

DEPREM EĞİTİMİNDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM: MEVCUT EĞİTİM UYGULAMALARI VE SANAL GERÇEKLİK FIRSATLARI

Ümit DEMİR*, Bora UĞURLU**

Makale Geliş Tarihi: 17.10.2025

Makale Kabul Tarihi: 29.12.2025

Özet

Depremler, yüksek yıkıcılık potansiyeli ve geniş ölçekli etkileri nedeniyle afet yönetimi alanında öncelikli risk unsurları arasında yer almaktadır. Toplumun afetlere hazırlık düzeyinin artırılmasında deprem eğitimi kritik bir bileşen olup, bu alanda yürütülen çalışmaların niteliği doğrudan toplumsal dirençliliği etkilemektedir. Mevcut literatür, deprem eğitiminde kullanılan geleneksel yöntemlerin bilgi aktarımında belirli ölçüde etkili olmakla birlikte, uygulamalı öğrenme, kalıcı davranış değişikliği ve afet anındaki doğru tepkilerin geliştirilmesinde sınırlı kaldığını göstermektedir. Bu bağlamda, gelişen teknolojilerin eğitim süreçlerine entegrasyonu giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu teknolojilerden birisi olan sanal gerçeklik ile bireyler gerçek hayatta elde edemeyeceği ortamları sanal ortama taşıyarak oluşturma imkânı bulmaktadırlar. Sanal gerçeklik (SG) tabanlı yaklaşımlar, yüksek düzeyde gerçekçilik ve etkileşim sunarak katılımcılara güvenli bir ortamda afet senaryolarını deneyimleme olanağı sağlamaktadır. Doğal afet durumları da kişilerin hızlı refleksler üreterek tepki (yanıt) vermeleri gereken durumlardır. Yaşanılan bu durumda hata ihtimalinin en az olması yaşanan durumdan en az maddi, manevi ve sağlık yönünden kayıplar yaşanması açısından önemlidir. Bu çalışmada, deprem eğitimine ilişkin mevcut durum sistematik olarak sistematik derleme yöntemini kullanarak incelenmekte; sanal gerçekliğin bu alandaki potansiyel katkıları, güçlü yönleri ve mevcut sınırlılıkları tartışılmaktadır. Bulgular, SG tabanlı uygulamaların afet farkındalığını artırmada ve afet anında doğru davranışların pekiştirilmesinde yenilikçi ve etkili bir araç olabileceğini ortaya koymaktadır. Bulgular ışığında deprem eğitime yönelik öğretim programlarında teknoloji destekli düzenlemeler yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sanal Gerçeklik, Afet Eğitimi, Deprem Eğitimi, Öğretim Teknolojisi

* Doç. Dr., Çanakkale Teknik Bilimler MYO, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, umitdemir@comu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4899-4895

** Dr. Öğr. Üyesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, boraugurlu@comu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6769-9563

DIGITAL TRANSFORMATION IN EARTHQUAKE EDUCATION: CURRENT EDUCATIONAL PRACTICES AND VIRTUAL REALITY OPPORTUNITIES

Abstract

Earthquakes are considered priority risk factors in the field of disaster management due to their high destructive potential and extensive socio-economic impacts. Earthquake education is a critical component in enhancing public preparedness, and the quality of such educational initiatives directly shapes community resilience. Existing literature indicates that while traditional training methods are effective to a certain extent in theoretical knowledge transfer, they remain limited in fostering practical learning, sustainable behavioral changes, and reflexive responses during an actual disaster. In this context, the integration of emerging technologies into educational processes has gained strategic importance. Virtual Reality (VR), one of the foremost of these technologies, allows individuals to experience scenarios that would be hazardous or impossible to replicate in real life within a simulated environment. Through high levels of realism and interactivity, VR-based approaches enable participants to internalize disaster protocols within a safe digital ecosystem. Natural disasters necessitate rapid and accurate responses; therefore, minimizing the margin of error is essential for mitigating casualties, property damage, and psychosocial distress. This study systematically examines the current state of earthquake education systematic review methods; it also discusses the potential contributions, strengths, and existing limitations of virtual reality in this field. The findings demonstrate that VR-based applications serve as innovative and effective instruments for heightening disaster awareness and reinforcing correct behavioral patterns during seismic events. In light of these findings, it is recommended that technology-supported adjustments be made to earthquake education curricula.

Keywords: Virtual Reality, Disaster Education, Earthquake Education, Instructional Technology

1.GİRİŞ

Türkiye, sismik ve tektonik yapısı itibarıyla aktif bir deprem kuşağında yer almakta olup tarihsel süreçte yüksek şiddetli ve yıkıcı pek çok depreme maruz kalmıştır. Özellikle 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş ve 20 Şubat 2023 tarihinde Hatay merkezli meydana gelen depremler, geniş bir coğrafi alanda 11 ili doğrudan etkileyerek ciddi can kayıplarına ve sosyo-ekonomik yıkımlara neden olmuştur. Bu tür afetler, risk azaltma süreçlerinde yapısal güvenliğin yanı sıra toplumun afet farkındalık düzeyinin artırılmasının stratejik önemini yeniden gündeme getirmiştir. Afet anında sergilenen 'çök-kapan-tutun' gibi doğru davranış modellerinin can kayıplarını minimize etmedeki etkinliği, saha gözlemleri ve afetzede deneyimleriyle teyit edilmiştir. Bu durum, bireylerin kriz anlarında refleksif ve doğru karar verme yeterliliğine sahip olmalarının yaşamsal değerini ortaya koymaktadır. Zira afet gibi ani gelişen süreçler, bireylerin rasyonel muhakemeden ziyade önceden pekiştirilmiş tepkiler vermesini gerektirmektedir.

