

Fen Öğretiminde Web 2.0 Araçlarının Akademik Başarı, Motivasyon ve Hatırlama Düzeyine Etkisi*

The Effect Of Web 2.0 Tools on Achievement, Motivation and Recall

Fatih Ortaakarsu ¹, Yusuf Sülün ²

¹Sorumlu Yazar, Fen Bilimleri Öğretmeni Dr., Milli Eğitim Bakanlığı, fatihortaakarsu@gmail.com, (<https://orcid.org/0000-0002-9968-200X>)

²Dr. Öğretim Üyesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, syusuf@mu.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0003-3023-6877>)

Geliş Tarihi: 15.03.2024

Kabul Tarihi: 22.01.2025

ÖZ

Araştırmanın amacı web 2.0 araçları ile desteklenen ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersi “Hücre ve Bölünmeler” ünitesinin öğrencilerin akademik başarı, motivasyon ve hatırlama düzeyine etkisini incelemektir. Öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desene sahip araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Muğla ilinde bulunan bir devlet ortaokulunda, 7. sınıfta öğrenim gören 72 öğrenci oluşturmaktadır. Deney grubunda 35 öğrenciye fen bilimleri dersi etkinlikleri web 2.0 araçlarından Mindomo, Padlet, LearningApps.org ve Kahoot! ile gerçekleştirilmiş; kontrol grubunda 37 öğrenciyle dersler mevcut plana göre işlenmiştir. Verilerin toplanmasında “Fen Eğitiminde Motivasyon Ölçeği” ve “Hücre ve Bölünmeler Akademik Başarı Testi” kullanılmıştır. Deneysel sürecin ardından dört hafta sonra hatırlama düzeyi için akademik başarı testi tekrar uygulanmıştır. Veriler normal dağılım gösterdiğinden parametrik istatistiklerden aynı gruplar için eşleştirilmiş (bağımlı) gruplar t testi, farklı gruplar için bağımsız gruplar t testi kullanılmıştır. Ayrıca bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde etkisini gösteren etki büyüklüğü istatistiği (eta-kare) yapılmıştır. Araştırma sonucunda web 2.0 etkinlikleri uygulanan deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları ve hatırlama düzeyleri kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı olarak artmıştır. Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ve hatırlama düzeyi ortalamaları arasında deney grubu lehine olan bu anlamlı fark geniş düzeyde etki büyüklüğüne sahiptir. Öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarında anlamlı bir değişim görülmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Web 2.0 araçları, fen öğretimi, akademik başarı, motivasyon, hatırlama düzeyi.

ABSTRACT

The aim of the research is to examine the effect of the "Cells and Divisions" unit of the 7th grade secondary school science course supported by web 2.0 tools on the students' academic success, motivation and recall levels. The study group of the research, which has a quasi-experimental design with a pretest-posttest control group, consists of 72 students studying in the 7th grade at a public secondary school in Muğla in the fall semester of the 2022-2023 academic year. Science course activities were carried out for 35 students in the experimental group using web 2.0 tools Mindomo, Padlet, LearningApps.org and Kahoot. Lessons were taught according to the current plan with 37 students in the control group. “Motivation Scale in Science Education” and “Cell and Divisions Academic Achievement Test” were used to collect data. Four weeks after the experimental process, the academic achievement test was administered again for recall level. Since

* Bu makale, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda yapılan “Fen Öğretiminde Web 2.0 Araçlarının Akademik Başarı, Motivasyon ve Hatırlama Düzeyine Etkisi” başlıklı doktora tez çalışmasından üretilmiştir.

the data showed normal distribution, paired (dependent) groups t test was used for the same groups from parametric statistics. Independent groups t test was used for different groups. In addition, the effect size statistic (eta-squared) showing the effect of the independent variable on the dependent variable was performed. As a result of the research, the academic achievement and recall levels of the experimental group students, to whom web 2.0 activities were applied, increased significantly compared to the control group students. This significant difference in favor of the experimental group has a large effect size. There was no significant change in students' motivation towards science course.

Keywords: Web 2.0 tools, science teaching, academic success, motivation, recall level.

GİRİŞ

Dünya’da meydana gelen hızlı değişimler, bilim ve teknolojiye yeni bir çağ açarak milletleri şekillendirmiş, öğrenme-öğretme süreçlerini geliştirerek bireylerden beklenen görevleri etkilemiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018a). Meydana gelen hızlı gelişmeler bireylerin yaşamlarında, çalışma ve öğrenme-öğretme süreçlerinde sürekli değişimi ve yeniliği gerekli hale getirmiştir (Erginer, 2006; Voogt & Roblin, 2012). Bu değişim ile bireylerde bilgiyi üretme, hayata geçirme, problem çözebilme, eleştirel düşünebilme, girişimcilik, kararlılık, iletişim kurabilme, empati yapabilme, topluma ve kültüre katkı sağlayabilme gibi özelliklerin olmasına ihtiyaç duyulmuştur (MEB, 2018a).

Fen bilimleri dersi öğretim programında sekiz ana yetkinliği özümsemiş bireyler yetiştirmeyi amaçlayan eğitim sistemimizde öğrencilerin ulusal ve uluslararası alanda ihtiyaç duyacakları beceriler olan yetkinlikler Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde (TYÇ) belirlenmiştir. TYÇ’de sekiz temel yetkinlik; anadilde iletişim, yabancı dillerde iletişim, matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler, dijital yetkinlik, öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler, inisiyatif alma ve girişimcilik, kültürel farkındalık ve ifade olarak belirlenmiştir. Telefon, tablet, bilgisayar gibi bilgi ve iletişim sağlayan teknolojilerin günlük hayatta güvenli ve eleştirel kullanılmasını içeren dijital yetkinlik, bilgisayar gibi akıllı cihazlar vasıtasıyla internet ile bilgiye erişim, bilgi alışverişi, bilginin değerlendirilmesi, üretimi ve saklanması gibi becerilerle desteklenmektedir (MEB, 2018a; Schola Europaea, 2018; TYÇ, 2015). 18 Şubat 2021 tarihinde kabul edilen ve eğitimde işbirliği çerçevesini belirten kararı, 2021-2030 yıllarına yönelik eğitim-öğretimde yapılması vurgulanan beş stratejik önceliği vurgulamaktadır. “Yeşil ve dijital dönüşüm” bu stratejilerden bir tanesidir. Ayrıca eğitim-öğretim alanındaki bu yeni strateji Avrupa Birliği genelinde kullanılan güncel yedi hedefi işaret etmektedir. 2030 yılına kadar fen bilimleri, matematik ve okuma becerisi düşük 15 yaş grubundaki öğrenciler ile bilgisayar ve bilişim teknolojileri becerileri düşük olan sekizinci sınıf öğrencilerinin sayısının %15 oranının altına indirilmesi bu hedeflerden bazılarıdır (Dışişleri Bakanlığı [MFA Türkiye], 2022).

21. Yüzyıl becerilerinin merkezinde yer alan ve birbirinin yerine kullanılan “dijital beceriler”, “bilgi ve iletişim teknolojileri becerileri” veya “dijital okuryazarlık” kavramları (Türel vd., 2023), eğitim-öğretim alanında yapılan plan ve programlardaki hedef ve yetkinliklerde karşımıza çıkmaktadır. 21. Yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında son derece önemli olan fen derslerinde (Bahar vd., 2018) bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkili olarak kullanılması eğitim-öğretim ortamını zenginleştirmekte (Yıldızay & Çetin, 2018), bilgisayar, video, slayt, CD, ses ve animasyonlar gibi materyaller ile zenginleşen eğitim-öğretim ortamı ise öğrenci başarısını arttırmaktadır (Serin, 2011).

Bugünün yeni teknolojisiyle çevrelenen ve büyüyen öğrenciler, hayatlarını bilgisayar oyunları, dijital müzik oynatıcılar, video kameralar, cep telefonları, bilgisayar ve dijital dünyanın diğer bütün malzeme ve araçlarıyla geçirmişlerdir (Prensky, 2001). 2000 sonrası doğan ve önceki nesillerden farklı beceriler bulunduran Z kuşağı (Akdoğan & Hatipoğlu, 2021), çağımıza yön veren günümüz teknolojisiyle içi içe olan, teknolojiye anlayan ve yeni teknolojik gelişmelere adapte olabilen bireylerden oluştuğundan hem kurumların hem de ulusların ilerlemesi ve başarısı

için önem arz etmektedir (Çillioğlu-Karademir & Kirt, 2021). Dijital yerliler olarak adlandırılan Z kuşağı (Prensky, 2001) için web 2.0 araçları son teknoloji bir öğrenme ortamı sunar (Bush & Hall, 2011). Z kuşağı öğrencilerinin web 2.0 araçlarına olan ilgisinden dolayı derste sosyal medya araçları, dijital ve teknolojik araçlar kullanılabilir (Gürleroğlu & Yıldırım, 2022). Öğrencilerin değişen ihtiyaç ve talepleriyle uyumlu, alternatif ve/veya ek öğrenme, öğretme ve değerlendirme fırsatları sağlamak için sosyal yazılım ve Web 2.0 hizmetlerinin sunduğu olanaklar değerlendirilebilir (Fitzgerald vd., 2009).

World Wide Web'in (www) ikinci kuşağı olan web 2.0 (Horzum, 2010), bireysel kullanıcıları destekleyen internet hizmeti ve uygulamasıdır. Bu hizmetler kullanıcıları bilgi oluşturma ve paylaşımına teşvik eder. Dünya çapında sürekli genişleyen web, çok çeşitli dijital araçları kullanmak ve topluluk etkileşimlerinde yer almak için kullanılan bir platformdur (Crook vd., 2008). Web 2.0, bireylerin küresel konuşmaları kolayca paylaşabileceği, oluşturabileceği ve katkıda bulunabileceği işbirlikçi, etkileşimli bir interneti temsil eder. Söz konusu yeni nesil web, sorgulama yapma, birlikte çalışma, iletişim kurma, kendini ifade etme ve okuryazarlık alanlarında eğitim uygulamaları için geniş olanaklar sunar (Drexler vd., 2008).

Web 2.0 teknolojileri ses, yazı, çizelge ve sosyal ağda paylaşılan içerikleri verir. Kişilerin birbiriyle çevrimiçi olarak iletişim ve iş birliği sağlama durumunu farklılaştıran ikinci jenerasyon internet hizmetleridir (O'Reilly, 2005). Web 2.0 teknolojileri, kullanıcılar arasında aktif işbirliği sağlayan (Hazari vd., 2009), kullanıcılara kendi içeriklerini üretme ve paylaşma imkanı veren (Castells, 2009), içeriklerin düzenlenebilmesiyle birlikte bilgi ve fikir alışverişine olanak sunan web tabanlı ortamlardır (Özgür, 2020). Web 2.0 teknolojileri işbirliğine dayalı öğrenme ortamlarında öğrencilerin birbiriyle iletişim kurmasını sağlar (Ünal & Özdiç, 2019). Kullanıcılar tarafından kontrol edilebilen web 2.0 teknolojileri (O'Reilly, 2005), hem yazılabilen hem de okunabilen uygulamalardır. Yarı tahmin edebilmek için bunu sağlayan teknolojileri ve hızla gelişen araçları anlamamız gereklidir (Gillmor, 2004). Web 2.0 teknolojileri ile bireyler bilgiye erişebilen veya bilginin pasif kullanıcısı değil, bilgiyi üreten, paylaşan ve aktif olarak kullanabilen roledir (Yükseltürk & Top, 2013). İletişim ve etkileşime dayalı olan web 2.0 teknolojilerinin sunduğu olanaklar ile öğrenciler aktif olarak, işbirliği içerisinde öğrenme ortamında bilgilerini yapılandırabilir (Ünal & Özdiç, 2019).

21. yüzyılda hızla gelişen eğitim teknolojileri öğretim yöntemlerini ve edinilen bilgi yoğunluğunu etkilemiştir. Uzaktan eğitim ile girilen süreç bilgisayar destekli öğretim ve sonrasında web destekli öğretim olmak üzere yenilenmiştir (Ünsal, 2004). Teknolojik gelişmelerde meydana gelen hızlı gelişme eğitim ve öğretime de birçok fırsat tanımaktadır. Bu fırsatların başında Facebook, Twitter, Youtube, Instagram, WhatsApp gibi günlük hayatta zamanımızın çoğunu geçirdiğimiz web 2.0 araçları gelmektedir (Filiz, 2022). Öğretim ortamlarını kaçınılmaz şekilde etkileyen web günlükleri, wikiler, podcastler ve anlık olarak mesajlaşma gibi web 2.0 araçları öğrenme ortamında olumlu etkiler oluşturabilir (Horzum, 2007). Eğitim sistemindeki değişime destek veren teknolojiler olan web 2.0 araçları ile öğrenciler bilgiyi üreten, manipüle eden ve bilginin kaynağını sorgulayan aktif katılımcılar haline gelmektedir (Elmas & Geban, 2012). Yapılandırmacı eğitim felsefesini destekleyen web 2.0 araçları (Conole & Alevizou, 2010; Crook vd., 2008; Lu vd., 2010), yapılandırmacılığın temelini oluşturan aktif katılımı sağlayarak (Crook vd., 2008), öğrencilere içerik oluşturma ve içeriği düzenleme ve sosyalleşme olanakları sunar (Horzum, 2007). Web 2.0 uygulamaları en çok etkili öğrenme ve grup çalışması yapma becerisi üzerinde katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte web 2.0 uygulamaları eğitimde üst düzey düşünme, bireysel gelişim, problem çözme, sorumluluk alma gibi becerilerin gelişimine de katkı sağlamıştır (Karaman vd., 2008). Web 2.0 araçları öğrencilerin motivasyon ve yaratıcılığını besleyerek, dijital bilgi ve becerilerini geliştirir. Eğitim-öğretimin hedeflerini karşılayarak, öğrencileri geleceğe hazırlayabilir (Armstrong & Franklin, 2008). Web 2.0 araçları öğrenme ortamında iletişim, işbirliği ve yaratıcılığı teşvik ederek öğrencilerin dünya çapında birbiriyle ve öğretmenlerle daha iyi bağlantılar kurmasını sağlar. Web 2.0 araçlarına wikiler, Google dökümanları, Glogs, Vokis, Animotos örnek olarak verilebilir. Web 2.0 araçları

öğrenciler arasında artan etkileşim, daha hızlı ve daha anlamlı işbirliği sağlayarak çoklu ortamları kullanabilme yeteneği kazandırır. Web 2.0 araçları öğretmen ile öğrenci ve öğrenci ile öğrenci iletişimini düşük maliyetli veya ücretsiz sağlayabilir (Bush & Hall, 2011). Web 2.0 araçları ile bireyler kişisel özellikleri ve bireysel tercihlerine göre içerik oluşturur. Bu da mevcut kaynaklara yaratıcılık ve esneklik sağlar. İçeriklerin öğrenci tarafından üretilmesi öğrenciye duygusal ve motive edici faydalar sağlar ve dijital okuryazarlığını geliştirir (Conole & Alevizou, 2010). Öğrenciler bilgiyi yapılandırma sürecinde soyut kavramları somut hale getirmek için web 2.0 kaynaklarından yararlanabilir. Web 2.0 ortamlarının öğrenciler arasında paylaşım zenginliği sunması, öğrencilere sosyal olarak yapıcı öğrenme için etkili bir ortam sağlar (Crook vd., 2008). Crook vd. (2008), Conole & Alevizou (2010), Elmas & Geban (2012), Altıok vd. (2017) çalışmaları doğrultusunda, web 2.0 araçları amaç, içerik ve kullanım alanları göz önünde bulundurularak Şekil 1’de olduğu gibi 14 başlık altında sınıflandırılmıştır.

