



(ISSN: 2587-0238)

Tokar, T. & Benli Özdemir, E. (2025). Web 2.0 Destekli STEM Uygulamalarının Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Teknolojiye Yönelik Tutumlarına ve Görüşlerine Etkisi, *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 10(31), 128-146.

DOI: <http://dx.doi.org/10.35826/ijetsar.771>

Article Type (Makale Türü): Araştırma Makalesi

WEB 2.0 DESTEKLİ STEM UYGULAMALARININ ORTAOKUL 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA, TEKNOLOJİYE YÖNELİK TUTUMLARINA VE GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ¹

Tuba TOKAR

Öğretmen, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara, Türkiye, tokartuba@gmail.com ORCID: 0009-0002-9241-2055

Esra BENLİ ÖZDEMİR

Doç. Dr, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye, esrabenliozdemir@gazi.edu.tr ORCID: 0000-0002-2246-2420

Gönderim tarihi: 15.05.2025

Kabul tarihi: 21.08.2025

Yayın tarihi: 15.09.2025

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen STEM etkinliklerinin, ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, teknolojiye yönelik tutumlarına ve uygulamalara ilişkin görüşlerine etkisini incelemektir. Araştırmada açıklayıcı ardışık karma desen benimsenmiş ve hem nicel hem de nitel veriler toplanmıştır. Nicel veriler, başarı testi ve teknoloji tutum ölçeğiyle; nitel veriler ise yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla elde edilmiştir. Çalışma grubunu, deney grubunda 17, kontrol grubunda ise 16 olmak üzere toplam 33 öğrenci oluşturmuştur. Nicel veriler SPSS 27.0 programı ile analiz edilmiş, nitel veriler içerik analiziyle değerlendirilmiştir. Elde edilen nicel bulgular, Web 2.0 destekli STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını ve teknolojiye yönelik tutumlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırdığını göstermektedir ($p<0.05$). Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklar saptanmıştır. Nitel bulgulara göre, deney grubu öğrencileri bu uygulamaları öğrenmeye yardımcı, motive edici ve etkileşimi artırıcı olarak değerlendirmiştir. Sonuç olarak, Web 2.0 destekli STEM uygulamalarının etkili öğrenme ortamları oluşturduğu ve eğitim süreçlerine olumlu katkı sağladığı görülmektedir. Bu doğrultuda, öğretim süreçlerinde Web 2.0 tabanlı dijital araçların daha yaygın ve sistematik biçimde kullanılması, öğrencilerin etkileşimli ve anlamlı öğrenme yaşantıları geliştirmelerine katkı sağlayabilir.

Anahtar kelimeler: Web 2.0, STEM eğitimi, akademik başarı, teknoloji tutumu, karma araştırma.

¹ Bu çalışma, birinci yazarın, ikinci yazarın danışmanlığında yürüttüğü yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Sorumlu Yazar: Öğretmen, Tuba TOKAR, MEB, tokartuba@gmail.com

Etik Kurul Onayı: Gazi Üniversitesi, 28/01/2025 tarihli 02 sayılı karar ile etik izin alınmıştır.

İntihal/Etik: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir.

THE EFFECT OF WEB 2.0 SUPPORTED STEM APPLICATIONS ON 8th GRADE MIDDLE SCHOOL STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT, ATTITUDES TOWARDS TECHNOLOGY AND OPINIONS

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the effects of Web 2.0 supported STEM practices on 8th grade middle school students' academic achievement, attitudes toward technology, and their perceptions of the implementation process. An explanatory sequential mixed methods design was adopted, incorporating both quantitative and qualitative data. Quantitative data were collected through an achievement test and a technology attitude scale, while qualitative data were obtained via semi-structured interviews. The study group consisted of 33 students in total, with 17 students in the experimental group and 16 in the control group. Quantitative data were analyzed using SPSS 27.0, and qualitative data were examined through content analysis. The quantitative findings indicate that Web 2.0-supported STEM applications significantly enhanced students' academic achievement and their attitudes toward technology ($p < 0.05$). A statistically significant difference was observed between the pre-test and post-test scores of students in the experimental group. Qualitative results revealed that the students in the experimental group perceived these activities as supportive for learning, motivating, and enhancing interaction. In conclusion, Web 2.0-supported STEM practices were found to contribute positively to the learning environment and the overall instructional process. Accordingly, the systematic and widespread integration of Web 2.0-based digital tools into instructional practices may support students in developing interactive and meaningful learning experiences.

Keywords: Web 2.0, STEM education, academic achievement, attitude toward technology, mixed method.

GİRİŞ

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişmeler, eğitim sistemlerinin içerik, yöntem ve ortam bakımından yeniden yapılandırılmasını zorunlu kılmıştır. Günümüz öğrencileri, pasif bilgi alıcıları olmak yerine, aktif katılımcılar olarak öğrenme süreçlerine dahil edilmelidir. Bu değişim, öğretim programlarının da disiplinlerarası, problem temelli ve teknoloji destekli uygulamalarla zenginleştirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu noktada STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitimi, bireylerin eleştirel düşünme, yaratıcılık ve iş birliği gibi üst düzey beceriler geliştirmesine katkı sağlayan etkili bir yaklaşım olarak dikkat çekmektedir. Bybee (2013), STEM eğitiminin yalnızca mesleki beceriler kazandırmakla kalmayıp aynı zamanda öğrencilerin günlük yaşam problemleriyle başa çıkma yeterliklerini de artırdığını vurgulamaktadır.

STEM uygulamalarının teknolojik araçlarla desteklenmesi, öğrenme ortamlarının etkileşim düzeyini artırmakta ve STEM uygulamalarının Web 2.0 teknolojileriyle bütünleştirilmesi, öğrenme ortamlarının etkileşim düzeyini artırmakta; öğrencilerin akademik başarıları ile öğrenmeye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir. Bu bütünsel yaklaşımla öğrenciler, hem fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine yönelik beceriler kazanmakta hem de dijital araçlarla öğrenme süreçlerine aktif olarak katılmaktadır. Özellikle bloglar, dijital posterler, etkileşimli sunumlar ve zihin haritaları gibi Web 2.0 tabanlı araçlar, öğrencilerin iş birliğine dayalı içerikler üretmesine, öğrenmeyi sosyal bir süreç olarak deneyimlemesine ve kendi öğrenmelerini yapılandırmalarına olanak tanımaktadır. Redecker et al. (2011), sosyal medya tabanlı öğrenme ortamlarının bireysel öğrenme sorumluluğunu teşvik ettiğini ve dijital araçların öğrenme motivasyonu üzerindeki etkisinin yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bu bağlamda, Web 2.0 teknolojileri yalnızca araçsal değil; STEM odaklı öğretim etkinliklerinin doğasına da hizmet eden pedagojik işlevler üstlenmektedir. Nitekim eğitim teknolojileri, öğretmen-öğrenci etkileşimini artırarak öğrenmenin daha kalıcı olmasına katkı sağlamakta (Kirkwood & Price, 2014), bireysel öğrenme hızına uygun içerik sunumu ve çoklu temsil biçimleriyle bilgiye erişim imkânı yaratmaktadır (Redecker et al., 2011). Ayrıca, iş birliğine dayalı dijital uygulamalar öğrencilerin hem sosyal becerilerini geliştirmekte hem de derinlemesine öğrenmeyi desteklemektedir (Grosbeck, 2009; Dabbagh & Kitsantas, 2012). Bu yönüyle, Web 2.0 destekli STEM eğitimi, yapılandırmacı öğrenme kuramıyla uyumlu çağdaş bir yaklaşımı yansıtmaktadır.