Geleneksel eğitim yöntemleri, teorik bilgi aktarımında belirli bir başarı sağlasa da afet anındaki stres faktörlerini ve gerçekçi senaryoları tecrübe ettirmede yetersiz kalabilmektedir. Bu noktada sanal gerçeklik (SG) teknolojileri, tehlikeli veya simüle edilmesi zor ortamları güvenli bir dijital ekosistemde sunarak etkili bir öğrenme alternatifi teşkil etmektedir (Çavaş vd., 2004). SG, öğrenmenin kalıcılığını artırmanın yanı sıra bireylerin stresli durumlara karşı psikolojik hazırlık kazanmasına olanak tanımaktadır. Literatür incelendiğinde, Türkiye'de ortaokul düzeyindeki öğrencilere yönelik AFAD ve MEB tarafından yürütülen uygulamaların genellikle toplu tatbikatlar şeklinde olduğu, ancak bu süreçlerin bireysel değerlendirme ve dönüt mekanizmalarından yoksun olduğu görülmektedir. Oysa uluslararası çalışmalar; örneğin İngiltere ve Oregon Araştırma Enstitüsü'nde yürütülen araştırmalar, SG'nin özellikle hareket

kısıtlılığı olan çocuklar ve dezavantajlı gruplar için erişilebilir ve güvenli bir eğitim aracı olduğunu kanıtlamaktadır (Çavaş vd., 2004).

Deprem eğitimi, yalnızca bilgi transferi değil, aynı zamanda duygusal ve davranışsal bir pekiştirme süreci olmalıdır. Feng vd. (2020) tarafından yapılan çalışma, bireylerin afet anında çevrelerinden etkilenerek panik temelli hatalı kararlar verebildiğini göstermektedir. Bu bağlamda, özellikle çocuklar ve 'kırılgan gruplar' (yaşlılar, engelliler, azınlıklar vb.) olarak tanımlanan (Cutter vd., 2003) kitlelerin bağımsız hareket edebilme yetilerinin geliştirilmesi elzemdir. Erken yaş gruplarında geleneksel yöntemlerin odaklanma sorunlarına yol açtığı bilinmekte; bu noktada eğitsel oyunlar motivasyonu artıran bir unsur olarak değerlendirilmektedir (Gürpınar, 2017). Ancak mevcut piyasa uygulamaları incelendiğinde (örneğin BabyBus), bazı içeriklerin çocukları masanın altı gibi riskli alanlara yönlendirerek güncel afet protokolleriyle çelişen hatalı bilgiler sunduğu tespit edilmiştir. Bu durum, akademik temelli ve güvenilir SG uygulamalarının geliştirilme zorunluluğunu açıkça ortaya koymaktadır.



Resim 1. BabyBus oyununa ait ekran görüntü örneği

Elde edilen veriler ve mevcut yazılım ekosistemi analiz edildiğinde, çocuklara yönelik deprem eğitimi uygulamalarının oldukça sınırlı olduğu saptanmıştır. Oysa güncel teknolojik platformların sunduğu zengin görsel ve işitsel niteliklerin, çocukların eğitim süreçlerini desteklemede önemli potansiyeller barındırdığı değerlendirilmektedir. Bu bağlamda sanal öğrenme ortamları, özellikle özel gereksinimli öğrencilerin öğrenme süreçlerini zenginleştirmek adına ileri düzey olanaklar sunmaktadır. Ancak literatür ve mevcut dijital araçlar incelendiğinde, bu hedef kitleye yönelik uygulamaların yetersizliği dikkat çekmektedir. Bu çalışma kapsamında öncelikle Türkiye'deki deprem eğitimi metodolojileri mercek altına alınacak; ardından sanal gerçeklik (SG) başta olmak üzere öğretim teknolojilerindeki ulusal ve uluslararası gelişmeler ışığında, eğitimin niteliğini artırmaya yönelik stratejik öneriler geliştirilecektir. Bu çalışmanın temel amacı, afet eğitiminde bireylerin kriz anında panik düzeyini minimize ederek bilinçli ve rasyonel tepkiler geliştirmelerini sağlayacak kalıcı öğrenme deneyimlerinin tasarlanmasına akademik ve pratik katkı sunmaktır.

1.1. Deprem Eğitiminde Ülkemizde Mevcut Durum

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD, 2023), afeti; 'toplumun tamamı veya belirli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan, etkilenen toplumun baş etme kapasitesinin yeterli olmadığı doğa, teknoloji veya insan kaynaklı olaylar' olarak tanımlamaktadır. Literatürde afetler; doğal, teknolojik ve insan kaynaklı (beşerî) olmak üzere üç ana kategori

altında sınıflandırılmaktadır (Kadıoğlu, 2008). Türü ne olursa olsun her afet, ciddi can ve mal kaybı riski barındırmakta; bireyler üzerinde kalıcı fiziksel ve psikolojik hasarlara yol açabilmektedir. Bu olumsuz etkilerin asgari düzeye indirilmesinde toplumun afetlere hazırlık düzeyi kritik bir rol oynamaktadır. Afetlerin yıkıcı etkilerini hafifletmenin en rasyonel yolu, proaktif önlemlerin alınması ve toplumsal bilincin sistematik olarak artırılmasıdır (Musaoğlu, 2022).

Özellikle sismik riskin yüksek olduğu bölgelerde deprem eğitimi, yaşam güvenliğinin sağlanması açısından hayati bir gerekliliktir. Türkiye Afet Risk Azaltma Planı (TARAP) 2022-2030 raporunda, afet risklerini azaltmaya yönelik toplumsal farkındalığın artırılması stratejik bir hedef olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda, afet risk azaltma eğitimlerinin yaygınlaştırılması kısa vadeli eylem planları içerisinde yer almaktadır (AFAD, 2022). Ancak geleneksel deprem eğitimlerinin genellikle sınıf içi teorik anlatımlar, broşürler ve periyodik tatbikatlarla sınırlı kalması; bu yöntemlerin öğrencilerin ilgisini çekmede ve karmaşık kriz senaryolarını zihinsel olarak deneyimlemede yetersiz kalmasına neden olmaktadır (Toprak, 2025). Bu noktada, sanal gerçeklik (SG) teknolojilerinin eğitim süreçlerine entegrasyonu hem pedagojik derinlik hem de bilişsel hazır bulunuşluk açısından yenilikçi bir çözüm sunmaktadır.