Şekil 1

Mindomo ile Web 2.0 Araçlarının Sınıflandırılması



Fen derslerinde özellikle biyoloji konularında yer alan alel, biyolojik çeşitlilik, dominant, fenotip, gen, genotip, heterozigot, homozigot gibi kavramlar öğrenilmesi zor, soyut kavramlardır (Büyükkol-Köse & Çetin, 2018). Hücre, büyüme, gelişme, kalıtım, DNA gibi konuların anlaşılması ve öğrenilmesi gelecek biyoloji konularının temelini oluşturmaktadır. (Bahar vd., 1999; Eyidoğan & Güneysu, 2002). Hücresinin yapı ve fonksiyonlarıyla ilgili olarak karşılaşılan soyut kavramların öğrenilmesinde ve öğretilmesinde zorluklar yaşanmaktadır (Özay-Köse, 2014). Hücre, mitoz, mayoz bölünme konuları büyüme, gelişme, üreme ve genetik konularının temelini oluşturması yönünden önem arz etmektedir. Ayrıca hücre, mitoz, mayoz bölünme gözle görülebilmesi nedeniyle öğrenciler tarafından zihinde somut olarak canlandırılmamakta ve öğrencilerin bilgiyi zihninde yapılandırma süreci zorlaşmaktadır (Atılboz, 2004). Öğrencilerin büyük çoğunluğu DNA, kromozom ve gen kavramları konusunda yanılma eğilimine sahip olmakla birlikte (Gülmez-Güngörmez vd., 2017; Banet & Ayuso, 1995; Tatar & Cansüngü-Koray, 2005), öğrenciler kromozom, gen, mitoz bölünme ve mayoz bölünme konularını öğrenilmesi zor olarak belirtmişlerdir (Atılboz, 2004; Bahar vd., 1999; Collins & Stewart, 1989; Eyidoğan & Güneysu, 2002; Tekkaya vd., 2001).

İlgili alanyazında web 2.0 araçları ile desteklenen fen bilimleri dersi “Hücre ve Bölünmeler” ünitesinde yapılan çalışmalara (Sarpkaya, 2023; Şahin, 2022) rastlanmaktadır. Bu çalışmalarda web 2.0 araçlarından Thinglink, Canva, Bubbl.us, Learningapps, Crossword Labs, Tarsia, Wordwall, Google Forms kullanılmıştır. Bu çalışmada Hücre ve Bölünmeler ünitesinde, web 2.0 araçlarından Mindomo, Padlet, LearningApps.org ve Kahoot! kullanılmıştır. Bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeli temelinde web 2.0 araçlarından Mindomo, Padlet, LearningApps.org ve Kahoot! kullanılarak bir web 2.0 araçları kombinasyonu oluşturulmuş ve bu araçların kullanıldığı öğrenme ortamında öğrencilerin başarı, motivasyon ve hatırlama düzeyine etkisi araştırılmıştır.

Bu bilgiler ışığında araştırmanın problem cümlesi “Fen öğretiminde kullanılan web 2.0 araçlarının öğrencilerin akademik başarı, motivasyon ve hatırlama düzeylerine etkisi nedir” şeklinde ifade edilebilir. Bu problem doğrultusunda aşağıdaki alt problemler araştırılmıştır.

1. Deney ve kontrol gruplarının Hücre ve Bölünmeler Akademik Başarı Testi (HBABT) son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol gruplarının Fen Eğitiminde Motivasyon Ölçeği (FEMÖ) son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney ve kontrol gruplarının Hatırlama Düzeyi Testi (HDT) puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Deseni

Araştırmanın modeli nicel araştırma yöntemlerinden öntest-son test kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Bilimsel değeri en yüksek denemeler olan gerçek deneysel modeller deneklerin bağımsız değişkenin düzeylerine, gruplara, seçkisiz olarak yerleştirildiği çalışmaları tanımlar (Büyüköztürk vd., 2010). Ancak rastgele atamanın mümkün olmadığı durumlarda yarı deneysel modeller tercih edilebilir (Fraenkel vd., 2012). Seçkisiz atamayı içermeyen yarı deneysel desenlerden eşleştirilmiş desende (The matching-only design) yansız atama kullanılmaz. Bunun yerine hazır gruplardan ikisi belirli değişkenler açısından eşleştirilir. Eşleştirilen gruplar çalışma gruplarına kura yoluyla atanır (Büyüköztürk vd., 2010). Araştırmanın deneysel deseni Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1

Araştırmanın Deneysel Deseni

Gruplar	Öntest	İşlem	Son test	Hatırlama Düzeyi Testi
Deney	HBABT FEMÖ	Web 2.0 Etkinlikleriyle Desteklenen Ders Planı ile Öğretim	HBABT FEMÖ	HDT
Kontrol	HBABT FEMÖ	Mevcut Ders Planı ile Öğretim	HBABT FEMÖ	HDT

Not. HBABT: Hücre ve Bölünmeler Akademik Başarı Testi, FEMÖ: Fen Eğitiminde Motivasyon Ölçeği, HDT: Hatırlama Düzeyi Testi.

2.2. Çalışma Grubu

Örnekleme (sampling) evrenden örneklem alma işlemidir. Örneklem almanın yani örneklemin kuralları uygulanarak alınan örneklemin evreni temsil ettiği varsayılarak örneklem terimi kullanılır. Ancak evreni temsil ettiğinden emin olunamayan gruplarla çalışılmak zorunda kalındığında “örneklem” yerine “çalışma grubu” ifadesi kullanılır (Karasar, 2022). Araştırma yapılacak gruplara daha kolay erişmenin mümkün olduğu durumlarda kullanılan örnekleme türü “kolay ulaşılabilir durum örnekleme” veya “uygun durum örnekleme” olarak adlandırılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırmacının kendi girdiği sınıflar çalışma grubu olarak belirlendiğinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. Bu araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 eğitim-öğretim yılı, Muğla ilinde bulunan bir devlet ortaokulunda 7. sınıfta, iki ayrı şubede öğrenim gören toplam 72 öğrenci oluşturmaktadır. Deney ve kontrol grubuna şubeler kura yoluyla tesadüfi olarak atanmıştır. Çalışma grubunun cinsiyetlere göre dağılımı Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sayısı ve Cinsiyetlere Göre Dağılımı

Cinsiyet	Deney		Kontrol		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
Kız	17	49	16	43	33	46
Erkek	18	51	21	57	39	54
Toplam	35	100	37	100	72	100

Tablo 2'ye göre araştırmaya deney grubundan 17 kız, 18 erkek olmak üzere 35; kontrol grubundan 16 kız, 21 erkek olmak üzere 37 öğrenci katılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin %46'sını kızlar oluştururken, %54'ünü erkekler oluşturmuştur. Buna göre, katılımcıların cinsiyete göre dağılımlarının benzer düzeyde olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarına deneysel işlem öncesi uygulanan Hücre ve Bölünmeler Akademik Başarı Testi (HBABT) ve Fen Eğitiminde Motivasyon Ölçeği (FEMÖ) öntest puanlarına ilişkin veriler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Deney ve Kontrol Grupları Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

Ölçek	Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
HBABT	Deney	35	7.94	1.69	70	0.61	.541
	Kontrol	37	7.64	2.29			
FEMÖ	Deney	35	88.20	10.24	70	1.38	.171
	Kontrol	37	84.27	13.53			

Tablo 3 incelendiğinde, akademik başarı öntestine ilişkin deney grubu ortalamasının $\bar{X}$ =7.94, standart sapmasının 1.69, kontrol grubu ortalamasının $\bar{X}$ =7.64, standart sapmasının 2.29; motivasyon öntestine ilişkin deney grubu ortalamasının $\bar{X}$ =88.20, standart sapmasının 10.24; kontrol grubu ortalamasının $\bar{X}$ =84.20, standart sapmasının 13.53 olduğu belirtilmiştir. Tablo 5'te deney ve kontrol gruplarının öntest verilerine ilişkin bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının Hücre ve Bölünmeler Akademik Başarı Testi ve Fen Eğitiminde Motivasyon Ölçeği öntest verileri arasında gruplara göre anlamlı bir fark yoktur (p = .541, p = .171, p > .05). Bir başka deyişle deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde akademik başarı ve fen dersine yönelik motivasyon yönünden benzer olduğu söylenebilir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak “Hücre ve Bölünmeler Akademik Başarı Testi” (HBABT) ve “Fen Motivasyon Ölçeği” (FMÖ) kullanılmıştır. Ayrıca deneysel işlem bitiminden

4 hafta sonra Hücre ve Bölünmeler Akademik Başarı Testi “Hatırlama Düzeyi Testi” (HDT) olarak deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır.

Hücre ve Bölünmeler Akademik Başarı Testi

Araştırmacı tarafından geliştirilmiş akademik başarı testi 7. sınıf fen bilimleri dersi “Hücre ve Bölünmeler” Ünitesi konularını içeren, 25 adet 4 seçenekli sorudan oluşan çoktan seçmeli testtir. HBABT geliştirme sürecinde Bayrakçeken (2014), Crocker ve Algina (1986), İpek-Akbulut ve Çepni (2013), Şekercioğlu (2022) ve Webb’in (1997) çalışmaları doğrultusunda test geliştirme adımları uyarlanarak, aşağıdaki başlıklar doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

- Test amacını belirleme
- Kapsam (Ünite kazanımları) belirleme
- Belirtke tablosunu oluşturma
- Soru hazırlama ve madde havuzunu oluşturma
- Soruların gözden geçirilmesi (Redaksiyon)
- Geçerlik
- Ön uygulama
- Pilot test hazırlama ve uygulama
- Madde analizleri ve düzenleme
- Güvenirlilik
- Test puan yönergesi oluşturma

Testin kapsam geçerliğini sağlamak üzere belirtke tablosu hazırlanmıştır. “Hücre ve Bölünmeler” ünitesi akademik başarı testi maddeleri, 2018 yılında yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kazanımları dikkate alınarak, MEB Ölçme ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü ve EBA platformlarında yayımlanan sorulardan oluşturulmuştur. Araştırmaya uygun olarak 4 seçenekli, 25 maddeden oluşan taslak test derlenmiştir. Ayrıca soru çıkarılması halinde kapsam geçerliğinin korunması adına her bir soruya denk olacak şekilde 25 adet yedek soru hazırlanmıştır. Geliştirilen 25 maddelik taslak test, kapsam ve görünüş geçerliği için fen bilgisi eğitimi alanında 3 öğretim üyesi ve mesleğinde en az 10 yıllık tecrübesi olan 4 fen bilimleri öğretmeni ve 1 Türkçe öğretmeni tarafından görünüş, içerik, kapsam, dil açısından incelenmiştir. Bir testin geçerliğinin sağlanmasında konu alanında uzman kişilerin görüşlerine başvurulması sık kullanılan bir yöntemdir (Çalık ve Ayas, 2003; Demirci ve Özmen, 2012; Koçak ve Önen, 2012). Uzman görüşleri doğrultusunda taslak testten herhangi bir madde çıkarılmamış fakat bazı maddelerde düzenlemeler yapılmıştır. Toplamda 25 maddeden oluşan HBABT görünüş, anlaşılabilirlik ve güçlük seviyesi açısından bir devlet okulunda bulunan 11 yedinci sınıf öğrencisi, 19 sekizinci sınıf öğrencisine ön uygulamaya tabi tutulmuştur. Böylece pilot uygulama öncesi test öğrenciler tarafından görünüş, şekil, anlatım açısından kontrol edilerek 1 madde anlatım açısından ve 1 madde ise şekil olarak düzenlenmiştir. Böylece 4 seçenekli 25 maddelik test pilot uygulama için hazırlanmıştır. HBABT’nin pilot uygulaması ise 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Muğla ilinde bir devlet ortaokulunda 7. sınıfta öğrenim gören 192 öğrenciye yapılmıştır. Ulaşılması kolay örneklem grubu yöntemi olan durum örneklemesi kullanılarak (Yıldırım ve Şimşek, 2016) belirlenen örneklem sayısının test maddesinin beş katından fazla olmasıyla bu konudaki gereklilik sağlanmıştır (Tavşancıl, 2010). Öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4*Öğrencilerin Demografik Özellikleri*

Cinsiyet	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Yüzdeleri
Kız	92	48
Erkek	100	52

Toplamda 192 öğrenciye uygulanan çoktan seçmeli ve dört seçenekli HBABT'den elde edilen veriler SPSS 22 programına her doğru cevap için "1", yanlış ve boş bırakılan maddeler için "0" değeri verilerek girilmiştir. Buna göre başarı testinden alınabilecek en düşük puan "0" ve en yüksek puan ise "25" olmaktadır.

Madde Analizi. Öğrencilerin HBABT'den elde ettikleri toplam puan hesaplanarak en yüksek puan alandan en düşük puan alana doğru sıralanmıştır. Bu sıralamanın üst bölümündeki %27'lik kısım (Nü=52) ile alt bölümündeki %27'lik kısım (Na=52) belirlenerek geçerlik ve güvenirlik analizleri için alan yazın doğrultusunda (Büyüköztürk, 2011), Microsoft Office Excel ve SPSS veri analiz programları kullanılarak şu analizlere başvurulmuştur:

- I. Madde Güçlük İndeksi,
- II. Madde Ayırt Edicilik İndeksi
- III. Alt-Üst Grup Ortalama Farkına Dayalı Madde Analizi
- IV. Korelasyona Dayalı Madde Analizi
- V. Kuder-Richardson-20 (KR-20) Güvenirlik Katsayısı

Akademik başarı testinden elde edilen madde güçlük ve madde ayırt edicilik verileri Tablo 5'e göre değerlendirilmiştir (İpek-Akbulut & Çepni, 2013).