STEM eğitimi ise öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme, araştırma yapma ve yaratıcı düşünme gibi üst düzey bilişsel becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır (Bybee, 2013). Web 2.0 teknolojileri ile desteklenen STEM uygulamaları, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini pekiştirmekte ve öğrenmeyi günlük yaşamla ilişkilendirme fırsatı sunmaktadır (Wang, Kinzie, McGuire & Pan, 2010). Bu bağlamda, bu çalışmanın özgün değeri, Web 2.0 teknolojileri ile STEM pedagojisinin birleşiminden doğan potansiyeli ampirik verilerle ortaya koymasındır.

Bu bağlamda, eğitimde Web 2.0 destekli STEM uygulamalarının kullanımı hem teorik hem de uygulamalı olarak önem arz etmektedir. Günümüzde eğitim ortamlarının dijitalleşmesiyle birlikte, Web 2.0 teknolojileri ve STEM temelli öğretim yaklaşımları, çağdaş öğrenme ortamlarının tasarımında ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda, Web 2.0 destekli STEM uygulamaları öğrenci merkezli öğrenmeyi teşvik eden, etkileşim düzeyi yüksek ve yapıcı öğrenme süreçlerine katkı sağlayan bir yapıya sahiptir. Bu çalışmanın önemi, söz konusu uygulamaların ortaokul

8. sınıf öğrencileri üzerindeki etkilerini çok yönlü olarak inceleyerek, eğitimde teknoloji kullanımının öğrenci katılımı ve etkileşimi üzerindeki yansımalarını ortaya koymasidir.

Bu araştırmanın amacı, Web 2.0 araçlarıyla zenginleştirilen STEM etkinliklerinin, ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, teknolojiye yönelik tutumları ve sürece ilişkin görüşleri üzerindeki etkilerini incelemektir.

Bu araştırmanın problem cümlesi, “Web 2.0 destekli STEM uygulamalarının ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, teknolojiye yönelik tutumlarına ve öğrenci görüşleri üzerine etkisi nedir?” şeklindedir.

Bu araştırmanın problem cümlesi temelinde aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır:

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin basınç akademik başarı testi öntest ortalamaları arasında anlamlı olarak bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin teknolojiye yönelik tutum öntest ortalamaları arasında anlamlı olarak bir fark var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin basınç akademik başarı testi sonest ortalamaları arasında anlamlı olarak bir fark var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin teknolojiye yönelik tutum sonest ortalamaları arasında anlamlı olarak bir fark var mıdır?
5. Deney grubu öğrencilerinin basınç akademik başarı testi öntest ortalaması ile sonest ortalaması arasında anlamlı olarak bir fark var mıdır?
6. Kontrol grubu öğrencilerinin basınç akademik başarı testi öntest ortalaması ile sonest ortalaması arasında anlamlı olarak bir fark var mıdır?
7. Deney grubu öğrencilerinin teknolojiye yönelik tutum öntest ortalaması ile sonest ortalaması arasında anlamlı olarak bir fark var mıdır?
8. Kontrol grubu öğrencilerinin teknolojiye yönelik tutum öntest ortalaması ile sonest ortalaması arasında anlamlı olarak bir fark var mıdır?
9. Deney grubu öğrencilerinin öğrenme sürecine yönelik görüşleri nelerdir?

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın yöntemi kapsamında kullanılan araştırma modeli, çalışma grubunun özellikleri, veri toplama araçları, verilerin toplanma süreci ve verilerin analizinde kullanılan yöntemlere ilişkin ayrıntılı bilgilere yer verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmanın amacı, Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş STEM uygulamalarının, ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, teknolojiye yönelik tutumlarına ve öğrenme sürecine dair görüşlerine etkisini araştırmaktır. Bu doğrultuda araştırma, nicel ve nitel veri toplama tekniklerinin bir arada kullanıldığı karma yöntem yaklaşımıyla yapılandırılmıştır. Karma yöntem, farklı veri türlerinin birleştirilmesiyle elde edilen sonuçların daha kapsamlı ve çok boyutlu bir biçimde yorumlanmasına olanak sunar. Bu çalışma kapsamında, açıklayıcı ardışık desen

(explanatory sequential design) tercih edilmiştir. Bu desende, öncelikle nicel veriler toplanmakta ve analiz edilmekte; ardından bu bulguların daha ayrıntılı şekilde anlaşılmasını sağlayacak nitel veriler elde edilmektedir (Creswell & Plano Clark, 2011).

Araştırmanın nicel aşamasında öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu desen, hem zaman içinde ölçüm yapmayı hem de deney ve kontrol grupları arasında karşılaştırma yapmayı mümkün kılan iki faktörlü bir yapıyı ifade eder (Büyüköztürk, 2007). Nicel veriler, deney grubunda yer alan 17 ve kontrol grubundaki 16 öğrenciden toplanmıştır. Veri toplama araçları olarak Basınç Akademik Başarı Testi ile Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Nicel analizlerin ardından, deney grubundaki gönüllü altı öğrenciyle yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yaklaşık otuz dakika süren bu görüşmeler, öğrencilerin STEM uygulamalarına yönelik düşüncelerini daha derinlemesine ortaya koyacak şekilde planlanmıştır. Nitel veriler içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiş; bu bulgular, nicel verilerin yorumlanmasına katkı sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Tablo 1’de araştırmanın deneysel desenine ilişkin grupların uygulama süreci verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Öntest-Sontest Kontrol Gruplu Deneysel Desen Modeli

Grup	Ön Test	Uygulama	Son Test
Deney Grubu	Basınç Akademik Testi, Teknoloji Tutum Ölçeği	WEB 2.0 destekli STEM uygulamaları	Basınç Akademik Testi, Teknoloji Tutum Ölçeği
Kontrol Grubu	Basınç Akademik Testi, Teknoloji Tutum Ölçeği	MEB öğretim programı ve ders kitaplarındaki uygulamalar	Basınç Akademik Testi, Teknoloji Tutum Ölçeği Yarı-yapılandırılmış Görüşme

Tablo 1 incelendiğinde, her iki gruptaki uygulama süreci görülmektedir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2024–2025 eğitim-öğretim yılında Ankara ilinin merkez ilçesinde yer alan bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan toplam 33 öğrenci (Deney grubu = 17, Kontrol grubu = 16) oluşturmaktadır. Çalışma grubu, amaçlı örnekleme türlerinden biri olan rassal olmayan kolayda örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Bu yöntem, evrenin geniş olduğu durumlarda, araştırma amacına uygun katılımcılardan verilerin hızlı, ekonomik ve pratik bir şekilde elde edilmesine olanak tanımaktadır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2012). Araştırmada uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerle yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiş; böylece öğrencilerin konuya ilişkin düşünceleri nitel veri olarak elde edilmiştir. Nitel veri toplama sürecinde ise uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin (Deney grubu = 17) tamamı ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubuna ilişkin betimsel istatistiksel veriler Tablo 2’de sunulmaktadır.

