups from the Web-Based Instruction Attitude Scale. To understand whether there is a significant difference between the two measurement results from the Nature of Science Scale, related dependent samples t-test analysis was performed. A significant difference was determined between the pre-test averages and post-test averages in the control group for the Nature of Science Scale. The internalization of the concept of the nature of science by teacher candidates is important for ensuring its transfer to future generations. When the data obtained from the Web-Based Instruction Attitude Scale were examined, a significant difference was observed between the post-test averages of the groups. The rapid use of internet resources today indicates the importance of educating and raising awareness among teacher candidates who will serve as examples for future generations."