Tablo 5*Madde Güçlük İndeksi ve Ayırt Edicilik İndeksinin Değerlendirilmesi*

	.40 ve üstü	Çok iyi
	.30 – .39	İyi
Madde ayırt edicilik indeksi	.20 – .29	Düzenlenmeli
	.19 ve altı	Zayıf (testten çıkarılmalı)
	.61 ve üstü	Kolay
Madde güçlük indeksi	.60 – .40	Orta
	.39 ve altı	Zor

Madde ayırt ediciliği bir sorunun bilenle bilmeyeni ayırt etmesidir. Örneğin ayırt edicilik indeksi .40 olan bir soru bilen ile bilmeyeni çok iyi ayırt ediyor demektir. Tablo 9 incelendiğinde madde ayırt ediciliği en az .30 olan maddeler testte kalabilir. .30 – .20 arasında olan maddeler düzenlenmeli; .20 altında olan maddeler testten çıkarılmalıdır. Madde güçlük indeksi 0 ile 1 arasında değer almaktadır. En zor madde 1, en kolay madde 0 değerini almaktadır. Maddelerin

kolay veya zor olduğu onları cevaplayanlara göre belirlenmektedir. Bir maddeyi ne kadar çok kişi doğru cevaplarsa 0 değerine yaklaşır, ne kadar az kişi doğru cevaplarsa 1 değerine yaklaşır. Ortalama güçlük indeksi .50 olan bir test orta zorluktadır. Madde ayırt edicilik ve madde güçlük indeksi hesaplanırken aşağıda verilen formüller kullanılmıştır (Bayrakçıken, 2014).

$$P_j = \frac{D_U + D_A}{N_U + N_A} \quad r_{jx} = \frac{D_U - D_A}{N/2}$$

P_j : Madde güçlük indeksi

r_{jx} : Madde ayırt edicilik indeksi

D_U : Maddeyi, grubun %27'lik üst kısmında doğru cevaplayan öğrenci sayısı

D_A : Maddeyi, grubun %27'lik alt kısmında doğru cevaplayan öğrenci sayısı

N_U : Grubun üst kısmındaki %27'lik öğrenci sayısı

N_A : Grubun alt kısmındaki %27'lik öğrenci sayısı

Pilot uygulama sonrasında elde edilen verilerin analizi sonucunda test maddelerinin analizi Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeksleri

Soru No	Madde Güçlük İndeksi (Pj)	Dü	Da	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r _{jx}) (Dü-Da/52)
1	.79	51	26	.48
2	.77	52	20	.62
3	.63	45	13	.62
4	.57	45	21	.46
5	.82	51	24	.52
6	.39	35	14	.40
7	.68	50	19	.60
8	.72	50	27	.44
9	.67	49	13	.69
10	.67	46	22	.46
11	.60	47	10	.71
12	.83	51	31	.38
13	.51	46	5	.79
14	.68	50	18	.62
15	.35	36	8	.54
16	.66	46	16	.58
17	.66	52	15	.71
18	.76	52	23	.56
19	.43	45	5	.77
20	.30	22	10	.23*
21	.63	49	18	.60
22	.48	46	12	.65
23	.64	46	22	.46
24	.41	37	10	.52
25	.41	38	13	.48

Not. Dü: Üst grupta (N=52) doğru bilen sayısı, Da: Alt grupta (N=52) doğru bilen sayısı, *Düzeltilerek kullanılan madde

Tablo 6’da madde güçlük indeksi (P_j) değerlerine bakıldığında, her maddenin farklı zorluk seviyelerinde olduğu görülmektedir. Örneğin madde 12’nin .83 ile en yüksek değere sahip olduğu, madde 20’nin ise .30 ile en küçük değere sahip olduğu görülmektedir. Yani testteki en zor soru madde 12 iken, en kolay soru madde 20’dir. Madde ayırt edicilik indeksi (r_{jx}) değerlerine bakıldığında, madde 13’ün .79 ile en yüksek değere sahip olduğu ve madde 20’nin ise .23 ile en küçük değere sahip olduğu görülmektedir. Ancak 20. maddenin ayırt ediciliği .30 - .20 arasında olduğundan düzenlenmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. 20. Madde düzeltilerek teste dahil edilmiştir.

Diğer maddelerin madde ayırt edicilik indeksi (r_{jx}) .30 ve yukarısında olduğundan herhangi bir işlem yapılmamıştır.

Güvenirlilik. Güvenirlilik, tek uygulamaya dayalı yöntemler altında ise *KR-20*, *KR-21*, Cronbach alfa, Hoyt'un varyans analizi, McDonald omega gibi yöntemler bulunmaktadır. Doğru cevaplara 1 puan, yanlış cevaplara 0 puan verildiği veya madde cevabının iki seçenekli olduğu durumlarda, testin kendi içinde tutarlı olup olmadığını anlamamıza yarayan *KR-20* ve *KR-21* yöntemleri kullanılabilir (Şekercioğlu, 2022). Test maddeleri benzer zorlukta değil ise *KR-20*, test maddeleri benzer zorlukta ise *KR-21* kullanılması uygundur (Terzi, 2019). Başarı testlerinin güvenirliliğini belirlemede kullanılan *KR-20* testi ile elde edilen iç tutarlılık katsayısı 0 ile 1 arasında değişebilir (Metin, 2014). Testin güvenirliliği bakımından *KR-20* güvenirlilik katsayısı değerinin .70'in üzerinde çıkması testin güvenilir olması için yeterlidir (Büyükoztürk, 2011). Bu araştırmada Hücre ve Bölünmeler Akademik Başarı Testi madde güçlükleri .30 ile .83 arasında değişmekte ve test maddeleri farklı zorlukta olduğu için *KR-20* değeri hesaplanmış ve .86 olarak bulunmuştur. Bu değer testin güvenilir olduğuna işaret etmektedir. 25 soru olarak belirlenen HBABT'ne ilişkin istatistiksel sonuçlar Tablo 7'de yer almaktadır.

Tablo 7

Hücre ve Bölünmeler Akademik Başarı Testi İstatistiksel Sonuçları

Soru Sayısı	25
Uygulanan Kişi Sayısı (N)	192
KR-20	.86
Ortalama madde güçlüğü	.60
Ortalama madde ayırt ediciliği	.56

Tablo 7 incelendiğinde; 192 öğrenciye uygulanan HBABT, 25 maddeden oluşmakta ve *KR-20* değerinin .86 bulunması ile güvenilir olduğu görülmektedir. HBABT ortalama madde güçlüğü .60 olarak belirtilmiştir. Yani testteki maddeler ortalama olarak orta zorlukta. Ortalama madde ayırt ediciliği .56 değeri ise testteki maddelerin bilen ile bilmeyeni çok iyi ayırt ettiğine işaret etmektedir. Bu araştırmada HBABT deney ve kontrol gruplarına sontest olarak uygulandıktan sonra gruplar için iç tutarlılık katsayısı tekrar hesaplanmış olup *KR-20* değeri .75 olarak bulunmuştur.

Fen Eğitiminde Motivasyon Ölçeği

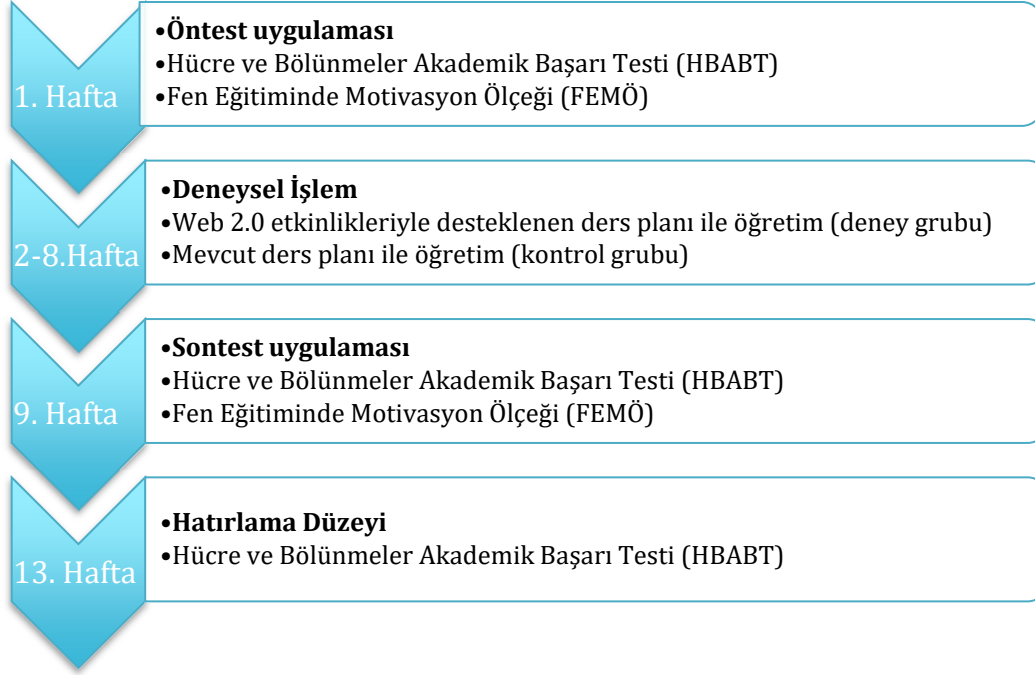
Ayrıca Glynn ve diğerleri (2011) tarafından geliştirilen ve Işın ve diğerleri (2020) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Fen Motivasyon Ölçeği" (FMÖ) kullanılmıştır. 25 Madde bulunan asıl ölçeğin Türkçe uyarlamasında 22 madde yer almaktadır. Maddeler *Tamamen Katılıyorum* (5), *Katılıyorum* (4), *Kararsızım* (3), *Katılmıyorum* (2), *Hiç Katılmıyorum* (1) olarak 5'li likert şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçek, içsel motivasyon, kariyer motivasyonu, öz kararlılık, öz yeterlilik, not motivasyonu olmak üzere 5 alt boyuttan oluşmaktadır. Asıl ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlilik değeri .92 hesaplanmış, Türkçe'ye uyarlanan ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlilik değeri ise .83 olarak belirtilmiştir. Bu araştırmada ise motivasyon ölçeğinin öntest Cronbach Alpha güvenirlilik değeri .88 ve sontest Cronbach Alpha güvenirlilik değeri ise .90 olarak hesaplanmıştır.

2.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada izlenen adımlar Şekil 2’de verilmiştir.

Şekil 2

Araştırmada İzlenen Adımlar



2.4. Uygulama Süreci

Uygulama sürecinden önce oluşturulan web 2.0 etkinliklerinin pilot uygulaması 6. sınıflardan bir şube ile gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sonucunda asıl uygulamanın 8 hafta süresince yürütülmesine karar verilmiştir. Deney grubu öğrencilerine uygulama başlamadan 1 ay önce araştırmada kullanılacak web 2.0 araçlarından Mindomo, Padlet, LearningApps.org ve Kahoot! hakkında bilgi verilmiş, üyelik ve girişlerin nasıl yapılacağı, etkinliklerin nasıl gerçekleştirileceği gösterilerek açıklanmıştır.

Uygulama 8 hafta süresince fen bilimleri dersinde uygulanmak üzere planlanmıştır. Pazartesi ve perşembe günleri ikişer ders saati deney grubuna, salı ve perşembe günleri ikişer ders saati kontrol grubuna ders planları uygulanmıştır. Yüz yüze gerçekleştirilen dersler, aynı zamanda ders öğretmeni olan araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Böylece deney ve kontrol grubu uygulamaları farkından kaynaklanabilecek değişkenlerin etkisi en aza indirilmeye çalışılmıştır. Uygulama sürecinde deney grubunda Mindomo, Padlet ve Kahoot! etkinlikleri çevrimiçi olarak gerçekleştirilirken LearningApps.org etkinlikleri ders esnasında uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise etkinlikler ders esnasında, ders kitabı ve ders defteri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine dönütler gerek çevrimiçi gerekse ders ortamında, anında verilmiştir. Etkinliklere öğrencilerin katılımının tam olarak sağlanmasına dikkat edilmiştir. Uygulama tamamlandıktan 4 hafta sonra hatırlama düzeyi testi deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır.

Araştırmada deney grubu ile gerçekleştirilen etkinliklerde kullanılan web 2.0 araçları ve gerçekleştirilen etkinlikler Şekil 3’te gösterilmiştir.

Şekil 1

Uygulama Sürecinde Kullanılan Web 2.0 Araçları ve Etkinlikler

1. Hafta • Mindomo - Öğrenciler tarafından kavram haritalarının hazırlanması • LearningApps.org - Eşleştir, gruplara doğru eşleştir
2. Hafta • Padlet - Öğrencilerin hücre konusunda oluşturdukları kavram haritalarını paylaşması • LearningApps.org - Gruplara doğru eşleştir
3. Hafta • LearningApps.org - Eşleştir
4. Hafta • LearningApps.org - Sırala • Mindomo - Öğrenciler tarafından mitoz konusunda kavram haritalarının hazırlanması
5. Hafta • LearningApps.org - Bilgi yarışması, bulmaca • Padlet - Öğrencilerin mitoz konusunda oluşturdukları kavram haritalarını paylaşması
6. Hafta • LearningApps.org - Kim milyoner olmak ister? • Mindomo - Öğrenciler tarafından mayoz konusunda kavram haritalarının hazırlanması
7. Hafta • LearningApps.org - Doğru-yanlış, eşleştir, boşluk doldurmalı metin • Padlet - Öğrencilerin mayoz konusunda oluşturdukları kavram haritalarını paylaşması
8. Hafta • LearningApps.org - Gruplara doğru eşleştir, doğru-yanlış, boşluk doldurmalı metin • Kahoot! - Ünite değerlendirme testi

Şekil 3'te görüldüğü gibi 8 hafta süren uygulama sürecinde web 2.0 araçlarından Mindomo, LearningApps.org, Padlet ve Kahoot! ile hazırlanan etkinlikler deney grubu öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir.

Ders kitabında yer alan “Öğrendiklerimizi Uygulayalım” bölümleri LearningApps.org kullanılarak, “Ünite Değerlendirme” bölümü Kahoot! kullanılarak dijital etkinliklere dönüştürülmüş ve bu süreçte kitaptaki görsel ve cümlelerin aynısı olmasına özen gösterilmiştir. Kontrol grubunda Şekil 43'teki Mindomo ve Padlet etkinlikleri ders defteri; LearningApps.org ve Kahoot! etkinlikleri ders kitabı kullanılarak yapılmıştır.