Tablo 2. Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilere Yönelik Betimsel İstatistik Sonuçları

Grup					
Deney		Kontrol		Toplam	
n	%	n	%	N	%
17	51,51	16	48,49	33	100

Tablo 2’ye göre, katılımcıların % 51,51’i deney grubu öğrencilerinden, % 48,49’u kontrol grubu öğrencilerinden oluşmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verileri, nicel ve nitel veri toplama araçları ile toplanmıştır. Nicel veriler, “Basınç Akademik Başarı Testi” ve “Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği” aracılığıyla; nitel veriler ise yarı yapılandırılmış görüşme formlarından elde edilen verilerle toplanmıştır.

Nicel Veri Toplama Araçları

Basınç Akademik Başarı Testi:

Basınç Akademik Başarı Testi, öğrencilerin basınç konusundaki akademik başarı düzeylerini ölçmek amacıyla Özcan, Koca ve Söğüt (2019) tarafından geliştirilmiş ve 20 çoktan seçmeli maddeden oluşan bir başarı testi olarak kullanılmıştır. Testin tercih edilmesinde, 2019 yılında geliştirilen testin eğitim programındaki basınçla ilgili kazanımlarla büyük oranda örtüşmesi önemli bir etkidir. Bu sayede, testin içerik açısından güncelliği ve uygunluğu sağlanmıştır. Ayrıca, testin geçerliliği ilgili literatürde desteklenmiş olup, iç tutarlılık katsayısı (Cronbach’s Alpha) 0,730 olarak rapor edilmiştir; bu da testin güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2011). Bu kapsamda, testin hem içerik hem de ölçme açısından yeterli standartlara sahip olduğu değerlendirilmiş ve araştırmanın amaçları doğrultusunda kullanılmasına karar verilmiştir. Öğrencilerin basınç konusundaki kavrayışlarını objektif şekilde değerlendirebilmek adına, bu test uygun bir araç olarak seçilmiştir.

Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği:

Katılımcıların teknolojiye yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Bame ve Dugger (1989) tarafından geliştirilen ve Yurdağül ile Aşkar (2008) tarafından Türkçeye uyarlanan teknolojiye yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Ölçek, 24 madde ve 4 alt boyuttan oluşmakta olup, beşli Likert tipi bir derecelendirme (1 = Hiç katılmıyorum, 5 = Tamamen katılıyorum) ile yapılandırılmıştır. Ölçeğin orijinal formunun güvenirlik katsayısı 0,93 olarak bildirilmişken, bu çalışmada elde edilen Cronbach alfa değeri 0,729 olarak hesaplanmıştır. Nicel verilerin güvenirliğini değerlendirmek amacıyla Cronbach’s Alpha iç tutarlılık katsayısı kullanılmıştır. Cronbach alfa değerinin 0,70 ve üzerinde olması, kullanılan ölçme araçlarının güvenirliğini desteklemektedir (Büyüköztürk, 2011).

Nitel Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin uygulama sonrası fen eğitiminde web 2.0 destekli STEM uygulamalarının kullanımı hakkındaki görüşlerini belirlemek için, araştırmacılar tarafından oluşturulan “Fen Eğitiminde Web 2.0 Destekli STEM Uygulamalarına Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Görüşme soruları şu şekildedir:

1. Fen bilimleri dersine karşı ilgin ne seviyede?
2. Fen bilimleri derslerinde web 2.0 araçlardan destek alınması hakkında ne düşünüyorsun?
3. Fen bilimleri dersi için STEM çalışmalarının kullanılması hakkında ne düşünüyorsun?
4. Basınç ünitesi senin için zorluk olarak hangi düzeyde oluyor?

Fen Eğitiminde Web 2.0 Destekli STEM Uygulamalarına Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun Geliştirilmesi, Geçerlik ve Güvenirlik

Sekizinci sınıf öğrencilerinin uygulama sürecinde karşılaştıkları Web 2.0 destekli STEM etkinliklerine ilişkin bilişsel ve duyuşsal öğrenme çıktılarının derinlemesine anlaşılabilmesi amacıyla, nitel veri toplama yöntemlerinden biri olan görüşme tekniği tercih edilmiştir. Görüşmeler, yapılarına göre üç temel kategoriye ayrılmakta olup, yarı yapılandırılmış görüşmeler hem belirli bir yapı sunması hem de esneklik ve standardizasyon sağlaması nedeniyle özellikle eğitim araştırmalarında sıkça başvurulan veri toplama tekniklerinden biridir (Ekiz, 2009).