Ulusal literatür incelendiğinde, deprem hazırlık süreçlerine yönelik sanal gerçeklik tabanlı deneysel çalışmaların eksikliği dikkat çekmektedir. Bu durum, Türkiye'nin deprem gerçeğiyle uyumlu, teknoloji odaklı öğretim araçlarının geliştirilmesinin elzem olduğunu göstermektedir. Mevcut araştırma, alanyazındaki sanal gerçeklik tabanlı deprem eğitimi çalışmalarını sistematik olarak inceleyerek, ulusal düzeyde uygulanabilecek model ve stratejilere yönelik kapsamlı öneriler sunmayı amaçlamaktadır.

2. YÖNTEM

Araştırma kapsamında, literatür taraması ve mevcut dijital eğitim uygulamalarının nitel doküman analizi kapsamında sistematik derleme yöntemi kullanılmıştır. Türkiye ve dünya genelindeki dijital deprem eğitim programları, erişilebilirlik, etkileşim seviyesi ve öğrenme çıktıları kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Sanal gerçeklik tabanlı uygulamalar, kullanıcı deneyimi, öğrenme motivasyonu ve eğitim etkinliği açısından karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Sistematik Derleme belli bir konuda hazırlanmış araştırma sorusuna yanıt bulmak için, belirlenmiş ölçütlere uygun olarak aynı konuda yapılmış çalışmaların sistemli ve yan tutmadan taranması, bulunan çalışmaların geçerliğinin değerlendirilmesi ve sentezlenerek birleştirilmesidir (Çınar, 2021).

2.1. Verilerin Toplanması

Araştırmanın amaçları kapsamında; Google Akademik (Google Scholar), ERIC, Web of Science, Scopus, ProQuest ve DergiPark veri tabanları üzerinden kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Tarama sürecinde 'deprem eğitimi' ve 'sanal gerçeklik' anahtar kavramları (ve bunların İngilizce karşılıkları) temel alınmıştır. Belirlenen anahtar sözcüklerle yapılan ilk tarama sonucunda toplam 42 akademik çalışmaya ulaşılmıştır. Elde edilen aday çalışmalar, önceden belirlenen dahil edilme ve dışlanma kriterleri çerçevesinde titizlikle değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda; yalnızca deprem odağında geliştirilen ve sanal gerçeklik

teknolojisini temel alan çalışmalar inceleme kapsamına alınmış; deprem dışındaki afet türlerine yönelik veya farklı öğretim teknolojilerini konu edinen araştırmalar ise analiz dışı bırakılmıştır. Ayrıca deprem eğitimi amaçlanmayan ve deneysel araştırma yöntemi içermeyen çalışmalarda inceleme kapsamı dışına çıkarılmıştır.

Deprem eğitimi içermesi ve deneysel uygulama barındırma kriterlerine uygunluğu saptanan toplam 19 çalışma; yayımlanma yılı, araştırmanın amacı, örneklem/katılımcı grubu, araştırma deseni, veri toplama araçları, veri analiz teknikleri ve temel bulgular olmak üzere yedi farklı parametre çerçevesinde sistematik olarak analiz edilmiştir. İncelenen çalışmalardan elde edilen nitel ve nicel verilerin özet görünümü Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Deprem eğitimine yönelik sanal gerçeklik uygulaması içeren çalışmalar

Yazarlar	Yayın Tarihi	Amaç	Katılımcılar	Veri Toplama Araçları	Kısa Bulgular
Adithya Sudiarno ve A Dwi Wahyuni P	2020	Sanal gerçeklik deprem eğitiminde SIM-TLX yöntemi kullanılarak katılımcıların hissettiği siber hastalık semptomlarını belirlemek ve uygulamanın kullanılabilirlik düzeyini belirlemek	Afet müdahale uzmanı ve amatör 48 katılımcı	Simülasyon Hastalığı Anketi, VR kullanımı sırasında maruz kalınan siber hastalık anketi, Sistem Kullanılabilirliği Ölçeği	Katılımcıların yaklaşık %60’ ı VR kullanımından dolayı baş ağrısı yaşamıştır. Katılımcılar VR destekli deprem eğitimi uygulamasının yararlı olduğunu belirtmişlerdir.
Ali Yasin Kafes, Alpay Çiller ve Mehmet Şakiroğlu	2024	2023 Kahramanmaraş depreminden sağ kurtulanların travma semptomlarını iyileştirmeye yönelik etkili bir sanal gerçeklik (SG) tabanlı müdahale programı geliştirme	Kahramanmaraş merkezli depremlerden doğrudan etkilenen 15–72 yaş	“Sosyodemografik Bilgi Formu”, “Travma Sonrası Büyüme Envanteri”, “Deprem Sonrası Travma Düzeyini Belirleme Ölçeği” ve “Baş Etme Yolları Ölçeği”	Travma belirtilerinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur.
Changyang Li ve diğer.	2017	Bireylere ortak iç mekanlarda depremlerden nasıl kurtulacaklarını öğretmek.	20-30 yaş aralığında 96 katılımcı	Uygulama içerisinde kullanıcıların fiziksel zarar görme durum ve görsel dikkat puanları	Katılımcılar, fiziksel hasarı önleme ve potansiyel olarak tehlikeli nesneleri tespit etme yetenekleri açısından alternatif yaklaşımlarla eğitilen katılımcılardan ortalama olarak daha iyi performans göstermişlerdir.
Emily H. Zhang ve Jian Chi	2024	Deprem afet hazırlığına yönelik sanal gerçeklikte etkileşimli gerçek zamanlı deprem simülasyonu geliştirmek.	Farklı yaş gruplarında 60 katılımcı	Depremlere ilişkin bilgi ve hazırlıklarını değerlendirmek amacıyla anket	VR simülasyonlarına katılan katılımcılar, tepki sürelerinde, doğru karar almada ve depreme hazırlık konusunda genel güven konusunda belirgin