2.5. Verilerin Analizi

Araştırmada veriler SPSS programına aktararak analizler gerçekleştirilmiştir. Öncelikle verilerin normal bir dağılım gösterip göstermediğini incelemek için çarpıklık-basıklık katsayısı hesaplanmıştır. Eğrilik (Skewness) dağılımın simetriden sapması ve diklik (Kurtosis) ise dağılımın sivrililiği veya basıklığı hakkında fikir verir (Dökme, t.y.; Turan, 2012). Çarpıklık ve basıklık katsayıları 0 ise dağılım normaldir. Ancak her iki durumda da katsayıların 0 olma

durumuna sık rastlanmaz. Normal dağılım için sıfıra yakın değerler uygun bulunur (Büyüköztürk vd., 2010). Çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) veri dağılımı -1 ile +1 arasında olduğunda verilerin normal dağıldığı kabul edilebilir (Can, 2014; George ve Mallery, 2016) ve parametrik istatistiklerden yararlanılabilir (Hair vd., 2013).

Puanların z puanına dönüştürülmesiyle z puanları normal dağılım eğrisi üzerinde karşılaştırılabilir. Böylece bir öğrencinin iki ayrı testten aldığı puanlardan z puanı büyük olanı o derste daha başarılı olduğunu gösterir (Büyüköztürk vd., 2010). Normallik testleri için çarpıklık katsayısının standart hatasına bölünmesi ile oluşan z istatistiğinin $\alpha=.05$ için 1,96'dan düşük olması durumunda dağılımda meydana gelen sapmanın normal kabul edilebilir (Büyüköztürk, 2011). Basıklık katsayısı kendi standart sapmasına bölündüğünde elde edilen değer -1.96 ile +1.96 aralığında ise dağılım normal kabul edilebilir (Can, 2014; Field, 2013). Tablo 8'de ölçek verilerine ilişkin z çarpıklık ve basıklık katsayıları verilmiştir.

Tablo 8

Deney ve Kontrol Gruplarına Uygulanan Ölçeklerin Öntest, Sontest ve Hatırlama Düzeyi Testi Puanlarına İlişkin Z Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları

Ölçek	Test	Grup	Çarpıklık	Standart Hata	Z _{Çarpıklık}	Basıklık	Standart Hata	Z _{Basıklık}
HBABT	Öntest	Deney	.056	0.398	0.140	.230	0.778	0.295
		Kontrol	.377	0.398	0.947	.042	0.778	0.053
	Sontest	Deney	.530	0.398	1.331	-.343	0.778	-0.440
		Kontrol	.284	0.398	0.713	-.627	0.778	-0.805
	Hatırlama Düzeyi	Deney	.321	0.398	0.806	-.571	0.778	-0.733
		Kontrol	.510	0.388	1.314	.209	0.759	0.275
FEMÖ	Öntest	Deney	.208	0.398	0.522	-.803	0.778	-1.032
		Kontrol	-.533	0.398	-1.339	.122	0.778	0.156
	Sontest	Deney	-.318	0.398	-0.798	-.635	0.778	-0.816
		Kontrol	-.283	0.388	-0.729	-.142	0.759	-0.187

Tablo 8'de çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1 ve +1 arasında olması, ayrıca z istatistiğine ilişkin çarpıklık ($Z_{\text{Çarpıklık}}$) ve basıklık ($Z_{\text{Basıklık}}$) katsayılarının -1.96 ve +1.96 arasında olması, deney ve kontrol gruplarının öntest, sontest ve hatırlama düzeyi verilerinin normal bir dağılıma sahip olduğuna işaret etmektedir.

Ayrıca verilerin normal bir dağılım gösterip göstermediğini çözümlemek için kullanılan Shapiro-Wilk, gözlem sayısı 50'den düşük olduğunda kullanılabilecek bir normallik testidir

(Büyüköztürk, 2011; Lorcü, 2015). Tablo 9’da ölçeklerden elde edilen verilerin Shapiro-Wilk normallik testi bulguları verilmiştir.

Tablo 9

Deney ve Kontrol Gruplarına Uygulanan Ölçeklerin Öntest, Sontest ve Hatırlama Düzeyi Testi Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilk Normallik Testi Sonuçları

Gruplar	N	Ölçekler	Öntest		Sontest		Hatırlama düzeyi testi	
			Shapiro-Wilk	p	Shapiro-Wilk	p	Shapiro-Wilk	p
Deney	35	HBABT	0.97	.46	0.94	.07	0.96	.29
	37	FEMÖ	0.96	.38	0.96	.35	-	-
Kontrol	35	HBABT	0.96	.40	0.95	.21	0.96	.24
	37	FEMÖ	0.95	.20	0.97	.53	-	-

Tablo 9 incelendiğinde Shapiro-Wilk normallik testi sonuçlarına göre veriler normal dağılım göstermektedir ($p > .05$). Elde edilen bilgiler ışığında veriler normal bir dağılım gösterdiğinden araştırmadaki ölçme araçlarından elde edilen verilerin analizinde parametrik istatistiklerden yararlanılmıştır. Buna göre Tablo 10’da hangi analiz yöntemlerine başvurulduğu belirtilmiştir.

Tablo 10

Alt Problemlerin Analizinde Kullanılan İstatistiksel Yöntem ve Teknikler

Test ve Ölçekler	Alt problemler	İstatistiksel Analiz
Hücre ve Bölünmeler Akademik Başarı Testi	1	Bağımsız örneklem için t testi, Eta-kare (η^2)
Fen Eğitiminde Motivasyon Ölçeği	2	Bağımsız örneklem için t testi
Hatırlama Düzeyi Testi	3	Bağımsız örneklem için t testi, Eta-kare (η^2)

BULGULAR

3.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın 1. alt problemi olan “Deney ve kontrol gruplarının HBABT sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna ilişkin bağımsız örneklem için *t* testi uygulanmış ve bulgular Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11

Deney ve Kontrol Gruplarının HBABT Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	η^2
Deney	35	13.54	3.01	70	3.097	.003	.12
Kontrol	37	10.67	4.62				

Tablo 11’de deney ve kontrol gruplarına öğretim sonrasında uygulanan “Hücre ve Bölünmeler Akademik Başarı Testi” deney grubu puan ortalaması $\bar{X}=13.54$, standart sapması 3.01 iken kontrol grubu puan ortalaması $\bar{X}=10.67$, standart sapması 4.62 olarak görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının sontest puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p = .003$, $p < .05$). Deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının kontrol grubuna göre yüksek çıktığına işaret eden bu farkın geniş düzeyde bir etki büyüklüğüne ($\eta^2 = .12$) sahip olduğu görülmektedir.

3.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın 2. alt problemi olan “Deney ve kontrol gruplarının FEMÖ sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna ilişkin bağımsız örneklem için *t* testi uygulanmış ve bulgular Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

Deney ve Kontrol Gruplarının FEMÖ Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	35	87.37	12.69	70	0.947	.347
Kontrol	37	84.43	13.60			

Tablo 12’de deney ve kontrol gruplarına öğretim sonunda uygulanan “Fen Eğitiminde Motivasyon Ölçeği” deney grubu puan ortalaması $\bar{X}=87.37$, standart sapması 12.69 iken kontrol grubu puan ortalaması $\bar{X}=84.43$, standart sapması 13.60 olarak görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının sontest puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p = .347$, $p > .05$).

Tablo 13’da deney ve kontrol gruplarının motivasyon ölçeği alt boyutlarına ilişkin betimsel istatistik verileri yer almaktadır.

Tablo 13*Deney ve Kontrol Gruplarının Motivasyon Ölçeği Alt Boyutlarına İlişkin Betimsel İstatistik*

MOTİVASYON	GRUP	ÖNTEST			SONTEST		
		N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
İçsel Min puan=4 Max puan=20	Deney	35	12.25	2.01	35	12.02	2.40
	Kontrol	37	11.94	2.06	37	11.83	2.15
	Toplam	72	12.09	2.03	72	11.93	2.26
Kariyer Min puan=5 Max puan=25	Deney	35	17.91	4.68	35	16.71	5.91
	Kontrol	37	16.56	5.15	37	16.29	5.57
	Toplam	72	17.22	4.94	72	16.50	5.70
Öz Kararlılık Min puan=3 Max puan=15	Deney	35	15.25	3.02	35	15.28	3.07
	Kontrol	37	15.05	3.16	37	15.51	3.11
	Toplam	72	15.15	3.07	72	15.40	3.07
Öz Yeterlilik Min puan=5 Max puan=25	Deney	35	20.37	3.30	35	20.82	2.98
	Kontrol	37	19.16	4.10	37	19.59	3.53
	Toplam	72	19.75	3.76	72	20.19	3.31
Not Min puan=5 Max puan=25	Deney	35	22.40	2.15	35	22.51	2.20
	Kontrol	37	21.54	3.42	37	21.18	3.11
	Toplam	72	21.95	2.89	72	21.83	2.77

Tablo 13 incelendiğinde içsel motivasyon alt boyutuna ilişkin deney grubu öntest ortalamasının 12.25, sontest ortalamasının 12.02; kontrol grubu öntest ortalamasının 11.94, sontest ortalamasının 11.83 olduğu gözlenmektedir. Deney grubu sontest ortalamasının ($\bar{X}$ =12.02) kontrol grubu sontest puan ortalamasına ($\bar{X}$ =11.83) göre yüksek olduğu görülmektedir. Kariyer motivasyonu alt boyutuna ilişkin deney grubu öntest ortalamasının 17.91, sontest ortalamasının 16.71; kontrol grubu öntest ortalamasının 16.56, sontest ortalamasının 16.29 olduğu gözlenmektedir. Deney grubu sontest ortalamasının ($\bar{X}$ =16.71) kontrol grubu sontest puan ortalamasına ($\bar{X}$ =16.29) göre yüksek olduğu görülmektedir. Öz kararlılık motivasyonu alt boyutuna ilişkin deney grubu öntest ortalamasının 15.25, sontest ortalamasının 15.28; kontrol grubu öntest ortalamasının 15.05, sontest ortalamasının 15.51 olduğu belirlenmiştir. Deney grubu sontest ortalamasının ($\bar{X}$ =15.28) kontrol grubu sontest puan ortalamasına ($\bar{X}$ =15.51) göre düşük olduğu görülmektedir. Öz yeterlilik motivasyonu alt boyutuna ilişkin deney grubu öntest ortalamasının 20.37, sontest ortalamasının 20.82; kontrol grubu öntest ortalamasının 19.16,

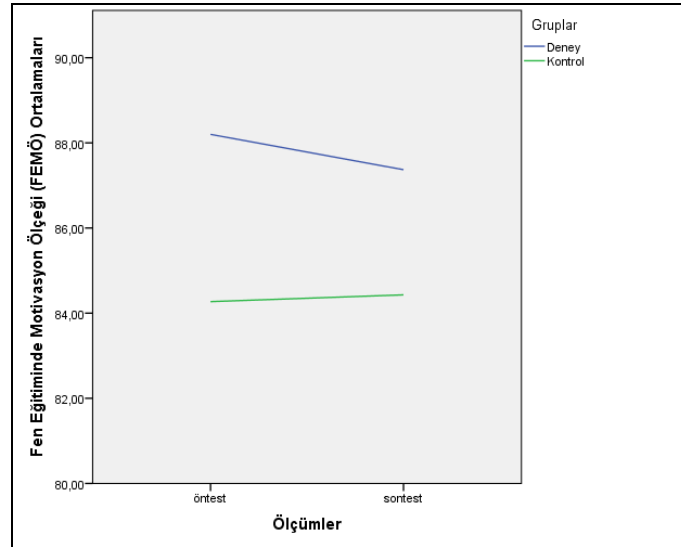
sontest ortalamasının 19.59 olduğu belirlenmiştir. Deney grubu sontest ortalamasının ($\bar{X}=20.82$) kontrol grubu sontest puan ortalamasına ($\bar{X}=19.59$) göre yüksek olduğu görülmektedir. Not motivasyonu alt boyutuna ilişkin deney grubu öntest ortalamasının 22.40, sontest ortalamasının 22.51; kontrol grubu öntest ortalamasının 21.54, sontest ortalamasının 21.18 olduğu belirtilmektedir. Deney grubu sontest ortalamasının ($\bar{X}=22.51$) kontrol grubu sontest puan ortalamasına ($\bar{X}=21.18$) göre yüksek olduğu görülmektedir.

Ayrıca Tablo 13'te motivasyon ölçeğinin alt boyutlarından içsel motivasyona ilişkin toplam ortalamaların deneysel işlem öncesinde 12.09, sonrasında 11.93 olduğu; kariyer motivasyonuna ilişkin toplam ortalamaların deneysel işlem öncesinde 17.22, sonrasında 16.50 olduğu; öz kararlılık motivasyonuna ilişkin toplam ortalamaların deneysel işlem öncesinde 15.15, sonrasında 15.40 olduğu; öz yeterlilik motivasyonuna ilişkin toplam ortalamaların deneysel işlem öncesinde 19.75, sonrasında 20.19 olduğu; not motivasyonuna ilişkin toplam ortalamaların deneysel işlem öncesinde 21.95, sonrasında 21.83 olduğu gözlenmektedir. Motivasyon ölçeği toplam puan ortalamalarına ilişkin sadece öz kararlılık boyutunda öntest ($\bar{X}_{\text{öntest}}=15.15$) ve sontest ($\bar{X}_{\text{sontest}}=15.40$) ortalamaları arasında artış olduğu görülmüştür.

Web 2.0 araçları ile yapılan etkinliklerle desteklenen ders programının uygulandığı deney grubu ile mevcut ders programının uygulandığı kontrol grubu arasında FEMÖ öntest-sontest puan ortalamalarına ilişkin grafik Şekil 4'te verilmiştir.

Şekil 4

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FEMÖ Ortalamalarının Öntest-Sontest Ölçümlerine İlişkin Değişim Grafiği



Şekil 4 incelendiğinde deney grubunun motivasyon puan ortalamalarının hafif şekilde düştüğü, kontrol grubu motivasyon ortalamalarının ise az miktar arttığı gözlenmektedir. Fakat deney ve kontrol gruplarındaki grup içi artış ve azalış istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının gruplararası öntest-sontest puan ortalamaları arasında deney grubu lehine bir fark olduğu gözlenirse de bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Sonuç olarak “Hücre ve Bölünmeler” ünitesinde web 2.0 etkinlikleriyle desteklenen ders, öğrencilerin FEMÖ puanlarında anlamlı bir fark oluşturamamıştır.

3.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın 3. alt problemi olan “Deney ve kontrol gruplarının HDT puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna ilişkin bağımsız örneklem için *t* testi kullanılmış ve elde edilen veriler Tablo 14’te belirtilmiştir.