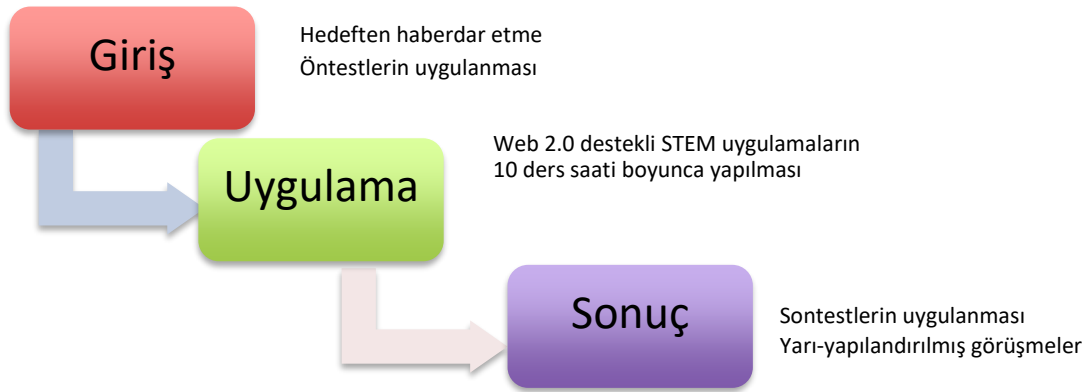
Bu araştırmada kullanılan “Fen Eğitiminde Web 2.0 Destekli STEM Uygulamalarına Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu”, ilgili alanyazın doğrultusunda kapsamlı bir tarama yapılarak geliştirilmiş ve konuya ilişkin yeterli sayıda soruyu içerecek şekilde yapılandırılmıştır. Formun kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla iki alan uzmanı ve bir dil uzmanının görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlar, soruların araştırma amacına uygunluğu, anlaşılabilirliği ve bilgi elde etme yeterliliği açısından değerlendirme yapmışlardır. Alınan geri bildirimler doğrultusunda form revize edilerek son şekline kavuşturulmuş ve geçerlilik süreci tamamlanmıştır. Bunun yanı sıra, formun yüzey geçerliliği de dikkate alınmış; soruların hedef kitle tarafından anlaşılabilirliği ve uygunluğu pilot uygulama ile test edilmiştir. Yapı geçerliliğinin değerlendirilmesi için, görüşme verilerinden elde edilen temalar ile form maddelerinin uyumu içerik analizi yoluyla sistematik biçimde incelenmiştir. Güvenirlik açısından ise, uygulama öncesinde pilot görüşmeler gerçekleştirilmiş ve elde edilen veriler iki bağımsız kodlayıcı tarafından analiz edilmiştir. Kodlayıcılar arası uyum oranı hesaplanarak güvenirlilik sağlanmaya çalışılmış, ortaya çıkan farklılıklar uzman görüşü ile giderilmiş ve kodlama süreci standartlaştırılmıştır. Ayrıca, araştırmanın etik boyutları çerçevesinde, katılımcıların görüşmeleri gönüllülük esasına dayalı olarak gerçekleştirilmiş ve gizlilik ilkelerine özen gösterilmiştir. Uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından, deney grubunda yer alan öğrencilerle yüz yüze yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerden elde edilen nitel veriler yazılı ifadeler yoluyla toplanmış ve içerik analizi yöntemi kullanılarak sistematik biçimde analiz edilmiştir.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada, veri analiz sürecinde hem nicel hem de nitel analiz tekniklerinden yararlanılmış, böylece karma yöntem yaklaşımı doğrultusunda bütüncül bir değerlendirme yapılmıştır. Nicel verilerin analizinde, IBM SPSS 27.0 istatistiksel paket programı kullanılmıştır. Bu kapsamda, öncelikle aritmetik ortalama ve standart sapma gibi betimsel istatistiksel yöntemlere başvurulmuş, gruplar arası karşılaştırmaları gerçekleştirmek amacıyla ise bağımsız örneklemeler için t-testi uygulanmıştır. Nitel verilerin analizinde ise içerik analizi yöntemi temel alınmıştır. Bu analiz sürecinde, katılımcılardan elde edilen görüşler ayrıntılı şekilde incelenmiş; veriler arasında ilişkiler kurulmuş ve bu ilişkiler doğrultusunda kavramsal yapılar ortaya çıkarılmıştır. İçerik analizi kapsamında, öncelikle ham verilerden kodlar türetilmiş, ardından bu kodlar arasındaki anlamlı bağlantılar dikkate alınarak kategoriler oluşturulmuş ve nihayetinde bu kategoriler temel alınarak temalar geliştirilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırmacı tarafından yürütülen analiz sürecinde oluşturulan kodlara ilişkin frekans değerleri de raporlanarak, bulgulara niceliksel destek sağlanmıştır.

Uygulama Süreci

“Basınç” ünitesi, konular ve kavramlar arası çok yönlü ilişkileri içermesi ve günlük hayatta önemli yer alması nedeniyle tercih edilmiştir. Ünitenin başında, deney ve kontrol grubu öğrencilerine basınç ünitesi akademik başarı testi ve teknolojiye yönelik tutum ölçeği öntest olarak uygulanmıştır. Web 2.0 destekli STEM uygulamalı dersler planlanmış ve 10 ders saati boyunca dersler planlandığı şekilde işlenmiştir. Uygulamalar tamamlandıktan sonra deney ve kontrol grubu öğrencilerine basınç ünitesi akademik başarı testi ve teknolojiye yönelik tutum ölçeği sontest olarak uygulanmıştır. Uygulamalar tamamlandıktan sonra, deney grubu öğrencilerinin tamamına yarı yapılandırılmış görüşme soruları sorulmuş ve yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Web 2.0 destekli STEM uygulamalı bir fen bilimleri dersinin sınıf içinde işlenmesi süreci Şekil 1’deki gibi yürütülmüştür:



Şekil 1. Web 2.0 Destekli STEM Uygulamalı Bir Fen Bilimleri Dersinin Sınıf İçinde İşlenmesi Süreci

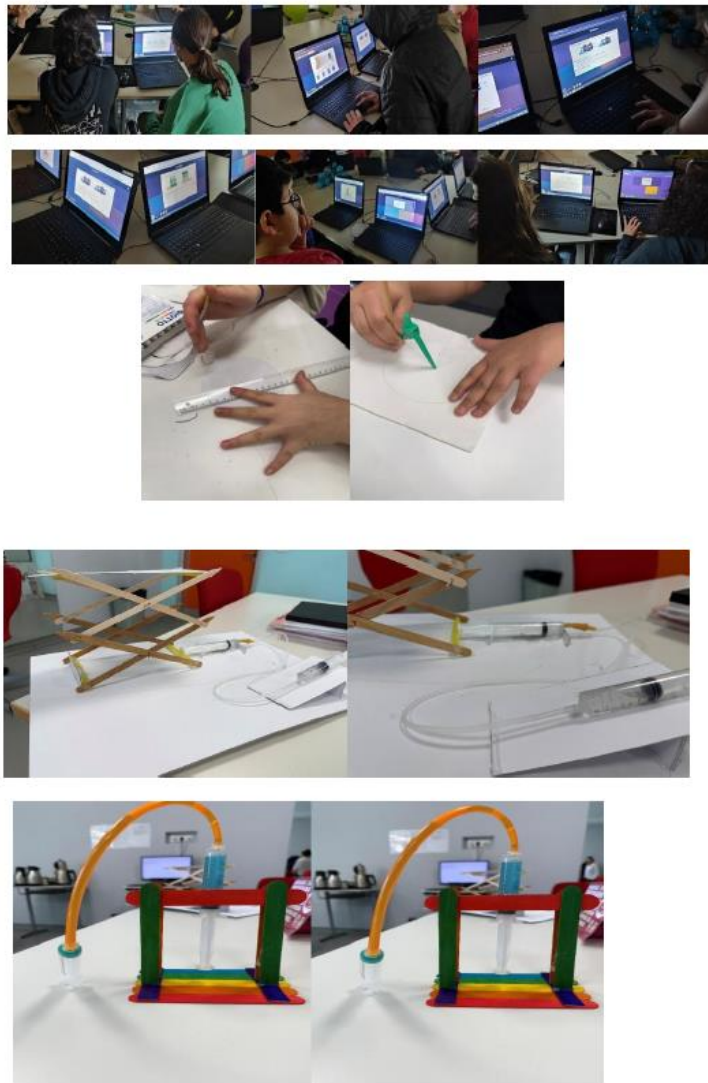
Uygulama sürecine yönelik planlama Tablo 3’te yer almaktadır.