Yazarlar	Yayın Tarihi	Amaç	Katılımcılar	Veri Toplama Araçları	Kısa Bulgular
					iyileşmeler göstermiştir.
Hiroyuki Mitsuhara, Itsuki Tanioka ve Masami Shishibori	2021	Depreme yönelik VR tabanlı bir tahliye eğitim sistemi geliştirmek.	21-23 yaş aralığında 9 lisans öğrencisi	Deprem tahliye özdeğerlendirme anketi	Tek kişilik eğitim uygulamalarının iki kişilik ortam uygulamalarına göre daha kısa sürede tamamlandığını belirlemişlerdir.
Hiroyuki Mitsuhara	2024	“Metavearthquake” adı verilen meta veri tabanına dayalı bir deprem tahliye eğitim sistemi geliştirmek.	30 üniversite öğrencisi	Metaverse ve VR kullanım tecrübesi anketi,	Metavearthquake uygulaması, tahliye davranışları, duygular ve eğitimde etkili olmuştur.
Kyosuke Takahashi ve diğer.	2017	Okul öğretmenlerine deprem nedeniyle tahliye konusunda deneyime dayalı eğitim gerçekleştirmek.	Ziyaretçiler de dahil olmak üzere 1.565 kursiyer katılmıştır. Katılımcıların 188'i öğretmendir	Eğitimin yararlılığı belirlenmesine yönelik anket	Deneyime dayalı tahliye eğitiminin okul öğretmenlerinin afet müdahale yeteneklerini geliştirdiği bulunmuştur
Vaia Maragkou ve diğer.	2023	VRQuake deprem VR uygulaması tasarımı geliştirmek ve etkisini incelemek	42 üniversite öğrencisi	Kullanıcı deneyimine yönelik açık ve kapalı uçlu sorular içeren anket	Uygulamanın deprem eğitiminde kullanılabilirliği, anlaşılabilirliği ve kabul edilebilirliği konusunda olumlu sonuçlar elde edilmiştir.
Maryam Ahmadi, Atie Ahmadi ve Saied Yousefi	2024	Sanal ortama aşinalığın, deprem acil durumu sırasında insanların bulma performansını nasıl etkilediğini belirlemektir.	18-33 yaş aralığında 146 üniversite öğrencisi ve mezunu	Demografik özellikler anketi, tahliye sürecine yönelik açık uçlu sorular içeren form	Çevreye aşinalığın, binayı tahliye ederken insanların yön bulma performansını olumlu yönde etkili olduğu bulunmuştur.
Mohammad Sadra Rajabi, Hosein Taghaddos, Mehdi Zahrai	2022	Sanal ortamda oluşturulan sınıflarda deprem eğitiminin etkisini, geleneksel eğitime karşı değerlendirmek	20 üniversite öğrencisi (20–25 yaş) – 10 kişi geleneksel, 10 kişi VR	Güvenlik önlemleri testi; DASS ve BAI anksiyete ölçekleri (sadece VR grubu)	VR eğitiminin daha iyi performans sağladığı ve öngörünün stres kontrolü, doğru karar verme üzerinde olumlu etkisi olduğu bulunmuştur.
Ruggiero Lovreglio ve diğer.	2018	Deprem farkındalığı ve hazırlık için VR tabanlı ciddi oyun prototipi geliştirmek	170 Katılımcı (54 hastane personeli ve 116 ziyaretçi)	Demografik özellikler ve deprem deneyim anketi	Katılımcılar geliştirilen VR uygulamasına yönelik değerlendirmelerde ortam tasarımının ve deprem simülasyonunun gerçekliliği konusunda yüksek faktör yükleri belirtmişlerdir.