Tablo 14

Deney ve Kontrol Grubu HDT Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T Testi Sonuçları

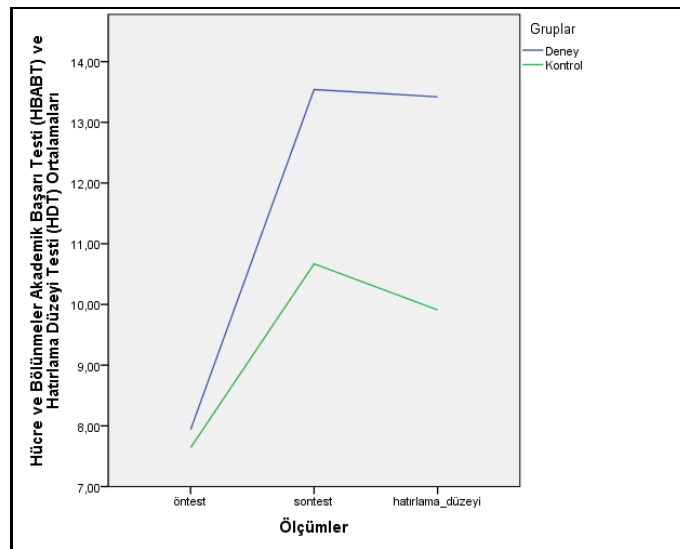
Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	η^2
Deney	35	13.42	4.21	70	3.654	.000	.16
Kontrol	37	9.91	3.93				

Tablo 14’te deney ve kontrol gruplarına öğretim sonlandıktan 4 hafta sonra uygulanan HDT’den elde edilen verilere göre deney grubu puan ortalaması $\bar{X}=13.42$, standart sapması 4.21 iken kontrol grubu puan ortalaması $\bar{X}=9.91$, standart sapması 3.93 olarak görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının hatırlama düzeyi puan ortalamaları arasında geniş düzeyde etki değeri ($\eta^2 = .16$) olan anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p = .000$, $p > .05$). Diğer bir ifadeyle deney grubu öğrencilerine uygulanan web 2.0 araçlarıyla destekli fen bilimleri dersi, öğrencilerin hatırlama düzeyini kontrol grubu öğrencilerine göre daha olumlu etkilediği söylenebilir.

Web 2.0 araçları ile yapılan etkinliklerle desteklenen ders programının uygulandığı deney grubu ile mevcut ders programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin HBABT ve HDT ortalamalarının öntest-sontest-hatırlama düzeyi ölçümlerine ilişkin değişim grafiği Şekil 5’te verilmiştir.

Şekil 2

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin HBABT ve HDT Ortalamalarının Öntest-Sontest Hatırlama Düzeyi Ölçümlerine İlişkin Değişim Grafiği



Şekil 5'e göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı puan ortalamalarının deneysel işlem sonrasında yükseldiği, deneysel işlem bittikten 4 hafta sonra hatırlama düzeyi için tekrar uygulanan akademik başarı testi puan ortalamalarının düştüğü görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının deneysel işlem sonunda akademik başarı puanlarındaki grup içi artışlar istatistiksel olarak anlamlıdır. Deney ve kontrol gruplarının gruplararası sönstest puanları arasında da deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Ayrıca grafikte hatırlama düzeyine ilişkin kontrol grubundaki düşüşün deney grubuna göre fazla olduğu görülmektedir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunan bu düşüş, deney grubundaki öğrencilerin konuyla ilgili öğrendiklerini daha iyi hatırladıklarına işaret etmektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Tartışma

4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemini “Deney ve kontrol gruplarının HBABT sönstest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Gerçekleştirilen öğretim sonunda web 2.0 araçlarıyla desteklenen deney grubu ile mevcut plan ile öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubuna uygulanan sönstest puanlarının analizinden elde edilen bulgulara göre deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde artmıştır. Alan yazında web 2.0 araçlarıyla desteklenen fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarılarının arttığı benzer çalışmalara (Acar-Kocaoğlu, 2012; Arıkan, 2007; Arslan & Yıldırım, 2021; Balaman & Tüysüz, 2011; Balcı-Çömez, Çavumirza & Yıldırım, 2022; Bayrak, 2011; Bodur, 2010; Can & Usta, 2021; Cüez, 2006; 2010; Çetin 2010; Çetin & Günay, 2010; Derviş & Tezel, 2009; Er, 2008; Gürleroğlu 2019; Hamlı & Hamlı, 2021; Karagöz, 2010; Koç & Ayık, 2017; Özdem-Köse vd., 2021; Özgen 2017; Özkan, 2010; Sarıkaya & Aydın, 2021; Şahin, 2022; Tavukcu, 2008; Tezcan 2012; Uysal, 2020; Ünal, 2012; Yıldırım 2020; Yıldırım ve Gürleroğlu 2022) rastlanmaktadır. Ancak araştırmanın sonucuyla örtüşmeyen çalışmalar da (Aktaş, 2013; Bodur, 2010) bulunmaktadır.

Korkut, Özpır-Mantaş, & Yıldırım (2021) tarafından yapılan çalışmada web 2.0 araçlarının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin önstest ve sönstest puanları arasında anlamlı bir fark bulunurken, kontrol ve deney gruplarının sönstest puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Bodur (2010), yüksek lisans tezinde deney grubuna fen ve teknoloji dersinde ağ günlükleri kullanmıştır. Araştırma sonucunda 2008-2009 eğitim-öğretim yılında, akademik başarıya ilişkin deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunması araştırma sonucuyla örtüşmekte; 2009-2010 eğitim-öğretim yılında, akademik başarıya ilişkin kontrol grubu lehine anlamlı bir fark bulunması araştırma sonucuyla örtüşmemektedir. Ballıel-Ünal'ın (2021) yaptığı çalışmada fen bilimleri dersinde deney grubu öğrencilerine sunulan webquest ile hazırlanmış içerikler öğrencilerinin mantıksal düşünme yetenekleri üzerinde anlamlı bir fark ortaya çıkarmıştır. Bilgican-Yılmaz vd. (2021), biyoloji öğretmenliği 2. sınıf öğretmen adaylarına web 2.0 araçlarından Storyjumper, Actionbound ve Prezi ile hazırlanan öğretim materyali uyguladıkları çalışmada adayların başarıları anlamlı derecede artması araştırma sonucuyla örtüşmektedir.

Web 2.0 teknolojileri, öğretme-öğrenme ortamlarına entegre edilebilmesi, bilgiye daha hızlı ve kolay erişim sağlanması, eğitim alanlarına uyumlu olması ve bütün bunları güvenli yolla zaman, enerji ve maliyet tasarrufu sağlayarak yapmaktadır (Grosseck, 2009). Web 2.0 araçları ile eğitim-öğretim ortamları ses, görüntü, animasyon gibi unsurlar ile zenginleştirilebilir (Gündüzalp, 2021). Böylece etkileşimli ortamlar oluşturularak dersin eğlenceli hale gelmesiyle öğrencilerin derse katılım sağlanması ve kavramları etkili şekilde öğrenebilmesi gerçekleşebilir (Demirel vd., 2005). Web 2.0 araçları ile desteklenen eğitim-öğretim ortamında öğrenciler merkeze alınarak

işbirlikçi öğrenme ile öğrenciler aktif olarak yeni bilgileri kendi bilgilerinin üzerine inşa ederek üst düzey düşünme becerilerini geliştirir (Adcock & Bolick, 2011). Nitekim Ortaakarsu ve Sülün (2022a) araştırmasında literatür taraması yöntemi ile 2010-2021 yılları arasında Yök Tez veri tabanında bulunan ve fen öğretiminde web 2.0 araçlarının kullanımı konusunda tezleri incelemiş, araştırmada incelenen 4'ü doktora, 14'i yüksek lisans tezi olmak üzere toplam 18 tez sonucunda web 2.0 araçları ile desteklenen deney gruplarının akademik başarıları kontrol gruplarına göre anlamlı olarak artmıştır.

4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

Araştırmanın ikinci alt problemini “Deney ve kontrol gruplarının FEMÖ son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Sekiz hafta süren uygulama sonunda tekrar uygulanan motivasyon ölçeği son test verilerinin analizine göre deney ve kontrol gruplarının motivasyonları artmamış ve motivasyon puanları arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Alan yazında yapılan benzer çalışmalara (Akgündüz ve Akınoğlu, 2017; Uysal, 2020) rastlanmaktadır. Akgündüz ve Akınoğlu'nun (2017) çalışmalarında Facebook kullanılan ikinci deney grubunun fen dersine yönelik motivasyon puanları ile kontrol grubunun son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Uysal (2020), yüksek lisans tezinde web 2.0 araçlarından Powtoon kullanmıştır. Araştırma sonucunda deney ve kontrol gruplarının son test motivasyon puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuçlar araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Yıldırım ve Gürleroğlu (2022), çalışmalarında 5E modeline göre web 2.0 araçlarıyla destekleyerek oluşturdukları bir web sitesi kullanılan deney grubu ile mevcut müfredata göre eğitimin gerçekleştirildiği kontrol grubunun motivasyonları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Öte yandan grupların motivasyon testi puanları kendi aralarında karşılaştırıldığında fark olmadığı bulunmuştur.

Bununla birlikte araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermeyen bazı çalışmaların sonuçları web 2.0 araçlarının öğrencilerin motivasyonlarını arttırdığı yönündedir (Akgündüz & Akınoğlu, 2017; Balaman & Tüysüz, 2011; Gürleroğlu, 2019; Ortaakarsu & Sülün, 2022b). Akgündüz ve Akınoğlu'nun (2017), çalışmalarında web destekli materyallerin kullanıldığı harmanlanmış öğrenme ortamında birinci deney grubunun fen dersine yönelik motivasyon puanları kontrol grubuna göre anlamlı ölçüde yükselmiştir. Balaman ve Tüysüz (2011), çalışmalarında web destekli materyallerin kullanıldığı harmanlanmış öğrenme ortamında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Gürleroğlu (2019), yüksek lisans tezinde <https://www.wix.com/> adlı siteden “Fen Dünyası” adlı bir web sitesi oluşturmuş ve bu siteye Kahoot, Prezi, Google Form, Quizlet ve Toondoo web 2.0 araçlarını kullanarak etkinlikler eklemiştir. Web 2.0 etkinlikleri uygulanan deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin son test motivasyon puanları arasında deney grubu lehine fark bulunmuştur. Ortaakarsu ve Sülün (2022b) “Web 2.0 araçlarının fen bilimleri dersi DNA ve Genetik Kod ünitesinde motivasyona etkisi: Kahoot! örneği” başlıklı çalışmalarında deney grubu öğrencilerine öğretim sürecinde web 2.0 araçlarından Kahoot etkinlikleri uygulamış ve sonucunda deney grubu öğrencilerinin motivasyonu kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı olarak artmıştır.

Araştırma sonucuyla paralellik gösteren ve göstermeyen çalışmalar incelendiğinde farklı web 2.0 araçlarının motivasyonu farklı şekilde etkilediği görülmektedir. Örneğin web 2.0 araçlarından yalnızca Kahoot! kullanılan araştırmalarda motivasyon artarken (Mete & Batıbay, 2019; Ortaakarsu & Sülün, 2022b); yalnızca Powtoon uygulanan araştırmada Powtoon'un motivasyon arttırmada etkisi olmamıştır (Uysal, 2020). Bu durum araştırmalarda kullanılan her web 2.0 aracının motivasyonu arttırmayabileceğine işaret etmektedir. Dolayısıyla bu araştırmada kullanılan Padlet, Mindomo, LearningApps.org ve Kahoot! uygulamaları motivasyonu farklı yönde etkileyebilir. Örneğin Kahoot! motivasyonu olumlu etkilerken, Mindomo olumsuz etkilemiş ve böylece öğrencilerin motivasyonları değişmemiş olabilir.

Kişilerin interneti kullanma sıklığı ve internete bağlanırken kendilerine ait bilgisayar ve internet bağlantısına sahip olması dijital okuryazarlık düzeyini arttıran etmenlerdir (Özerbaş & Kuralbayeva, 2018). Bu nedenle gençlere teknolojik altyapılar sağlanmalı, eğitim-öğretim ortamları dijital teknolojilere uyum sağlamalı ve bireyler arasındaki dijital eşitsizlikler ortadan kaldırılmalıdır (Erten, 2019). Bu araştırmada deney grubundan bir öğrenci bilgisayar ve tablet gibi bir cihazının olmadığını, başka bir öğrenci bilgisayara sahip olduğunu ancak bilgisayarların eski model olduğunu, iki öğrenci ise bilgisayara sahip olduğunu fakat kendilerinin bilgisayarları hiç kullanmadığını belirtmiştir. Öğrencilerin bilgisayar ihtiyaçları giderilip, çalışma hakkında bilgi verilip, yol gösterilse de dijital okuryazarlığı düşük öğrenciler web 2.0 araçlarını kullanmada zorluk yaşamış böylece bu durum öğrencilerin motivasyonlarını arttırmamış olabilir.

Web 2.0 araçlarından Kahoot'un diğer web 2.0 araçlarıyla birlikte kullanıldığı ve sonucunda deney grubu öğrencilerinin motivasyonlarının kontrol grubuna göre anlamlı olarak yükseldiği çalışmalar bulunmaktadır (Gürleroğlu, 2019; Yıldırım, 2020). Kahoot! uygulaması hakkında olumlu görüşler bildirilen çalışmalara (Yapıcı & Karakoyun, 2017; Mete & Batıbay, 2019) benzer olarak bu araştırmada kullanılan Kahoot!, LearningApps.org, Mindomo ve Padlet web 2.0 araçlarından öğrenciler özellikle Kahoot! etkinliklerinde istekli oldukları ve eğlendikleri gözlemlenmiştir. Bu araştırmada kullanılan web 2.0 araçlarının her ne kadar arayüzleri kolay olsa da bazı öğrenciler Mindomo ve Padlet uygulamalarında öğretmen tarafından verilen çalışmaları yapmakta ve paylaşmakta zorluk yaşadıkları görülmüştür. Doğru bilgiye erişme, bilgiyi üretme ve paylaşabilmeyi gerektiren dijital okuryazarlıkta teknolojinin doğru şekilde kullanılabilmesi gerekmektedir (Hamutoğlu vd., 2017). Dijital okuryazarlığın dijital araçların kullanımı konusunda olumlu etkilerinin olduğu (Çetindamar vd., 2021) ve dijital teknolojilerin motivasyona olumlu katkılar sağlayabileceği (Liza & Andriyanti, 2020) göz önünde bulundurulduğunda araştırmada web 2.0 araçlarını kullanmada zorluk yaşayan öğrencilerin motivasyonu olumsuz yönde etkilenmiş olabilir.