Tablo 3. Uygulama Süreci

Ders Saati	Deney Grubu	Kontrol Grubu	2018 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Basınç Ünitesi Kazanımları
2 Saat	Ön testlerin uygulanması (1 saat) Web 2.0 Destekli STEM ve uygulama süreciyle ilgili bilgilendirme (1 saat)	Ön testlerin uygulanması (1 saat) Ünitenin tanıtılması	
4 Saat	Katı basıncını etkileyen değişkenleri keşfeder Öğrencilerle WR Lab etkinliği yapılır	Katı basıncını etkileyen değişkenleri keşfeder	F.8.3.1.1. Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder. Basınç birimi olarak Pascal verilir. Matematiksel bağıntılara girilmez.
4 Saat	Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri keşfeder ve tahminleri test eder. STEM çalışmaları yapılır (pascal prensibi) Wordwall etkinliği tasarlanır	Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri keşfeder ve tahminleri test eder.	F.8.3.1.2. Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini test eder. a. Gazların da sıvılara benzer şekilde basınç uyguladıkları belirtilir. Açık hava basıncı örneklendirilir. b. Matematiksel bağıntılara girilmez. c. Gaz basıncını etkileyen değişkenlere girilmez.
2	Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve	Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojiye uygulamalarına örnekler	F.8.3.1.3. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojiye uygulamalarına örnekler

Saat	<i>teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.</i> <i>Değerlendirme için: Quizizz+ kahoot uygulanır</i>	verir.	verir. <i>a. Sıvı basıncı ile ilgili Pascal prensibinin uygulamalarından örnekler verilir.</i> <i>b. Bilimsel bilgi türü olarak ilke ve prensiplere vurgu yapılır.</i>
2 Saat	Son testlerin uygulanması (1saat) Gönüllü katılımcılarla çevrimiçi yarı-yapılandırılmış görüşme (1 saat)	Son testlerin uygulanması (1 saat) Ünitenin değerlendirilmesi	

Tablo 3’te, haftada 4 ders saati Fen bilimleri dersi süresince, 10 ders saati boyunca Web 2.0 Destekli STEM uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Aşağıda verilen Şekil 2’de uygulama sürecine yönelik fotoğraflar yer almaktadır.



Şekil 2. Uygulama Sürecine Yönelik Fotoğraflar

Etik Kurul Onayı

Makalenin etik kurul izni Gazi Üniversitesi Etik Kurul Komisyonu tarafınca 28.01.2025 tarih 02 sayılı kararı ile alınmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde, nicel ve nitel verilere ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Nicel Verilere İlişkin Bulgular

Araştırmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve teknolojiye yönelik tutumlarını incelemek amacıyla nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Bu araçlar arasında, uygulama öncesi ve sonrası akademik başarı testi ile teknolojiye yönelik tutum ölçeği yer almakta olup, öntest ve sontest karşılaştırmaları yapılmıştır. Nicel verilerin analizinde, grup içi farkları değerlendirmek için bağımlı gruplar t-testi, gruplar arası farkları incelemek için ise bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. Veri analizine başlamadan önce, her iki t-testi türünün de geçerliliğini sağlamak amacıyla varsayım testleri gerçekleştirilmiş ve bu testlerde belirlenen varsayımların sağlandığı tespit edilmiştir.

Ölçek puanlarının normal dağılıma uygunluğunu incelemek için, çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri hesaplanmıştır. Literatürde, çarpıklık ve basıklık değerlerinin +3 ile -3 arasında olması durumunda verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2011). Bu bağlamda, verilerin normal dağılıma uygunluğu, çarpıklık ve basıklık katsayıları ile değerlendirilmiş ve sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur. Bu doğrultuda, parametrik analiz yöntemlerinin kullanılmasının uygun olduğu değerlendirilmiştir.

Tablo 4. Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği Normallik Analizi

Boyut	Ortalama	SS	Çarpıklık	Basıklık
Teknolojiye Yönelik Eğilim	3,5852	1,00746	-0,599	-0,076
Teknolojinin Olumsuzluğu	1,8160	0,89294	1,895	2,125
Teknolojinin Katkısı ve Önemi	4,0480	0,84113	-1,480	1,482
Herkes İçin Teknoloji	3,4091	1,14399	-0,388	-0,582
ÖTYT (Genel Ortalama)	3,1629	0,38907	-0,500	0,646

Tablo 4'de verilen Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeğine ilişkin normallik analizi bulgularına göre, verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu doğrultuda, parametrik analiz yöntemlerinin kullanılmasının uygun olduğu değerlendirilmiştir.

Basınç Ünitesi Akademik Başarı Testine İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin araştırma öncesinde konu ile ilgili başarı testi puanlarının farklılık gösterip göstermediğine ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Deney ve Kontrol grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

	Grup	Test	N	Ortalama	SS	t	p
Başarı Testi	Kontrol Grubu	Ön Test	16	45,31	17,461	-2,143	,040
	Deney Grubu	Ön Test	17	57,06	13,926		

Tablo 5'e göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı ön test sonuçlarının karşılaştırılmasına yönelik olarak gerçekleştirilen analizde başarı testinin istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Buna göre deney grubu öğrencilerinin başarı ön test sonuçları kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ortalamalarından daha yüksektir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin araştırma sonrasında konu ile ilgili başarı testi puanlarının farklılık gösterip göstermediğine ilişkin bağımsız gruplar için Ancova testi sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Sınıfların Akademik Başarı Son Test Puanlarına İlişkin ANCOVA Sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Ön Test	204,705	1	204,705	,778	,381
Gruplar	12299,438	3	4099,813	15,580	,000
Hata	16051,729	61	263,143		
Toplam	326650,000	66			
Düzeltilmiş Toplam	34648,485	65			

Grup		Ortalama	SH	p
Başarı Testi	Kontrol Son Test	-27,035	5,867	,000
	Deney Ön Test	-11,985	5,657	,229
	Deney Son Test	-41,601	6,320	,000
	Kontrol Ön Test	27,035	5,867	,000
	Deney Ön Test	15,050	5,848	,075
	Deney Son Test	-14,567	5,871	,095
	Kontrol Ön Test	11,985	5,657	,229
	Deney Ön Test	-15,050	5,848	,075
	Deney Son Test	-29,616	6,371	,000
	Kontrol Ön Test	41,601	6,320	,000
	Deney Son Test	14,567	5,871	,095
	Deney Ön Test	29,616	6,371	,000

Tablo 6'da sınıfların başarı son test puanlarına ilişkin ANCOVA sonuçları verilmiştir. Kovaryans çözümlemesi ile elde edilen sonuçlar ön teste göre düzeltilmiştir ve ardından ilk ve son test puanlarının gruplar üzerindeki etkisi belirlenmiştir ($F=15,580$ $p=,000$). Grupların son test puanlarının ortalaması deney grubu lehine anlamlı bir farklılık göstermiştir.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı öntest ortalama puanları ile sontest ortalama puanlarının farklılık gösterip göstermediğine ilişkin bağımlı gruplar için t-testi sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test-Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Başarı Testi	Grup	Test	N	Ortalama	SS	t	p
	Kontrol Grubu	Son Test	16	73,44	22,856	3,911	,000
	Kontrol Grubu	Ön Test	16	45,31	17,461		

Tablo 7'ye göre, kontrol grubunun başarı ön test-son test sonuçlarının karşılaştırılmasına yönelik olarak gerçekleştirilen analizde başarı testinin istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Buna göre kontrol grubunun başarı son test sonuçları başarı ön test sonuçlarından daha yüksektir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı öntest ortalama puanları ile sontest ortalama puanlarının farklılık gösterip göstermediğine ilişkin bağımlı gruplar için t-testi sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Deney Grubunun Akademik Başarı Ön Test-Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

	Grup	Test	N	Ortalama	SS	t	p
Başarı Testi	Deney Grubu	Son Test	17	89,41	6,820	8,603	,000
	Deney Grubu	Ön Test	17	57,06	13,926		

Tablo 8'e göre, deney grubunun başarı ön test-son test sonuçlarının karşılaştırılmasına yönelik olarak gerçekleştirilen analizde başarı testi ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Buna göre deney grubunun başarı son test sonuçları ön test sonuçlarından daha yüksektir.