Yazarlar	Yayın Tarihi	Amaç	Katılımcılar	Veri Toplama Araçları	Kısa Bulgular
Somjinda Chompunud	2025	Deprem hazırlığına yönelik farkındalığın ve kapasiteleri geliştirmek.	2,320 İlkokul öğrencisi	Depreme hazırlık bilgi ve becerilerine yönelik öğretmen gözlemleri	VR, öğrencilerin dikkatini çeker ve ilgi çekici deneyimler sunarken, yapbozlar ve bilgisayar oyunları öğrenmeyi etkili bir şekilde destekler ve geliştirir.
Sukirman, Reza Arif Wibisono ve Sujalwo	2019	Deprem eğitimine yönelik bireysel deprem eğitimi uygulaması geliştirmek	Yaş ortalaması 16 olan 14 öğrenci	Uygulama deprem eğitimi memnuniyet ölçeği	Öğrencilerin çoğu VR tecrübesinin animasyonlu videolara kıyasla daha ilgi çekici olduğunu ve gerçekçi ortam yarattığını belirtmiştir.
Takuzo Yamashita ve diğer.	2017	Deprem kaynaklı iç mekân hasarı için bir sanal gerçeklik (VR) deneyim sistemi oluşturmak	3 farklı oturumda 540 katılımcı	VR deneyimi memnuniyet ölçeği	Deprem eğitiminde VR deneyiminin yararlı olduğu belirlenmiştir.
Yu Shu, ve diğer.	2019	Deprem eğitiminde masaüstü ve sanal gerçeklik uygulamaları kullanımının öğrencilerin özyeterlilik algısındaki etkisini belirlemek	96 Üniversite öğrencisi	Bilgisayar tabanlı ve başlıklı VR uygulaması, Depreme hazırlık ve deprem özyeterlilik algı ölçekleri	VR sisteminin kullanıcıların depreme hazırlık öz yeterliliklerine olumlu etkileri oldu.
Zhenan Feng ve diğer.	2020a	Deprem sırasında ve sonrasında katılımcıların karar alma süreçlerini belirlemek	Hastane personeli ve ziyaretçiler	Bilgi (tahliye pratiği) ve öz-yeterlilik ölçekleri	Eğitim sonrası bilgi ve öz-yeterlilikte anlamlı artış bulunmuştur.
Zhenan Feng ve diğer.	2020b	Etkili eğitim ve öğretim yoluyla çocukların depreme karşı hazırlıklarını artırmak.	11-15 Yaş aralığında 125 öğrenci	Depreme yönelik güvenlik bilgisi ve özyeterlilik algısı ölçekleri	Eğitsel oyun sonrası değerlendirmeli IVR SG eğitim sisteminin çocukları eğitmek için en etkili yol olduğu, bilgi edinimlerinin ve öz yeterliliklerinin daha fazla geliştiği gözlemlendi.
Zhenan Feng ve diğer.	2021	IVR (immersive VR) tabanlı oyunla deprem davranışlarını geliştirmek	Okul çağında çocuklar (örnek çalışmada okul katılımcıları)	IVR serious game, davranış gözlemleri, anket	IVR oyunlarının davranış ve tahliye hazır bulunuşluğunu artırdığı bulunmuştur.
Zhenan Feng ve diğer.	2023	Deprem acil durum korunma/kurtulma eğitimi için sürükleyici sanal gerçeklik ciddi oyunlarında anında geri bildirimli sarmal anlatılarının etkilerini belirlemek	18-53 yaş arasında üniversite öğrencisi ve personeli	Immersive Virtual Reality Serious Games	Bilgi ve özyeterlilik algılarında artış bulunmuştur.

2.2. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamına dahil edilen çalışmalar; (a) çalışmaların deprem ile ilgili ve (b) sanal gerçeklik kullanımı içermesi ölçütlerine göre gruplandırılmıştır. Çalışmaların yayımlanma yılına ilişkin bir ölçüte yer verilmemiştir. Ardından elde edilen çalışmalar; yayımlanma yılı, çalışmanın amacı, çalışmalarda ele alınan yetersizlik grupları, katılımcılar, araştırma yöntemi, veri toplama aracı, veri analiz tekniği ve bulgular kategorilerine göre analiz edilmiştir. Kodlayıcı güvenilirliği kapsamında, bağımsız bir uzman tarafından aynı kategorilere göre çalışmaların tekrar analiz edilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Elde edilen kodlayıcı güvenilirliği verisi %100 olarak hesaplanmıştır.

2.3. Sınırlılıklar

Bu araştırmaya doğal afetler kapsamında olup depreme yönelik olmayan akademik çalışmalar dahil edilmemiştir. Bu araştırmanın ilk sınırlılığını oluşturmaktadır. Araştırmanın ikinci sınırlılığı ise eğitim sürecinde sanal gerçeklik kullanımı içermeyen akademik çalışmaların dahil edilmemesidir.

3. BULGULAR

Araştırma kapsamına dahil edilen 19 çalışma; çalışma yılı, örneklem yaş grubu, deprem eğitim amacı (tahliye, korunma vb.), uygulama türü (eğitsel oyun, deprem simülasyonu vb.) olarak gruplandırılmıştır.

3.1. Çalışma Yılına Ait Bulgular

Deprem eğitiminde sanal gerçeklik kullanımına yönelik çalışmaların yıllara göre dağılımı Tablo 2’de sunulmuştur. Çalışmaların yıllara göre dağılımı incelendiğinde sanal gerçeklik teknolojisinin deprem eğitiminde kullanımına yönelik ulaşılan deneysel çalışmaların 2017 yılında başladığı görülmektedir.

Tablo 2. Deprem eğitiminde sanal gerçeklik kullanımına yönelik çalışmaların yıllara göre dağılımı

Çalışma Yılı	f	%
2017-2019	6	31,5
2020-2022	6	31,5
2023-2025	7	37
Toplam	19	100

3.2. Çalışma Örneklem Yaş Grubuna Yönelik Bulgular

Deprem eğitiminde sanal gerçeklik kullanımına yönelik çalışmaların örneklem yaş grubuna göre dağılımı Tablo 3’te sunulmuştur. Çalışmaların çoğunlukla (f=8, %=42) geniş yaş aralığında (18-53, 18-33 yaşarası gibi) gerçekleştiği ve bu çalışmaları üniversite öğrencilerinin katılım ile gerçekleştirilen çalışmaların (f=6, %=22) izlediği görülmektedir. 18 yaş altı genç ve çocuklara yönelik çalışmaların daha sınırlı düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Deprem eğitiminde sanal gerçeklik kullanımına yönelik çalışmaların örneklem yaş grubuna göre dağılımı

Örneklem Grubu	f	%
İlkokul Öğrencisi	1	5,3
Ortaokul Öğrencisi	3	15,8
Lise Öğrencisi	1	5,3
Üniversite Öğrencisi	6	31,6
Geniş Yaş Aralığı Yetişkinler	8	42,1
Toplam	19	100

3.3. Çalışma Konusuna Yönelik Bulgular

Deprem eğitiminde sanal gerçeklik kullanımına yönelik çalışmaların çalışma konusuna göre dağılımı Tablo 4'te sunulmuştur. Çalışmaların çoğunlukla genel deprem farkındalığı ve hazırlığını arttırmaya yönelik uygulamalar olduğu (f=7, %=42) görülmüştür. Bu çalışma konusunu deprem tahliye eğitimleri (f=6, %=32) ve deprem anında korunma/kurtulma sürecinde alınması gereken önlemlere yönelik çalışmalardır.