4.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt problemini “Deney ve kontrol gruplarının HDT puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Hatırlama düzeyi testi verilerinin analizinden elde edilen bulgular ışığında deney grubunun puan ortalamalarının anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Daha geniş bir ifade ile her iki grubun da konuyu hatırladığı fakat deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre konuyu hatırlama düzeyinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alan yazında yapılan çalışmalar (Özgen 2017; Karagöz, 2010) araştırma bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Etkileşim, öğrenme kuramlarında gerekli olan önemli bir öğedir (Kaya, 2006). Web 2.0 araçları, işbirliği ve etkileşimli öğrenmeyi etkili kılan (Kam & Katerattanankul, 2014), öğrencilerin birbirlerinden aktif olarak öğrenmesini sağlayan araçlardır (Ferdig, 2007). İşbirlikçi öğrenen bireyler bireysel öğrenenlere göre bilgiyi daha iyi akılda tutarlar (Johnson & Johnson, 1986). Web destekli öğretim etkili ve kalıcı öğrenmeyi desteklemektedir (Cüez, 2006). Uçak ve Şaka (2022) çalışmalarında, öğretmen adayları fen eğitiminde kullanılan web 2.0 araçlarının etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını belirtmiştir. Bu araştırmada web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretimde öğrenciler kavramları daha etkili bir biçimde öğrendiklerinden dolayı konuyu hatırlama düzeyi kontrol grubu öğrencilerine göre yüksek olduğu söylenebilir.

Edgar Dale'in geliştirdiği bir model olan yaşantı konisi, öğretim teknolojileri, araç ve gereçlerinin yararlı olabileceği yolları göstermektedir (Kaya, 2006).

“A.B.D. Texas Üniversitesinde Philips tarafından yapılan araştırmaya göre, zaman faktörü sabit tutulduğunda hatırlama oranları şu yüzdelerde olmaktadır. İnsanlar okuduklarının %10'unu; duyduklarının %20'sini; gördüklerinin %30'unu; hem görüp hem duyduklarının %50'sini; görüp, işittikleri ve söylediklerinin %80'ini; görüp, işitip, dokunup söylediklerinin %90'ını hatırlamaktadır” (Demirel, 2004, s.56-57).

Bu bilgiler ışığında araştırmada deney grubu öğrencilerinin hatırlama düzeyi kontrol grubu öğrencilerine göre yüksek çıkması, web 2.0 araçlarının resim, ses, animasyon gibi etkileşimli öğeler bulundurmaıyla birçok duyuya hitap edebilmesin dolayı olabilir.

4.2. Sonuç

Araştırmada fen eğitiminde web 2.0 araçlarının akademik başarı, motivasyon ve hatırlama düzeyine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda mevcut ders programı web 2.0 araçlarıyla oluşturulan etkinliklerle desteklenmiş ve uygulanan ölçekler ile elde edilen veriler SPSS 22 ve Microsoft Office Excel 2010 ile çözümlenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Hücre ve Bölünmeler Akademik Başarı Testi (HBABT), Glynn vd. (2011) tarafından geliştirilen ve Işın vd. (2020) tarafından Türkçe'ye çevrilen Fen Eğitiminde Motivasyon Ölçeği (FEMÖ) ve Hatırlama Düzeyi Testi (HDT) kullanılmıştır. Ölçekler 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Muğla ilinde bir devlet ortaokulunda 7. sınıfta öğrenim gören 72 öğrenciye uygulanmıştır. Alan yazında web 2.0 araçlarının fen bilimleri dersinde kullanılmasıyla ilgili çalışmalara rastlanmaktadır. Kullanılan web 2.0 araçları, öğretmen ve öğrenciler için oluşturulan dijital içerikler ve uygulanan ölçekler bakımından farklılık gösteren bu araştırmada elde edilen sonuçlar uygulanan ölçeklere göre verilmiştir.

4.2.1. Akademik Başarı Testine İlişkin Sonuçlar

Uygulama öncesi öntest ve uygulama sonunda sontest olarak uygulanan “Hücre ve Bölünmeler Akademik Başarı Testi”nden elde edilen verilere göre deney grubunun öntest puan ortalaması ($\bar{X}=7.94$) ile sontest puan ortalaması ($\bar{X}=13.54$) arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Yine benzer şekilde kontrol grubunun öntest puan ortalaması ($\bar{X}=7.64$) ile sontest puan ortalaması ($\bar{X}=10.67$) arasında anlamlı bir fark elde edilmiştir. Bu sonuç her iki grubun akademik başarılarının öğrencilerde fark yaratacak düzeyde arttığını göstermektedir.

Ayrıca deney grubunun akademik başarı sontest puanı ($\bar{X}=13.54$) ile kontrol grubunun sontest puanı ($\bar{X}=10.67$) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bir başka deyişle web 2.0 etkinlikleriyle işlenen derste deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksektir. Bununla birlikte deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının kontrol grubuna göre yüksek çıktığına işaret eden bu farkın geniş düzeyde bir etki büyüklüğüne sahip olduğu ($\eta^2 = .12$) görülmektedir.

4.2.2. Motivasyon Ölçeğine İlişkin Sonuçlar

Ölçme aracı olarak öntest ve sontest şeklinde uygulanan “Fen Eğitiminde Motivasyon Ölçeği” verilerine göre deney grubunun öntest puan ortalaması ($\bar{X}=88.20$) ile sontest puan ortalaması ($\bar{X}=87.37$) arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yine benzer şekilde kontrol grubunun öntest puan ortalaması ($\bar{X}=84.27$) ile sontest puan ortalaması ($\bar{X}=84.43$) arasında anlamlı bir fark elde edilememiştir. Bu sonuç her iki grubun motivasyonlarında öğrencilerde fark yaratacak düzeyde olmadığını göstermektedir.

Motivasyon ölçeği sontest ortalamalarına bakıldığında deney grubunun puan ortalamasının ($\bar{X}=87.37$) kontrol grubu puan ortalamasından ($\bar{X}=84.43$) fazla olduğu ancak bu farkın anlamlı düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yani web 2.0 etkinlikleri öğrencilerin motivasyonlarını arttırmada fark yaratacak bir etkisi olmamıştır. Deney grubu öğrencilerinin özellikle web 2.0 araçlarından Kahoot! ile ilgili yapılan etkinliklerde eğlendikleri ve etkinlikleri yapmaya istekli oldukları görülmüştür. Deney grubu öğrencileri uygulama süreci bittikten sonra da Kahoot! ile ilgili etkinlikler yapılmasını istemişlerdir.

4.2.3. Hatırlama Düzeyine İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın uygulama bitiminden 4 hafta sonra deney ve kontrol gruplarına “Hatırlama Düzeyi Testi” olarak uygulanan Hücre ve Bölünmeler Akademik Başarı Testi verilerine göre

deney grubunun akademik başarı sınav puan ortalaması ($\bar{X}=13.54$) ile hatırlama düzeyi testi puan ortalaması ($\bar{X}=13.42$) arasında anlamlı bir fark yoktur. Yani ortalama puanlar birbirine çok yakın olduğundan deney grubu öğrencileri konuyu hatırlamışlardır. Kontrol grubunun sınav puan ortalaması ($\bar{X}=10.67$) ile hatırlama düzeyi testi puan ortalaması ($\bar{X}=9.91$) arasında anlamlı bir fark yoktur. Yani kontrol grubu öğrencileri 4 hafta sonra konuyu hatırlamıştır.

Ayrıca hatırlama düzeyi testine ilişkin deney grubu ortalamaları ($\bar{X}=13.42$) ile kontrol grubu ortalamaları ($\bar{X}=9.91$) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bir başka deyişle web 2.0 etkinlikleri uygulanan deney grubu öğrencilerinin konuyu kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi hatırladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi hatırladığını gösteren bu fark geniş düzeyde etki büyüklüğüne ($\eta^2 = .16$) sahiptir.

4.3. Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgu ve sonuçlara göre uygulayıcılara ve araştırmacılara yönelik öneriler şunlardır:

4.3.1. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

1. Bu araştırmada web 2.0 etkinlikleri akademik başarı ve hatırlama düzeyine olumlu etki sağladığından fen konularında web 2.0 etkinlikleri oluşturulabilir.
2. Özellikle ünite sonu değerlendirme soruları Kahoot! ile etkinliklere dönüştürülerek sınıf veya okul turnuvası şeklinde gerçekleştirilebilir.
3. Araştırma, web 2.0 araçlarının öğrencilerin motivasyonları üzerinde önemli bir fark yaratmadığını göstermektedir. Ancak, bazı araçlar (örneğin Kahoot!) motivasyonu olumlu yönde etkileyebilirken, diğer araçlar (Mindomo gibi) motivasyonu olumsuz etkileyebilir. Bu durumda, öğretmenlerin motivasyonu artıran araçları seçmeleri ve öğrencilerin hangi araçlarla daha verimli ve motive olduklarını gözlemlemeleri önemlidir.
4. Hizmet etme amacına göre sınıflandırılmış onlarca hatta yüzlerce web 2.0 aracı bulunmaktadır. Web 2.0 araçları seçilirken öncelikle hangi amaçla kullanılacağına karar verilmesi seçim kolaylığı sağlayabilir.
5. Web 2.0 araçları tercih edilirken fen bilimleri dersinde ünitelerin fizik, kimya ve biyoloji konu alanları dikkate alınabilir.
6. Amaca uygun olarak web 2.0 araçları geliştirilebilir.
7. Web 2.0 araçları telefon, tablet, bilgisayar gibi akıllı cihazlar gerektirdiğinden bunların kullanımı konusunda özellikle küçük yaş gruplarında tedbirlerin alınması teknoloji bağımlılığı gibi doğacak problemleri önleyebilir.
8. Öğrencilerden alınan geri bildirimler, öğretim sürecinin geliştirilmesi açısından önemlidir. Araştırma sırasında, bazı öğrencilerin belirli araçları kullanmada zorluk yaşadıkları belirtilmiştir. Öğrencilerin bu tür zorluklarını aşabilmeleri için öğretmenler, gerektiğinde bireysel rehberlik sağlayabilir ve öğrencilerin karşılaştıkları teknik problemleri hızlıca çözmelerine yardımcı olabilirler.
9. Öğrencilerden düzenli olarak geri bildirim alınması, öğretmenlerin Web 2.0 araçlarının etkin kullanımını artırmalarına yardımcı olacaktır.

4.3.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

1. Bu araştırmada web 2.0 araçlarından Mindomo, Padlet, LearningApps.org ve Kahoot! kullanılmıştır. Başka web 2.0 araçları kullanılarak çalışmalar yürütülebilir.