Öğrencilerin Teknolojiye Yönelik Tutumuna İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin araştırma öncesi teknolojiye yönelik tutum testi öntest puanlarının farklılık gösterip göstermediğine ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin ÖTYT Ön Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

	Grup	N	Ortalama	SS	t	p
Teknolojiye Yönelik Eğilim	Kontrol Grubu	16	3,1719	,97133	,253	,802
	Ön Test					
	Deney Grubu Ön Test	17	3,0882	,92993		
Teknolojinin Olumsuzluğu	Kontrol Grubu	16	2,0179	1,03526	-,245	,808
	Ön Test					
	Deney Grubu Ön Test	17	2,1008	,91161		
Teknolojinin Katkısı ve Önemi	Kontrol Grubu	16	3,8021	1,02960	-,241	,811
	Ön Test					
	Deney Grubu Ön Test	17	3,8725	,60819		
Herkes İçin Teknoloji	Kontrol Grubu	16	3,2708	1,19393	1,213	,234
	Ön Test					
	Deney Grubu Ön Test	17	2,8039	1,01420		
Toplam	Kontrol Grubu	16	3,0052	,35482	,370	,714
	Ön Test					
	Deney Grubu Ön Test	17	2,9608	,33414		

Tablo 9'da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ÖTYT ön test sonuçlarının karşılaştırılmasına yönelik olarak gerçekleştirilen analizde ÖTYT ön test sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermediği tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Buna göre kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin ÖTYT ön test sonuçları benzer düzeylerde dir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin araştırma sonrası fene yönelik tutum testi öntest puanlarının farklılık gösterip göstermediğine ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin ÖTYT Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

	Grup	N	Ortalama	SS	t	p
Teknolojiye Yönelik Eğilim	Kontrol Grubu Son Test	16	3,7190	1,02644	-2,251	,032
	Deney Grubu Son Test	17	4,3529	,55768		
Teknolojinin Olumsuzluğu	Kontrol Grubu Son Test	16	1,7321	1,00998	1,187	,244
	Deney Grubu Son Test	17	1,4202	,38290		
Teknolojinin Katkısı ve Önemi	Kontrol Grubu Son Test	16	4,0000	1,05409	-1,783	,091
	Deney Grubu Son Test	17	4,5000	,39528		
Herkes İçin Teknoloji	Kontrol Grubu Ön Test	16	3,7292	1,13672	-,304	,763
	Deney Grubu Son Test	17	3,8431	1,01460		
Toplam	Kontrol Grubu Son Test	16	3,2083	,39116	-2,264	,031
	Deney Grubu Son Test	17	3,4706	,26629		

Tablo 10'a göre, sınıfların ÖTYT son test sonuçlarının karşılaştırılmasına yönelik olarak gerçekleştirilen analizde teknolojiye yönelik eğilim ve ÖTYT ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Buna göre deney grubundaki öğrencilerin teknolojiye yönelik eğilim ve ÖTYT son test sonuçları kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksektir.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin teknolojiye yönelik tutum öntest ortalama puanları ile sontest ortalama puanlarının farklılık gösterip göstermediğine ilişkin bağımlı gruplar için t-testi sonuçları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Kontrol Grubu Öğrencilerinin ÖTYT Ön Test-Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

	Grup	N	Ortalama	SS	t	p
Teknolojiye Yönelik Eğilim	Kontrol Grubu Son Test	16	3,7190	1,02644	1,526	,138
	Kontrol Grubu Ön Test	16	3,1790	,97133		
Teknolojinin Olumsuzluğu	Kontrol Grubu Son Test	16	1,7321	1,00998	-,790	,436
	Kontrol Grubu Ön Test	16	2,0179	1,03526		
Teknolojinin Katkısı ve Önemi	Kontrol Grubu Son Test	16	4,0000	1,05409	,537	,595
	Kontrol Grubu Ön Test	16	3,8021	1,02960		
Herkes İçin Teknoloji	Kontrol Grubu Son Test	16	3,7292	1,13672	1,112	,275
	Kontrol Grubu Ön Test	16	3,2708	1,19393		
Toplam	Kontrol Grubu Son Test	16	3,2083	,39116	1,538	,134
	Kontrol Grubu Ön Test	16	3,0052	,35482		

Tablo 11'e göre, kontrol grubunun ÖTYT ön test-son test sonuçlarının karşılaştırılmasına yönelik olarak gerçekleştirilen analizde ÖTYT ön test-son test sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermediği tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Buna göre kontrol grubunun ÖTYT ön test- son test sonuçları benzer düzeylerdedir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin teknolojiye yönelik tutum öntest ortalama puanları ile sontest ortalama puanlarının farklılık gösterip göstermediğine ilişkin bağımlı gruplar için t-testi sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Deney Grubu Öğrencilerinin ÖTYT Ön Test-Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

	Grup	N	Ortalama	SS	t	p
Teknolojiye Yönelik Eğilim	Deney Grubu	17	4,3529	,55768	4,809	,000
	Son Test					
	Deney Grubu Ön Test	17	3,0882	,92993		
Teknolojinin Olumsuzluğu	Deney Grubu	17	1,4202	,38290	-2,838	,010
	Son Test					
	Deney Grubu Ön Test	17	2,1008	,91161		
Teknolojinin Katkısı ve Önemi	Deney Grubu	17	4,5000	,39528	3,567	,001
	Son Test					
	Deney Grubu Ön Test	17	3,8725	,60819		
Herkes İçin Teknoloji	Deney Grubu	17	3,8431	1,01460	2,987	,005
	Son Test					
	Deney Grubu Ön Test	17	2,8039	1,01420		
Toplam	Deney Grubu	17	3,4706	,26629	4,920	,000
	Son Test					
	Deney Grubu Ön Test	17	2,9608	,33414		

Tablo 12’ye göre, deney grubunun ÖTYT ön test-son test sonuçlarının karşılaştırılmasına yönelik olarak gerçekleştirilen analizde teknolojiye yönelik eğilim, teknolojinin olumsuzluğu, teknolojinin katkısı ve önemi, herkes için teknoloji ve ÖTYT ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0.05$). Buna göre deney grubunun teknolojiye yönelik eğilim, teknolojinin katkısı ve önemi, herkes için teknoloji ve ÖTYT son test sonuçları ön test sonuçlarından daha yüksekken teknolojinin olumsuzluğu ön test sonuçları ise son test sonuçlarından daha yüksektir.