Tablo 4. Deprem eğitiminde sanal gerçeklik kullanımına yönelik çalışmaların çalışma konusuna göre dağılımı

Çalışma Konusu	f	%
Genel Deprem Farkındalığı ve Hazırlığı	7	36,8
Deprem Tahliye	6	31,6
Deprem Anında	3	15,8
Korunma/Kurtulma Yöntemleri		
Deprem Travma	1	5,3
İç Mekân Hasar Önleme	1	5,3
Sanal Gerçeklik Kullanımının Semptomları	1	5,3
Toplam	19	100

3.4. Sanal Gerçeklik Uygulama Türüne Yönelik Bulgular

Deprem eğitiminde sanal gerçeklik kullanımına yönelik çalışmaların uygulama türüne göre dağılımı Tablo 5'te sunulmuştur. Çalışmalarda çoğunlukla sanal gerçeklik eğitsel yazılımların kullanıldığı (f=14, %=74) görülmektedir. Oyun tabanlı olarak geliştirilen uygulamaların daha sınırlı sayıda (f=5, %=26) olduğu görülmektedir.

Tablo 5. Deprem Eğitiminde Sanal Gerçeklik Kullanımına Yönelik Çalışmaların Çalışma Konusuna Göre Dağılımı

Uygulama Türü	f	%
Sürükleyici Ciddi Oyunlar	5	26,3
Deprem Simülasyon Eğitimi	14	73,7
Toplam	19	100

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada; sanal gerçeklik (SG) teknolojisi ile başlayan teknolojik gelişmelerin deprem eğitimindeki kullanımına yönelik mevcut çalışmaların analizi yapılarak, ulusal düzeyde

deprem eğitimi süreçlerinde gerçekleştirilebilecek stratejik dönüşümlerin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Çalışmanın temel çıkış noktasını, ülkemizdeki deprem eğitimlerinin genellikle okullarda gerçekleştirilen teorik sunum faaliyetleri ve kurum bazlı toplu tatbikatlar gibi sınırlı yöntemlerle icra edilmesi oluşturmaktadır. Oysa eğitim bilimleri alanyazınında, öğrenme süreçlerinde bireysel deneyim odaklı etkinliklerin çok daha etkin sonuçlar verdiğini; özellikle çocuklar ve gençlerle yürütülen programlarda davranışsal öğrenmenin en etkili yolunun uygulamalı deneyimler olduğunu vurgulamaktadır (Akbaş & Dursun, 2021; Özmen & Çakırer, 2023). Ayrıca, yalnızca anlatım temelli eğitimlerin uzun vadeli davranış değişikliği oluşturmada sınırlı kaldığı, buna karşın anlatım ve tatbikatı birleştiren karma yaklaşımların daha yüksek etki sağladığı; öte yandan risk algısı ve hazırlık düzeyindeki değişimin görece daha yavaş gerçekleştiği rapor edilmektedir (Mutlu & Karancı, 2017; Yılmaz & Demirtaş, 2022). Deprem eğitiminde yönelik sanal gerçeklik kullanımına yönelik çalışmalar incelendiğinde hem depreme hazırlık kapsamında beceri öğretiminde (Mitsuhara ve diğer. 2021, Mitsuhara, 2024; Takahashi ve diğer., 2017) ve bilgi öğretiminde (Li ve diğer. 2017; Chompunud, 2025) geleneksel öğretime kıyasla daha başarılı sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Ayrıca katılımcıların deprem anında stres düzeylerinin kontrolünün sağlanmasına yönelik olumlu sonuçlar da (Rajabi ve diğer., 2022) elde edilmiştir. Doküman analizi kapsamında gerçekleştirilen sistematik derleme sonucunda sanal gerçeklik uygulamalarının deprem eğitim süreçlerinde kalıcı öğrenmenin sağlanmasında ve beceri kazanımı ile davranış değişikliklerinin sağlanmasında etkili olduğu belirlenmiştir.

Sanal gerçeklik, deprem öğretim süreçlerinde yöntemsel sınırlılıkları aşmak adına yüksek gerçeklikli, güvenli ve tekrarlanabilir senaryolar sunarak; karar verme yetisi, tehlike algısı ve durumsal farkındalığı geliştirmede önemli bir potansiyele sahiptir. Sanal gerçeklik kullanımı içeren deneysel çalışmalar, SG teknolojisinin deprem anındaki karar alma süreçlerinin desteklenmesinde çok boyutlu avantajlar sağladığını belirlemişlerdir (Zhang & Chi, 2024; Rajabi vd., 2022). Deprem gibi anlık ve doğru karar verme zorunluluğu gerektiren durumlarda, özellikle karar alma süreçlerinde destek ihtiyacı olan çocuk gibi hassas grupların sağlıklı kararlar verebilmelerinin desteklenmesinde sanal gerçekliğin tamamlayıcı bir rol üstlenebileceği değerlendirilmektedir.

Deprem süreçlerine yönelik bir diğer kritik bileşen ise tahliye süreçleridir. Doğal afetlerde tahliye aşamasında yaşanan aksaklıklar, en az depremin sarsıntı anı kadar ciddi sağlık sorunlarına ve yaralanmalara sebebiyet verebilmektedir. Sanal gerçeklik tabanlı deprem tahliye eğitimlerinin, kişilerin güvenli çıkış noktalarını doğru tespit etme ve hızlı tahliye kararı alma süreçlerini desteklediğine dair önemli bulgular elde edilmiştir (Ahmadi vd., 2024; Mitsuhara vd., 2021; Mitsuhara, 2024; Takahashi vd., 2017).