2. Araştırmanın LearninApps.org etkinlikleri yüzyüze, Mindomo, Padlet ve Kahoot! etkinlikleri sanal ortamda çevrimiçi olarak yürütülmüştür. Yapılacak çalışmalar sadece yüzyüze veya sadece online olarak gerçekleştirilebilir.
3. Web 2.0 araçları bilgisayar, tablet, telefon, internet gibi teknolojik donanım ve temel seviyede teknoloji okuryazarlığı gerektirdiğinden yapılacak araştırmalarda uygulama sürecinden önce bu ihtiyaçlar kontrol edilerek eksikliğin giderilmesi uygulama sürecinin planlı şekilde yürütmesini sağlayabilir.
4. Bu araştırma 7. sınıf fen bilimleri dersi konusunda yapılmıştır. Diğer araştırmalar fizik, kimya, biyoloji, matematik, türkçe, tarih, coğrafya, yabancı dil gibi farklı disiplinlerde ve farklı sınıf seviyelerinde yapılabilir.
5. Gerçekleştirilen bu çalışmada akademik başarı, motivasyon ve hatırlama düzeyi ölçekleri kullanılmıştır. Teknoloji okuryazarlığı gibi farklı ölçme araçları kullanılabilir.
6. Bu araştırma “Hücre ve Bölünmeler” ünitesi ve 8 haftalık uygulama süresiyle sınırlıdır. Fen bilimleri dersinin diğer ünitelerinde ve farklı sürelerde araştırmalar gerçekleştirilebilir.
7. Nicel veriler toplanarak yapılan bu çalışmada analizler sonucu bulgular elde edilmiştir. Yapılacak araştırmalarda öğrenci görüşlerine yer verilmesi gibi yapılandırılmış formlar düzenlenerek nitel veriler toplanabilir. Karma desen ile hem nitel hem nicel analizler yapılabilir.
8. Öğrencilerin dijital okuryazarlık düzeylerinin düşük olduğu ve bu durumun motivasyonlarını olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir. Bu nedenle, öğrencilere yönelik dijital okuryazarlık eğitiminin güçlendirilmesi gerekmektedir. Dijital okuryazarlık, öğrencilerin Web 2.0 araçlarını daha verimli kullanmalarını sağlayacaktır.
9. Okul ve öğretmenler, öğrencilerin dijital araçları kullanabilme becerilerini geliştirici eğitimler düzenlemeli, internet erişimi olmayan öğrenciler için altyapı iyileştirmeleri yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Acar-Kocaoglu, G. (2012). *Web tabanlı olan vitamin programının öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki başarılarına ve tutumlarına etkisi* (Tez No. 345879) [Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Adcock, L., & Bolick, C. (2011). Web 2.0 tools and the evolving pedagogy of teacher education. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 11(2), 223-236. <https://www.learntechlib.org/primary/p/35970>
- Akduman, G. ve Hatipoğlu, Z. (2021). Kim Bu Z Kuşağı?. *International Journal of Entrepreneurship and Management Inquiries*, 5(9), 203-226. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijemi/issue/66427/1003852>
- Akgündüz, D., & Akınoğlu, O. (2017). Fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme ve sosyal medya destekli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 42(191), 69-90. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2017.6444>
- Aktaş, M. (2013). *Fen ve teknoloji dersinde web tabanlı uzaktan eğitimin öğrencilerin akademik başarı ve tutumları üzerindeki etkisi* (Tez No. 345326) [Yüksek Lisans Tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Altıok, S., Yükseltürk, E., & Üçgül, M. (2017). Web 2.0 eğitime yönelik gerçekleştirilen bilimsel bir etkinliğin değerlendirilmesi: Katılımcı görüşleri. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 6(1), 1 - 8. https://www.academia.edu/download/55255226/Altıok_et_al-2017-JITTE.pdf
- Arıkan, Y. D. (2007) *Web destekli etkin öğrenme uygulamalarının öğretmen adaylarının başarıları, derse yönelik tutumları ve hatırd tutma düzeyleri üzerindeki etkileri* (Tez No. 211606) [Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Armstrong, J., & Franklin, T. (2008). A Review of Current and Developing International Practice in the use of Social Networking (Web 2.0) in Higher Education. https://purehost.bath.ac.uk/ws/portalfiles/portal/229847995/use_of_social_networking_in_HE_UK_section.pdf
- Arslan, K., & Yıldırım, M. (2021). Effect of Online Science Course Supported with Web 2.0 Tools on the Academic Achievement of Fifth Grade Students and Student Opinions. *Science Education International*, 32(4), 311-322. <https://doi.org/10.33828/sei.v32.i4.6>
- Atılboz, N. G. (2004). Lise 1. Sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3) 147-157. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/77296>
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz M., Emen, H. ve Gürer, F. (2018). 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 702-735. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/485154>
- Bahar, M., Johnstone, A.H., & Hansell M.H. (1999). Revisiting Learning Difficulties in Biology. *Journal of Biological Education*, 33(2), 84-86. <http://doi.org/10.1080/00219266.1999.9655648>
- Balaman, F., & Tüysüz, C. (2011). Harmanlanmış öğrenme modelinin 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki başarılarına, tutumlarına ve motivasyonlarına etkisinin incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 75-90. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/baebd/issue/3339/46232>
- Balcı-Çömez, C., Çavumirza, E., & Yıldırım, M. (2022). Investigation of the Effect of Web 2.0 Supported 5E Learning Model on Students' Success and Opinion in Teaching Pressure Unit in Distance Education. *Participatory Educational Research*, 9(1), 73-97. <https://doi.org/10.17275/per.22.5.9.1>
- Ballıel-Ünal, B. (2021). Fen bilimleri dersi için tasarlanan bir ağ araştırması (Webquest) etkinliğinin öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerine etkisi. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 5(1), 97-109. <http://doi.org/10.35346/aod.928113>
- Banet, H. E., & Ayuso, G. E. (1995). Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: I. Contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 13(2), 137-153. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21403>.
- Bayrak, B. (2011). *Web ortamında problem tabanlı öğretim ile desteklenmiş fen ve teknoloji öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi: Asit baz konusu* (Tez No. 298550) [Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Bayrakçeken, S. (2014). Test geliştirme. E. Karip (Ed.), *Ölçme ve değerlendirme içinde* (6. bs., s. 291-322). Pegem Akademi.
- Bilgican-Yılmaz, F., Karakoç-Topal, O., & Öz-Aydın, S. (2021). DNA konusunun web 2.0 araçlarının entegre edildiği laboratuvar yöntemi ile öğretime. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 10(1), 52 - 71. <http://doi.org/10.51960/jitte.887951>
- Bodur, E. (2010). *Aę günlüklerinin (blogların) işbirlikli fen ve teknoloji dersindeki başarı ve tutumlara etkisi: İlköğretim II. kademe öğrencileri üzerine bir uygulama* (Tez No. 285085) [Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Bush, L., & Hall, J. (2011). Transforming teaching with technology: Using web 2.0 tools to enhance on-line communication, collaboration, and creativity. In M. Koehler & P. Mishra (Eds.). *Proceedings of Conference Society for Information Technology & Teacher Education (SITE 2011)* (pp. 3887-3890). Nashville, Tennessee, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). <https://www.learntechlib.org/primary/p/36937/>
- Büyükkol-Köse, E., & Çetin, G. (2018). Kalıtım neden zor? H. Gür ve H. H. Şahan (Ed.). *Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi Bildiriler Kitabı* içinde (s. 506- 515). Akademisyen Yayınevi. <https://www.balikesir.edu.tr/site/icerik/necatibey-egitim-fakultesi-2206>
- Büyükköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (13. bs.). Pegem Akademi.
- Büyükköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (5. bs.). Pegem Akademi.
- Büyükköztürk, Ş., Çokluk, Ö., & Köklü, N. (2010). *Sosyal bilimler için istatistik* (6. bs.). Pegem Akademi.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (3. bs.). Pegem Akademi.
- Can, B., & Usta, E. (2021). Web 2.0 destekli kavramsal karikatürün başarı ve tutuma etkisi. *Türk Akademik Yayınlar Dergisi (TAY Journal)*, 5(1), 51 - 69. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tayjournal/issue/61174/963828>
- Castells, M. (2009). *Communication power*. New York: Oxford University Press. https://www.academia.edu/25294841/Manuel_Castells_Communication_Power_2009_
- Crook, C., Cummings, J., Fisher, T., Graber, R., Harrison, C., Lewin, C., Logan, K., Luckin, R., & Oliver, M. (2008). *Web 2.0 technologies for learning: The current landscape-opportunities, challenges and tensions*. https://dera.ioe.ac.uk/id/eprint/1474/1/becta_2008_web2_currentlandscape_litrev.pdf
- Collins, A., & Stewart, J. H. (1989). The knowledge structure of mendelian genetics. *The American Biology Teacher*, 51(3), 143-149. <https://doi.org/10.2307/4448880>
- Conole, G., & Alevizou, P. (2010). *A literature review of the use of web 2.0 tools in higher education. A report commissioned by the Higher Education Academy*. https://www.researchgate.net/publication/47343391_A_literature_review_of_the_use_of_Web_20_tools_in_Higher_Education
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to Classical and Modern Test Theory*. Holt, Rinehart and Winston.

- Cüez, T. (2006). *İlköğretim 8. sınıflarda fen bilgisi dersinde web tabanlı öğretim desteğinin öğrenci başarısına etkisi* (Tez No. 189839) [Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Çalık, M., & Ayas, A. (2003). Çözümlerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 1-17. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pauefd/issue/11129/133088>
- Çetin, O. (2010). *Fen ve teknoloji dersinde “çoklu ortam tasarım modeli”ne göre hazırlanmış web tabanlı öğretim içeriğinin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi ile içeriğe yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi* (Tez No. 265514) [Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Çetin, O. ve Günay, Y. (2010). Fen eğitiminde web tabanlı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(38), 19 - 34. <https://search.trdizin.gov.tr/tr/yayin/detay/229927/>
- Çetindamar, D., Abedin, B., & Shirahada, K. (2021). The role of employees in digital transformation: A preliminary study on how employees’ digital literacy impacts use of digital technologies. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 99, 1-12. <http://doi.org/10.1109/TEM.2021.3087724>
- Çillioğlu-Karademir, A., & Kirt, B. (2021). COVID-19 Pandemide uzaktan çalışan Z kuşağı kadınların kariyer yolu tercihleri ve işten ayrılma niyeti ilişkisi. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(2), 49-58. <http://doi.org/10.52791/aksarayiibd.885052>
- Cüez, T. (2006). *İlköğretim 8. sınıflarda fen bilgisi dersinde web tabanlı öğretim desteğinin öğrenci başarısına etkisi* (Tez No. 189839) [Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Demirci, Ö. & Özmen, H. (2012). Zenginleştirilmiş bir öğretim materyalinin öğrencilerin asit ve bazlarla ilgili anlamalarına etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 1-17. <http://www.ajindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423869306.pdf>
- Demirel, Ö. (2004). *Öğretimde planlama ve değerlendirme öğretme sanatı* (7. bs.). Pegem A Yayıncılık.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S., & Yağcı, E. (2005). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme* (5. bs.). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Derviş, N., & Tezel, Ö. (2009). *Fen ve teknoloji dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin başarılarına ve bilimsel düşünme becerilerine etkisi*. The First International Congress Of Educational Research, Çanakkale. <http://www.eab.org.tr/eab/2009/pdf/154.pdf>
- Dışişleri Bakanlığı [MFA] (2022). *Avrupa Birliği Başkanlığı, Fasıl 26- Eğitim ve Kültür*. https://www.ab.gov.tr/fasil-26-egitim-ve-kultur_91.html
- Dökme, İ. (t.y.). *Uygulamalı temel istatistik*. <https://avesis.gazi.edu.tr/resume/downloadfile/ilbilgedokme?key=114d0e4b-2742-423b-b525-48e211c2db3c>
- Drexler, W., Baralt, A., & Dawson, K. (2008). The teach web 2.0 consortium: A tool to promote educational social networking and web 2.0 use among educators. *Educational Media International*, 45(4), 271–283. <http://doi.org/10.1080/09523980802571499>

- Elmas, R., & Geban, Ö. (2012). Web 2.0 tools for 21st century teachers. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(1), 243-254. <https://www.ajindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423904346.pdf>
- Er, N. (2008). *Design and development of a web-based science learning tool with a sample unit on particulate Nature of Matter* (Tez No. 232603) [Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Erginer, A. (2006). Avrupa Birliği eğitim sistemleri ve Türkiye eğitim sistemiyle karşılaştırmalar. Pegem A Yayıncılık.
- Erten P. (2019). Z kuşağının dijital teknolojiye yönelik tutumları. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 10(1), 190 - 202. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/679391>
- Eyidoğan F., & Güneysu, S. (2002, Eylül). *İlköğretim 8.sınıf fen bilgisi kitaplarındaki kavram yanlışlarının incelenmesi*. V. Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi. <https://docplayer.biz.tr/4517919-Ilkogretim-8-sinif-Fen-bilgisi-kitaplarindaki-kavram-yanilgilarinin-incelenmesi.html>
- Ferdig, R. (2007). Editorial: Examining social software in teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 15(1), 5-10. https://www.researchgate.net/publication/255566895_Editorial_Examining_Social_Software_in_Teacher_Education
- Field, A. (2013) *Discovering statistics using IBM SPSS* (4th ed.). Sage Publications. https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=c0Wk9IuBmAoC&oi=fnd&pg=PP2&ots=LcIoHN2t3A&sig=GxLBSKEJS0frk8Z3WOp4cfPVu7c&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Filiz, O. (2022). Eğitimde web 2.0 araçları. A. A. Kurt (Ed.), *Öğretim teknolojilerinin temelleri içinde* (3. bs., s.115-145). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Fitzgerald, R., Steele, J., Barrass, S., Bruns, A., Campbell, J., Hinton, S., McGinness, N., Miles, A., Ryan, Y., & Whitelaw, M. (2009). *Digital learning communities (DLC): Investigating the application of social software to support networked learning*. (CG6-36). https://www.researchgate.net/publication/259643855_Digital_learning_communities_DLC_investigating_the_application_of_social_software_to_support_networked_learning_CG6-36
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). New York: Mc Graw Hill Education. https://saochhengpheng.files.wordpress.com/2017/03/jack_fraenkel_norman_wallen_helen_hyun-how_to_design_and_evaluate_research_in_education_8th_edition_-mcgraw-hill_humanities_social_sciences_languages2011.pdf
- George, D., & Mallery, P. (2016). *IBM SPSS statistics 23 step by step: A simple guide and reference* (14th ed.). New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315545899>
- Gillmor, D. (2004). *We the media: Grassroots journalism by the people, for the people*. https://books.google.com.tr/books?id=5DMSVPEv86gC&pg=PA44&hl=tr&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false
- Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N., & Taasobshirazi, G. (2011). Science motivation questionnaire II: Validation with science majors and nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10), 1159–1176. <https://doi.org/10.1002/tea.20442>

- Grosbeck, G. (2009). To use or not to use web 2.0 in higher education?. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 478-482. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.087>
- Gülmez-Güngörmez, H., Akgün, A., Duruk, Ü., & Doğan, C. (2017). Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesinde yer alan soyut kavramların metaforlar yoluyla incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 59, 89-102. <http://doi.org/10.9761/JASSS7155>
- Gündüzalp, C. (2021). Web 2.0 araçları ile zenginleştirilmiş çevrimiçi öğrenmenin öğrencilerin üst bilişsel ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 10(3), 1158-1177. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1994896>
- Gürleroğlu, L. (2019). *5E modeline uygun web 2.0 uygulamaları ile gerçekleştirilen fen bilimleri öğretiminin öğrenci başarısına motivasyonuna tutumuna ve dijital okuryazarlığına etkisinin incelenmesi* (Tez No. 573537) [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Gürleroğlu, L., & Yıldırım, M. (2022). Ortaokul öğrencilerinin web 2.0 destekli eğitsel web sitesi ile ilgili görüşlerinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(233), 191 - 217 . <http://doi.org/10.37669/milliegitim.776977>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2013). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Pearson Education Limited.
- Hamalı, S., & Hamalı, D. (2021). Web 2.0 araçlarının derslerde kullanılmasının akademik başarıya etkisi . *Uygulamada Eğitim ve Yönetim Bilimleri Dergisi* , 1(1) , 1-16. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ueybid/issue/73756/1086315>
- Hamutoğlu, N. B., Canan Güngören, Ö., Kaya Uyanık, G., & Gür Erdoğan, D. (2017). Dijital okuryazarlık ölçeği: Türkçe'ye uyarlama çalışması. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(1), 408-429. <https://doi.org/10.12984/eegefd.295306>
- Hazari, S., North, A., & Moreland, D. (2009). Investigating pedagogical value of wiki technology. *Journal of Information Systems Education*, 20(2), 187-198. <https://aisel.aisnet.org/jise/vol20/iss2/8>
- Horzum, M. B. (2007). Web tabanlı yeni öğretim teknolojileri: Web 2.0 araçları. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 6(12), 99-121. https://www.researchgate.net/profile/Mehmet_baris_Horzum/publication/272357466_Web_Tabanli_Ogretimde_Yeni_Araclar_Ve_Etkileri_Web_20/links/54e317530cf2de71a71df2a5.pdf
- Horzum, M. B. (2010). Öğretmenlerin web 2.0 araçlarından haberdarlığı, kullanım sıklıkları ve amaçlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 603-634. <https://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423936655.pdf>
- Işın, O., Akçay, H., & Kapıcı, H. O. (2020). Fen öğrenme motivasyon ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14(31), 505 - 529. <http://dx.doi.org/10.29329/mjer.2020.234.24>
- İpek-Akbulut, H., & Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir?: İlköğretim 7. sınıf Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik bir çalışma. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 18-44. <https://dergipark.org.tr/en/pub/amauefd/issue/1728/21171>
- Johnson, R. T., & Johnson, D. W. (1986). Action research: Cooperative learning in the science classroom. *Science and Children*, 24, 31-32.

https://www.researchgate.net/publication/234773546_Action_Research_Cooperative_Learning_in_the_Science_Classroom