Görüşmelere İlişkin Bulgular

Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası görüşlerine ilişkin sonuçları Tablo 13’de verilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası görüşlerine ilişkin sonuçları Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13. Deney Grubu Öğrencilerinin Görüşme Sonuçları

Kategori	Kod	Frekans (n)
Fen Dersine İlgili Seviyesi	Yüksek	4
	Konuları anlama	4
	Daha eğlenceli bulma	7
	Sevme	2
Web 2.0 Araçlarından Destek alınmasına Yönelik Düşünceler	Kesinlikle kullanılmalı	5
	Kullanılmasından memnun olma	4
	Derse katılım ve başarıyı artırma	8
STEM Çalışmalarının Kullanımına Yönelik Düşünceler	Kesinlikle kullanılmalı	3
	Konuları daha iyi anlama	9
	Derslere katılım ve başarıyı artırma	5
Basınç Ünitesinin Zorluk Düzeyi	Kolay	10
	Daha kolay gelme	4
	Ortalama	3

Tablo 13'e göre, deney grubu öğrencilerinin Web 2.0 destekli STEM uygulamaları sonrası fen dersine yönelik ilgilerinin arttığını, dersleri daha eğlenceli ve anlaşılır bulduklarını göstermektedir. Öğrenciler, Web 2.0 araçlarının derslerde kesinlikle kullanılmasının gerekliliğini vurgulamış, bu teknolojilerin ders katılımı ve başarısını artırdığına dair olumlu görüş bildirmişlerdir. Benzer şekilde, STEM çalışmalarının da konuların daha iyi anlaşılmasına ve akademik başarıya olumlu katkı sağladığına dair güçlü bir kanaat mevcuttur. Ayrıca, basınç ünitesini çoğunlukla kolay veya daha kolay bulduklarını ifade etmeleri, uygulamanın öğrenme sürecine olumlu etkisini desteklemektedir. Bu veriler, uygulamanın öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal tutumlarında olumlu değişiklikler yarattığını ortaya koymaktadır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışma kapsamında, 8. sınıf öğrencileri üzerinde STEM uygulamaları ve Web 2.0 destekli eğitimin etkisini incelemek amacıyla hem nitel hem de nicel veri toplama tekniklerinin bir arada kullanıldığı karma araştırma yöntemiyle bir araştırma yürütülmüştür. Bu doğrultuda başarı testi, teknolojiye yönelik tutum ölçeği (ÖTYT) ve görüşme sorularından elde edilen veriler değerlendirilmiştir.

Başarı ön test puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Deney grubunun ön testteki başarı düzeyinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, başarı son test puanları karşılaştırıldığında da gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$). Bu fark lehine deney grubunun son test başarı puanlarının kontrol grubundan daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulgular, Akdağ ve Kızılay (2024), Karataş (2020), Bilgican Yılmaz ve ark. (2021) tarafından yürütülen çalışmalarla paralellik göstermektedir. Bu çalışmalarda da Web 2.0 araçları ile desteklenen fen öğretiminin öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Timur ve arkadaşları (2020) ise Web 2.0 ile desteklenen derslerin öğrenciler için faydalı olduğunu vurgulamıştır. Dolayısıyla, bu araçlarla zenginleştirilen öğretim süreçlerinin akademik başarıya katkı sunduğu söylenebilir.

Kontrol grubunun kendi içinde başarı ön test ve son test sonuçları karşılaştırıldığında da anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Bu durum, kontrol grubundaki öğrencilerin başarılarının süreç sonunda arttığını göstermektedir. Deney grubunun da başarı ön test ve son test ortalamaları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$) ve bu artışın deney grubu lehine olduğu saptanmıştır.

ÖTYT ön test puanlarının karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$); bu da deney ve kontrol gruplarının teknolojiye yönelik tutumlarının başlangıçta benzer seviyelerde olduğunu göstermektedir.

Ancak ÖTYT son test puanlarının karşılaştırılması sonucunda teknolojiye yönelik tutumda anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Deney grubunun teknolojiye yönelik tutumları, kontrol grubuna kıyasla daha yüksek düzeydedir. Kontrol grubunun ÖTYT ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0.05$). Bu, süreç sonunda kontrol grubunun teknolojiye yönelik tutumlarında önemli bir değişiklik olmadığını ortaya koymaktadır. Köse, Bayram ve Benzer'in (2021) araştırması da bu sonuçlarla örtüşmektedir; söz konusu çalışmada, Web 2.0 destekli derslerin hem başarıyı hem de teknolojiye yönelik tutumu anlamlı şekilde artırdığı

sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda, mevcut çalışmanın bulguları da STEM ve Web 2.0 destekli eğitimin öğrencilerin akademik başarılarını ve teknolojiye yönelik tutumlarını geliştirdiğini ortaya koymaktadır.

Deney grubunun ÖTYT ön test ve son test sonuçlarının ayrıntılı olarak incelenmesi sonucunda; teknolojiye yönelik eğilim, teknolojinin katkısı ve önemi, herkes için teknoloji ve genel ÖTYT puanlarında anlamlı artışlar gözlemlenirken; teknolojinin olumsuzluğu boyutunda ise son testte anlamlı bir düşüş yaşandığı belirlenmiştir ($p<0.05$). Bu durum, öğrencilerin teknolojiye yönelik daha olumlu bir bakış açısı geliştirdiğini göstermektedir.

Deney grubundaki öğrenciler fen dersini daha eğlenceli bulduklarını, Web 2.0 araçlarının derse katılımı ve başarıyı artırdığını, STEM etkinliklerinin konuları daha iyi kavramalarına yardımcı olduğunu ve basınç ünitesini kolay olarak değerlendirdiklerini ifade etmişlerdir. Menteşoğlu ve Benli Özdemir (2024) yaptıkları çalışmada, ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri derslerinde kullanılan web destekli uygulamalara ilişkin görüşleri derinlemesine incelenmiştir. Araştırma bulguları, öğrencilerin bu tür dijital uygulamaların öğrenmeyi hızlandırdığı, bilgilerin kalıcılığını artırdığı ve dersleri daha eğlenceli hale getirdiği yönünde olumlu tutumlar sergilediğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ve ilgilerinin web tabanlı araçlarla desteklendiğine dair ifadeleri, çalışmadaki deney grubu görüşlerinin olumlu sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Permanasari ve arkadaşları (2021) yaptıkları çalışmada, fen bilgisi öğretmenlerinin STEM eğitimini ne düzeyde anladıklarını ve öğrencilerin bu yaklaşımla nasıl ilişkilendiklerini incelemişlerdir. Çalışmada, öğretmenlerin büyük çoğunluğunun STEM eğitime yönelik olumlu algılara sahip olduğu; ancak sınıf içi uygulamalarda bu yaklaşımı yeterince kullanmadıkları tespit edilmiştir. Bu durum, öğrencilerin STEM öğrenimini tam olarak içselleştirememelerine neden olmaktadır. Bu bağlamda, öğretmenlerin STEM pedagojisi ile ilgili mesleki gelişimlerinin sürekli ve sistematik biçimde desteklenmesi önerilmektedir.