Bununla birlikte, SG/VR teknolojilerinin ölçeklenebilirliği için maliyet, erişilebilirlik, içerik geçerliği, siber hastalık (hareket hastalığı) ve etik güvenlik sorunlarının titizlikle yönetilmesi gerekmektedir. Bu kısıtlar ve elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, sanal ve fiziksel uygulamaların bir arada sunulduğu 'hibrit bir modelin' daha yararlı olacağı düşünülmektedir. SG/VR senaryolarının fiziksel tatbikatlar ve yerel afet protokolleriyle entegre edildiği çok boyutlu bir öğrenme ekosistemi, eğitim süreçlerinin verimliliğini artıracaktır (Ahmadi vd., 2024; Radianti vd., 2020; Özmen & Çakırer, 2023). Hibrit tasarımlarda,

öğrencilerin sanal ortamda edindikleri öğrenim kazanımlarını gerçek hayata aktarma ve uygulama düzeylerinin, eğitici ve uzmanlar tarafından çok daha nitelikli bir şekilde değerlendirilebileceği öngörülmektedir.

Türkiye bağlamında, 6 Şubat 2023 depremlerinin eğitim sistemi ve toplumsal bilinç üzerindeki sarsıcı etkisi, sürdürülebilir ve kapsayıcı afet eğitimine duyulan ihtiyacı daha da belirginleştirmiştir. AFAD tarafından yürütülen ulusal programlar, tatbikatların kritik önemini bir kez daha ortaya koymuş; ancak VR teknolojisinin bu süreçlere yerleştirilmiş içerik, öğretmen eğitimi ve erişilebilir donanım entegrasyonu ile ivme kazandırabileceği görülmüştür (AFAD, 2023; Kaya & Tekeli-Yesil, 2022). Yapılan analizler, dijital platformlar ve mobil uygulamaların deprem farkındalığını artırmada etkili olduğunu göstermektedir. VR/AR tabanlı eğitim araçları, kullanıcıların deprem senaryolarını gerçekçi biçimde deneyimlemelerini sağlayarak öğrenme kalıcılığını pekiştirmektedir. Buna karşın teknolojik altyapı yetersizlikleri ve yüksek maliyetler, bu uygulamaların yaygınlaşmasının önündeki temel engeller olarak varlığını sürdürmektedir.

Dijital ve sanal gerçeklik temelli eğitim yöntemleri, geleneksel tatbikat ve yüz yüze eğitim modellerine kıyasla daha etkileşimli, dinamik ve dikkat çekici bir öğrenme tecrübesi sunmaktadır. Bu yöntemler yalnızca afet farkındalığını artırmakla kalmayıp, aynı zamanda öğrenme motivasyonunu ve bilginin kalıcılığını da güçlendirmektedir. Gelecekte, kamu ve özel sektör iş birliği aracılığıyla teknolojik altyapının güçlendirilmesi ve bu teknolojilere erişilebilirliğin artırılması kritik bir önem arz etmektedir.

Son olarak Türkiye’de Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) ve AFAD tarafından yürütülen eğitimlerin öğrenci farkındalığını artırdığı gözlemlenmekle birlikte, bu eğitimlerin davranışsal düzeyde uzun vadeli ve kalıcı bir değişimi garanti etmede zorlandığı belirtilmektedir (Kadıoğlu, 2019; Özmen & Aksoy, 2020). Uluslararası örnekler incelendiğinde; Japonya, Yeni Zelanda ve ABD gibi ülkelerde deprem eğitiminin okul müfredatına sistematik olarak entegre edildiği ve tatbikatların süreklilik arz eden bir yapıda olduğu görülmektedir. Bu sistemli yaklaşım, öğrencilerin farkındalık ve hazırlık düzeylerinin daha yüksek seviyelerde seyretmesine katkı sağlamaktadır (Shiwaku & Shaw, 2008; Ronan vd., 2016). Netice itibarıyla, deprem eğitiminde sürdürülebilir bir başarı elde etmek için yalnızca teorik bilgi aktarımına odaklanmak yeterli değildir. Bilişsel bilgiyi, davranışsal pratiği ve duygusal hazırlığı bütüncül bir perspektifle geliştiren hibrit modeller, en umut verici stratejik yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Bu kapsamda uluslararası düzeyde gerçekleştirilen sanal gerçeklik kullanımına dayalı deprem eğitimlerinin ulusal düzeyde yaygınlaştırılmasını sağlayacak çalışmaların artırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Mevcut çalışmanın, bu alanda gerçekleştirilecek gelecek araştırmalar için kavramsal bir çerçeve sunması ve literatüre katkı sağlaması beklenilmektedir.

4.1. Öneriler

- Müfredat Entegrasyonu: Deprem eğitimi, Türkiye’de okul müfredatına sistematik ve zorunlu bir bileşen olarak entegre edilmeli; uygulamalar yalnızca tatbikatlarla sınırlı kalmamalıdır.