- Kam, H. J., & Katerattanakul, P. (2014). Structural model of team-based learning using Web 2.0 collaborative software. *Computers & Education*, 76, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.03.003>
- Karagöz, F. (2010). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde web destekli öğretim yönteminin etkililiği* (Tez No. 266404) [Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Karaman, S., Yıldırım, S., & Kaban, A. (2008, 22-23 Aralık). *Öğrenme 2.0 yaygınlaşıyor: Web 2.0 uygulamalarının eğitimde kullanımına ilişkin araştırmalar ve sonuçları [Sözlü Sunum]*. XIII. Türkiye’de İnternet Konferansı Bildirileri, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara. https://inet-tr.org.tr/inetconf13/kitap/karaman_yildirim_inet08.pdf
- Karasar, N. (2022). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar ilkeler ve teknikler* (37. bs.). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kaya, Z. (2006). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme* (2 bs.). Pegem A Yayıncılık.
- Koç, A., & Ayık, Y. Z. (2017). Sosyal medya destekli eğitim: 6. ve 7. Sınıf fen bilimleri ve İngilizce derslerinde sosyal ağ kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(10), 7 - 19. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ejosat/issue/30414/322326>
- Koçak, C., & Önen, A. S. (2012). Günlük yaşam kimyası tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(43), 318-329. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7795/102034>
- Korkut, H., Özpir-Mantaş, H. C., & Yıldırım, M. (2021). Analysis of the effect of use of Web 2.0 tools in online science courses on students achievements and digital literacy. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 44, 148-168. https://www.researchgate.net/publication/363350090_Analysis_of_the_Effect_of_Use_of_Web_20_Tools_in_Online_Science_Courses_on_Students_Achievements_and_Digital_Literacy
- Lorcu, F. (2015). *Örneklerle veri analizi SPSS uygulamalı* (1. bs.). Detay Yayıncılık.
- Liza, K., & Andriyanti, E. (2020). Digital literacy scale of english pre-service teachers and their perceived readiness toward the application of digital technologies. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 14(1), 74-79. <http://doi.org/10.11591/edulearn.v14i1.13925>
- Lu, J., Lai, M., & Law, N. (2010). Knowledge building in society 2.0: Challenges and opportunities. In M. S. Khine & I. M. Saleh (Eds.), *New science of learning: Computers, cognition and collaboration in education* (pp.553-567). New York, Springer Science+Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5716-0>
- Mete, F., & Batıbay, E. F. (2019). Web 2.0 uygulamalarının Türkçe eğitiminde motivasyona etkisi: Kahoot örneği. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 7(4), 1029-1047. <http://doi.org/10.16916/aded.616756>
- Metin, M. (2014). *Nicel veri toplama araçları*. <https://www.researchgate.net/publication/346965740>
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018a). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>

- O'Reilly, T. (2005). *What is web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software*. <http://www.oreilly.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>
- Ortaakarsu, F ve Sülün, Y. (2022a). Fen öğretiminde web 2.0 araçları: Literatür taraması. E. Türe (Ed.). *13. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi Bildiriler Kitabı* içinde (s. 214-226). Asos Yayınları. http://www.utsakcongress.com/kitaplar/UBAK_Tam_metin_sosyal_13.pdf
- Ortaakarsu, F. ve Sülün, Y. (2022b). Web 2.0 araçlarının fen bilimleri dersi DNA ve Genetik Kod ünitesinde motivasyona etkisi: Kahoot! örneği . *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (62), 617 - 639. <http://doi.org/10.21764/maeuefd.1076079>
- Özay-Köse, E. (2014). Hücre ve organellerin öğretiminde kavram haritalarının kullanılması. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2014(3), 116 - 121. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/goputeb/issue/33496/380568>
- Özdem-Köse, Ö., Bayram, H., & Benzer, E. (2021). Web 2.0 destekli argümantasyon uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin kuvvet ve enerji konusundaki başarılarına, tartışmacı tutumlarına ve teknoloji tutumlarına etkisi. *Erciyes Journal of Education*, 5(2), 179 - 207. <http://doi.org/10.32433/eje.913505>
- Özerbaş, M. A., & Kuralbayeva, A. (2018). Türkiye ve Kazakistan öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeylerinin incelenmesi. *MSKU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 16 - 25. <https://doi.org/10.21666/muefd.314761>
- Özgen, Y. (2017). *Bitki ve hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinde web destekli öğretimin 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, hatırlamalarına ve fene karşı tutumlarına etkisi* (Tez No. 469615) [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Özgür, H. (2020). *Web 2.0 teknolojileri*. https://oryantasyon.trakya.edu.tr/assets/ho_6.pdf
- Özkan, F. (2010). *İlköğretim 6. sınıf web destekli fen ve teknoloji dersinde öğrencilerin bilgisayar öz-yeterlik algıları, bilgisayara ve fene yönelik tutumları ve akademik başarıları* (Tez No. 276249) [Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants, part 1. *On The Horizon*, 9(5), 3-6. <http://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Sarıkaya, D., & Aydın, A. (2021). Eğitim Bilişim Ağı (EBA) ve deney destekli etkinliklerin 7. sınıf Elektrik Devreleri ünitesinin öğretimine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 9(2), 265 - 310. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/fbod/issue/71990/1158026>
- Sarpkaya, K. (2023). *Web 2.0 araçları ile desteklenmiş etkinliklerin fen bilimleri dersindeki öğrencilerin motivasyon ve akademik başarılarına etkisi* (Tez No. 776093) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Schola Europaea (2018). *Key Competences for Lifelong Learning in the European Schools. Pedagogical development unit*. <https://www.eursec.eu/BasicTexts/2018-09-D-69-en-2.pdf>
- Serin, O. (2011). The effects of the computer-based instruction on the achievement and problem solving skills of the science and technology students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(1), 183-201. <https://eric.ed.gov/?id=EJ926568>
- Şahin, F. (2022). *7.sınıf fen bilimleri dersi Hücre ve Bölünmeler ünitesinde Learningapps uygulaması kullanımının öğrencilerin başarı ve derse yönelik tutumlarına etkisi* (Tez No. 770187) [Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Şekercioğlu, G. (2022). Modül 2 ölçme ve değerlendirme. *Uzman öğretmenlik yetiştirme programı çalışma kitabı* içinde (s. 68-120). Ankara, MEB.
- Tatar, N., & Cansüngü-Koray, Ö. (2005). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin genetik ünitesi hakkındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 415-426. <https://docplayer.biz.tr/21942398-Ilkogretim-sekizinci-sinif-ogrencilerinin-genetik-unitesi-hakkindaki-kavram-yanilgilarinin-belirlenmesi.html>
- Tavşancıl, E. (2010). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi* (4. bs). Nobel Yayın Dağıtım.
- Tavukcu, F. (2008). *Fen eğitiminde bilgisayar destekli öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayar kullanmaya yönelik tutuma etkisi* (Tez No. 220050) [Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Tekkaya, C., Özkan, Ö., & Sungur, S. (2001). Biology concepts perceived as difficult by Turkish high school students . *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (21) , 145 - 150. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7817/102689>
- Terzi, Y. (2019). *Anket, güvenirlik-geçerlik analizi*. <https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/yukselt/62069/KR20-21.pdf>
- Tezcan, C. (2012). *Zihinsel engelli çocuklara web destekli uzaktan eğitim sistemi kurulması: Matematik ve fen bilgisi dersleri uygulaması* (Tez No. 318319) [Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Turan, İ. (2012). Temel İstatistik. *SPSS Analiz Menüsü*, 1-10. https://www.academia.edu/download/40340103/DAGILIM_OLCULERI.pdf
- Türel, Y. K., Şimşek, A., Şengül-Vautier, C. G., Şimşek, E., & Kızıltepe, F. (2023). *21. Yüzyıl becerileri ve değerlere yönelik araştırma raporu*. https://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2023_05/11153521_21.yy_becerileri_ve_degerlere_yonelik_arastirma_raporu.pdf
- Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi [TYÇ] (2015). *Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi*. <https://www.tyc.gov.tr/indir/turkiye-yeterlilikler-cercevesi-kitapcigi-i3.html>
- Uçak, E., & Şaka, C. (2022). The effect of using web 2.0 tools in the teaching of socio-scientific issues on pre-service science teachers. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 14(3), 2679- 2710. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1364463.pdf>
- Uysal, M. Z. (2020). *İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde web 2.0 animasyon araçları kullanımının çeşitli değişkenlere etkisi* (Tez No. 629901) [Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Ünal, A. (2012). *İlköğretim 7. sınıf fen konularının öğretiminde webquestlerin öğrencilerin fen başarı, fen ve teknoloji ile web destekli çalışmaya yönelik tutumları üzerine etkisi* (Tez No. 326006) [Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Ünal, E., & Özdiñ, F. (2019). Teknoloji destekli işbirliğine dayalı öğrenme sürecine ilişkin öğretmen adaylarının deneyimlerinin incelenmesi . *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, Ek Sayı 1*, 794 - 810. <http://doi.org/10.33206/mjss.468144>
- Ünsal, H. (2004). Web destekli eğitim, elektronik öğrenme ve web destekli öğretim programlarındaki çeşitli ders modelleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi* ,2(3), 375-388. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tebd/issue/26127/275223>

- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A Comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299-321. <https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938>
- Webb, N. L. (1997). Determining alignment of expectations and assessments in Mathematics and Science education. *National Institute for Science Education*, 1(7), 1-8. <https://eric.ed.gov/?id=ED405190>
- Yapıcı, İ. Ü., & Karakoyun, F. (2017). Biyoloji öğretiminde oyunlaştırma: Kahoot uygulaması örneği. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 396-414. <http://doi.org/10.17569/tojqi.335956>
- Yıldırım, İ. (2020). 7. sınıf ışığın madde ile etkileşimi ünitesinde web 2.0 araçlarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına, teknoloji ile kendi kendine öğrenme düzeylerine ve fene yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi (Tez No. 626831) [Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, M., & Gürleroğlu, L. (2022). A teaching suggestion in the COVID-19 disease pandemic period: The educational website enriched by web 2.0 tools. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, 17(2), 1-17. <http://doi.org/10.4018/IJWLTT.20220301.oa5>
- Yıldızay, Y. & Çetin, G. (2018). Fen eğitiminde eğitim teknolojileri kullanımı: İçerik analizi. *International Journal of Computers in Education*, 1(2), 21 - 33. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijce/issue/42323/508566>
- Yükseltürk, E., & Top, E. (2013). Web 2.0 teknolojisinin öğretmen eğitiminde kullanımı. K. Çağıltay ve Y. Göktaş (Ed.), *Öğretim teknolojilerinin temelleri: Teoriler, araştırmalar, eğilimler* içinde (s. 665- 680). Pegem Akademi.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

The aim of the research is to examine the effect of the "Cells and Divisions" unit of the 7th grade secondary school science course supported by web 2.0 tools on the students' academic success, motivation and recall levels. In line with this problem, the following sub-problems were investigated.

1. Is there a significant difference between the HBABT posttest scores of the experimental and control groups?
2. Is there a significant difference between the FEMÖ posttest scores of the experimental and control groups?
3. Is there a significant difference between the HDT scores of the experimental and control groups?

Method

The research model is a quasi-experimental design with a pretest-posttest control group, one of the quantitative research methods. The study group of the research consists of 72 students studying in the 7th grade at a public secondary school in Mugla in the fall semester of the 2022-

2023 academic year. Science course activities were carried out for 35 students in the experimental group using web 2.0 tools Mindomo, Padlet, LearningApps.org and Kahoot. Lessons were taught according to the current plan with 37 students in the control group. 35 participants from the experimental group, 17 girls and 18 boys; 37 students from the control group, 16 girls and 21 boys, participated.

In the study, the "Cell and Divisions Academic Achievement Test" (HBABT) developed by the researcher and the "Science Motivation Scale" (FMS) developed by Glynn et al. (2011) and adapted to Turkish by Işın et al. (2020) were used as data collection tools. In addition, 4 weeks after the end of the experimental procedure, the Cell and Divisions Academic Achievement Test was applied to the experimental and control groups as the "Recall Level Test" (HDT).

According to the independent samples t-test results regarding the pretest data of the experimental and control groups, there is no significant difference between the Cells and Divisions Academic Achievement Test and Motivation Scale in Science Education pretest data of the experimental and control groups according to the groups ($p = .541$, $p = .171$, $p > .05$). In other words, it can be said that the students in the experimental and control groups were similar in terms of academic success and motivation for science lessons before the application.

Findings

There is a significant difference between the posttest scores regarding the academic achievements of the experimental and control groups in favor of the experimental group ($p = .003$, $p < .05$). It is seen that this difference, which indicates that the academic achievement of the experimental group students is higher than the control group, has a large effect size ($\eta^2 = .12$).

There is no significant difference between the posttest scores of the experimental and control groups on the motivation scale ($p = .347$, $p > .05$).

There is a significant difference between the recall level mean scores of the experimental and control groups ($p = .000$, $p > .05$) with a large effect value ($\eta^2 = .16$).

Discussion, Conclusion and Suggestions

Web 2.0 tools significantly increased the success of the experimental group. Web 2.0 technologies can be integrated into teaching-learning environments, provide faster and easier access to information, are compatible with educational fields, and do all this in a safe way, saving time, energy and cost (Grosseck, 2009). With Web 2.0 tools, educational environments can be enriched with elements such as sound, image and animation (Gündüzalp, 2021). Thus, by creating interactive environments and making the lesson fun, students can participate in the lesson and learn the concepts effectively (Demirel et al., 2005). In the education-training environment supported by Web 2.0 tools, students develop higher-level thinking skills by actively building on their own knowledge through collaborative learning by focusing on students (Adcock and Bolick, 2011).

Web 2.0 activities did not have a significant effect on increasing students' motivation. The experimental group students especially used Kahoot!, one of the web 2.0 tools. It was seen that they had fun and were willing to do the activities. Experimental group students wanted to do Kahoot!-related activities after the application process was completed. When the studies that show parallelism with the research results and those that do not are examined, it is seen that different web 2.0 tools affect motivation differently. For example, while motivation increases in studies using only Kahoot!, one of the web 2.0 tools (Mete and Batıbay, 2019; Ortaakarsu and Sülün, 2022b); In the study using Powtoon, Powtoon had no effect on increasing motivation (Uysal, 2020). This indicates that not every web 2.0 tool used in research may increase motivation.

Therefore, Padlet, Mindomo, LearningApps.org and Kahoot! applications used in this research may affect motivation in different ways. For example, while Kahoot! affected motivation positively, Mindomo may have affected it negatively and thus students' motivation may not have changed.

It can be said that the science course supported by web 2.0 tools applied to the experimental group students affected the students' recall level more positively than the control group students. Interaction is an important element required in learning theories (Kaya, 2006). Web 2.0 tools are tools that make collaboration and interactive learning effective (Kam and Katerattanankul, 2014) and enable students to actively learn from each other (Ferdig, 2007). Collaborative learners retain information better than individual learners (Johnson & Johnson, 1986). Web-supported teaching supports effective and permanent learning (Cüez, 2006). In the study of Uşak ve Şaka (2022), prospective teachers stated that web 2.0 tools used in science education provide effective and permanent learning. In this study, it can be said that the students' level of recall of the subject was higher than the control group students because they learned the concepts more effectively in the teaching supported by web 2.0 tools.

It is recommended that web 2.0 tools be used in different subjects, courses and grade levels. Additionally, in other studies, student opinions can be included and different measurement tools such as "Technology Literacy" can be used.