İzgi (2020), 5E modeliyle temellendirilmiş STEM etkinliklerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olduğunu vurgulamıştır. Benzer şekilde Bahşi ve Fırat (2020), yapılandırmacı temelli STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu etkiler sağladığını ortaya koymuşlardır. Eroğlu (2018), STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik performanslarını artırdığını belirlemiştir. Yamak ve arkadaşları (2014) ise STEM odaklı ders süreçlerinin fen dersine karşı olumlu tutum geliştirmede ve bilimsel süreç becerilerini artırmada etkili olduğunu saptamıştır. Çimentepe (2019) ise STEM temelli öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarının yanı sıra bilgisayarca düşünme becerilerini ve bilimsel süreç yeteneklerini anlamlı şekilde geliştirdiğini ortaya koymuştur.

ÖNERİLER

Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

- Web 2.0 araçları ve STEM etkinlikleri, fen bilimleri öğretiminde özellikle basınç gibi kavramsal olarak zorlayıcı konuların öğretiminde etkin şekilde kullanılmalıdır. Bu yöntemler öğrencilerin başarılarını ve derse ilgilerini arttırabilir.
- Deney grubundaki öğrencilerin başarı ve teknolojiye yönelik tutumlarında anlamlı artışlar gözlemlendiği için, öğretmenler derslerinde Web 2.0 destekli içerikleri ve STEM temelli uygulamaları düzenli olarak kullanılabilir.

- Web 2.0 araçlarının sınıf içi uygulamaları konusunda öğretmenlerin bilgi ve becerilerinin geliştirilmesine yönelik hizmet içi eğitim programları düzenlenebilir.
- Öğrencilerin derse katılımını ve motivasyonunu artırmak amacıyla öğretim süreci daha eğlenceli ve uygulamaya dayalı hâle getirilebilir. Deney grubundaki öğrencilerin bu yönde olumlu görüşler ifade ettikleri belirlenmiştir.

Program Geliştiricilere Yönelik Öneriler

- Araştırma bulgularına göre STEM etkinlikleri ve Web 2.0 destekli dersler öğrencilerin hem akademik başarılarını hem de teknolojiye yönelik tutumlarını olumlu etkilemektedir. Bu doğrultuda, öğretim programlarına bu tür yenilikçi yaklaşımların entegrasyonu sağlanabilir.
- Programda, öğrenci merkezli öğrenme ortamlarını teşvik eden, teknoloji destekli ve problem temelli etkinliklere daha fazla yer verilebilir.
- Fen Bilimleri dersi öğretim programı, sadece bilgi aktarımına değil; teknoloji ile etkileşimli ve anlamlı öğrenme süreçlerine olanak tanıyacak şekilde düzenlenebilir.
- STEM ve Web 2.0 araçlarını destekleyen materyaller ve öğretim kaynakları, öğretim programlarının bir parçası hâline getirilebilir.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Bu çalışmada 8. sınıf öğrencileriyle elde edilen olumlu sonuçlar göz önüne alınarak, farklı yaş grupları ve konularla benzer çalışmalar yapılmalı, bulguların genellenebilirliği artırılabilir.
- Akademik başarı ve teknolojiye yönelik tutum gibi değişkenlerin yanı sıra bilimsel süreç becerileri, problem çözme ve yaratıcı düşünme gibi alanlarda da Web 2.0 ve STEM'in etkisi araştırılabilir.
- STEM ve Web 2.0 uygulamalarına öğretmenlerin yaklaşımlarını ve uygulamadaki yeterliklerini analiz eden öğretmen odaklı araştırmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı- İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum (15. Baskı)*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk-Bökeoğlu, Ö., & Köklü, N. (2011). *Sosyal bilimler için istatistik (7.baskı)*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage
- Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2012). Personal Learning Environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. *The Internet and Higher Education*, 15(1), 3-8.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık.

- Grossek, G. (2009). To use or not to use Web 2.0 in higher education? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 478–482.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Nobel Yayıncılık.
- Kirkwood, A., & Price, L. (2014). Technology-enhanced learning and teaching in higher education: What is 'enhanced' and how do we know? *A critical literature review, Learning, Media and Technology*, 39(1), 6-36.
- Menteşoğlu, P., & Benli Özdemir, E. (2024). Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri derslerinde kullanılan eğitsel web destekli uygulamalara yönelik görüşlerinin incelenmesi. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 15(58), 1793–1813. <https://doi.org/10.35826/ijoess.4538>
- Redecker, C., Ala-Mutka, K., & Punie, Y. (2010). *Learning 2.0: The impact of social media on learning in Europe*. European Commission, Joint Research Centre.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Wang, F., Kinzie, M. B., McGuire, P., & Pan, E. (2010). Applying technology to inquiry-based learning in early childhood education. *Early Childhood Education Journal*, 37(5), 381–389. DOI:10.1007/s10643-009-0364-6

Etik Metni: Bu makalede dergi yazım kurallarına, yayın ilkelerine, araştırma ve yayın etiği kurallarına, dergi etik kurallarına uyulmuştur. Makale ile ilgili doğabilecek her türlü ihlallerde sorumluluk yazarlara aittir. Makalenin etik kurul izni Gazi Üniversitesi Etik Kurul Komisyonu tarafınca 28.01.2025 tarih 02 sayılı kararı ile alınmıştır.

Yazar(lar)ın Katkı Oranı Beyanı: Bu çalışmada birinci yazarın katkı oranı % 50, ikinci yazarın katkı oranı % 50'dir.

KATKI ORANI	KATKIDA BULUNAN YAZAR(LAR)
Fikir ve Kavramsal Örgü	Esra BENLİ ÖZDEMİR
Literatür Tarama	Tuba TOKAR, Esra BENLİ ÖZDEMİR
Yöntem	Tuba TOKAR, Esra BENLİ ÖZDEMİR
Veri Toplama	Tuba TOKAR
Verilerin Analizi	Tuba TOKAR, Esra BENLİ ÖZDEMİR
Bulgular	Tuba TOKAR, Esra BENLİ ÖZDEMİR
Tartışma ve Yorum	Tuba TOKAR, Esra BENLİ ÖZDEMİR

Finansal Destek: Bu çalışmanın yazım sürecinde katkı ve/veya destek alınmamıştır.

Bilgilendirilmiş Onam Beyanı: Çalışmaya katılan tüm katılımcılardan bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır.

Veri Kullanılabilirlik Beyanı: Makale ile ilgili tüm veriler makalenin içinde yer almaktadır.

Çıkar Çatışması: Yazarların araştırma ile ilgili diğer kişi, kurum ve kuruluşlarla ve yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.



Bu eser CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.tr>) ile lisanslanmıştır.

Sorumluluk Reddi/Yayıncı Notu: Tüm yayınlarda yer alan ifade, görüş ve veriler yazar(lar) ve katkıda bulunan(lar)ın görüşleridir. IJETSAR ve/veya editör(ler), içerikte belirtilen herhangi bir fikir, yöntem, talimat veya üründen kaynaklanan kişiler veya mülke yönelik zararlardan ve ihlallerden sorumlu değildir.