- Teknoloji Destekli Eğitim: AR ve VR tabanlı uygulamalar, sınıf içi eğitimlerin destekleyicisi olarak kullanılmalı; düşük maliyetli mobil uygulamalar ise geniş erişim için yaygınlaştırılmalıdır.
- Yerelleştirilmiş İçerik: Teknoloji tabanlı uygulamalar, yerel deprem senaryoları ve AFAD'ın protokolleriyle uyumlu olacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Öğretmen Eğitimi: Eğitimciler için teknoloji destekli afet eğitimi yöntemlerini kapsayan hizmet içi eğitim programları geliştirilmelidir.
- Uzun Vadeli Etki Ölçümü: Yapılan uygulamaların yalnızca bilgi düzeyini değil, gerçek deprem anındaki davranış transferini de değerlendiren uzun vadeli izleme araştırmaları desteklenmelidir.
- Eşitsizliklerin Azaltılması: Teknolojiye erişim konusunda bölgesel ve sosyoekonomik farklılıklar dikkate alınarak düşük maliyetli çözümler ve devlet destekli projeler yaygınlaştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- AFAD. (2022). *2022 Afet Tatbikat Yılı Değerlendirme Raporu*. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı.
- AFAD (2023). *Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) Uygulama Raporu*. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı.
- Ahmadi, M., Yousefi, S., & Ahmadi, A. (2024). Exploring the most effective feedback system for training people in earthquake emergency preparedness using immersive virtual reality serious games. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 110, 104630.
- Akbaş, E., & Dursun, S. (2021). Deprem eğitimi ve farkındalık çalışmaları üzerine bir inceleme. *Afet ve Risk Dergisi*, 4(2), 45–58.
- Çavas, B., Çavas, P. H., & Can, B. T. (2004). Eğitimde sanal gerçeklik. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(4), 110-116.
- Chompunud, S. (2025). Virtual Reality Based Earthquake Preparedness Training. *Health Emergency and Disaster Nursing*, 12(1), 98-98.
- Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2003). Social vulnerability to environmental hazards. *Social science quarterly*, 84(2), 242-261.
- Çınar, N. (2021). İyi bir sistematik derleme nasıl yazılmalı?. *Online Turkish Journal of Health Sciences*, 6(2), 310-314.
- Duruel, M. (2023). Sivil Toplum Kuruluşlarının Afet Yönetimindeki Rolü: 6 Şubat Depremi Hatay Örneği. *Uluslararası Politik Araştırmalar Dergisi*, 9(2), 1-18.
- Feng, Z., González, V. A., Trotter, M., Spearpoint, M., Thomas, J., Ellis, D., & Lovreglio, R. (2020a). How people make decisions during earthquakes and post-earthquake evacuation: Using Verbal Protocol Analysis in Immersive Virtual Reality. *Safety science*, 129, 104837.
- Feng, Z., González, V. A., Amor, R., Spearpoint, M., Thomas, J., Sacks, R., ... & Cabrera-Guerrero, G. (2020b). An immersive virtual reality serious game to enhance earthquake behavioral responses and post-earthquake evacuation preparedness in buildings. *Advanced Engineering Informatics*, 45, 101118.
- Feng, Z., González, V. A., Mutch, C., Amor, R., & Cabrera-Guerrero, G. (2023). Exploring spiral narratives with immediate feedback in immersive virtual reality serious games for earthquake emergency training. *Multimedia Tools and Applications*, 82(1), 125-147.

- Gürpınar, C. (2017). *Fen bilimleri öğretiminde eğitsel oyun destekli öğretim uygulamalarının öğrenme ürünlerine etkisi* (Master's thesis, Kırıkkale Üniversitesi).
- Kadıoğlu, M. (2008). Modern, Bütünleşik Afet Yönetiminin Temel İlkeleri. M. Kadıoğlu ve E. Özdamar (Ed), *Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri* içinde (s. 1-34). Ankara: JICA Türkiye Ofisi Yayınları.
- Kadıoğlu, M. (2019). Türkiye’de afet yönetimi ve eğitim politikaları. *Afet ve Risk Dergisi*, 2(1), 45–60.
- Kafes, A. Y., Çiller, A., & Şakiroğlu, M. (2024). Virtual reality supported intervention program for trauma symptoms of individuals who experienced an earthquake: an effectiveness study. *Archives of Neuropsychiatry*, 61(1), 15-23.
- Kaya, E., & Tekeli-Yesil, S. (2022). Türkiye’de afet farkındalığı ve eğitim politikaları. *Toplum ve Hekim*, 37(1), 15–28.
- Li, C., Liang, W., Quigley, C., Zhao, Y., & Yu, L. F. (2017). Earthquake safety training through virtual drills. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 23(4), 1275-1284.
- Lovreglio, R., Gonzalez, V., Feng, Z., Amor, R., Spearpoint, M., Thomas, J., ... & Sacks, R. (2018). Prototyping virtual reality serious games for building earthquake preparedness: The Auckland City Hospital case study. *Advanced engineering informatics*, 38, 670-682.
- Maragkou, V., Rangoussi, M., Kalogeras, I., & Melis, N. S. (2023). Educational seismology through an immersive virtual reality game: design, development and pilot evaluation of user experience. *Education Sciences*, 13(11), 1088.
- M.E.B. (2020). *Afet ve Acil Durum Eğitim Yılı Genelgesi*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Mitsuahara, H., Tanioka, I., & Shishibori, M. (2021). Observing evacuation behaviours of surprised participants in virtual reality earthquake simulator. In *International Conference on Computers in Education*.
- Mitsuahara, H. (2024). Metaverse-Based Evacuation Training: Design, Implementation, and Experiment Focusing on Earthquake Evacuation. *Multimodal Technologies and Interaction*, 8(12), 112.
- Musaoğlu, S. (2022). *Zihin yetersizliği olan öğrencilere deprem güvenliği becerilerinin öğretiminde video modelle öğretimin etkililiği* (Master's thesis, Anadolu Üniversitesi-Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Mutlu, A., & Karancı, A. N. (2017). Deprem tatbikatlarının çocukların afet hazırlık davranışları üzerindeki etkisi. *Türk Psikoloji Yazıları*, 20(40), 56–69.
- Özmen, F., & Aksoy, B. (2020). Öğrencilerin deprem farkındalık düzeyleri: Türkiye örneği. *Eğitim ve Bilim*, 45(202), 55–72.
- Özmen, A., & Çakırer, H. (2023). Okullarda afet farkındalığı: Eğitim programlarının değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 52(235), 211–235.
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education. *Computers & Education*, 147, 103778.
- Rajabi, M. S., Taghaddos, H., & Zahrai, S. M. (2022). Improving emergency training for earthquakes through virtual reality. *Buildings*, 12(11), 1850.

- Ronan, K. R., Alisic, E., Towers, B., Johnson, V. A., & Johnston, D. M. (2016). Disaster preparedness for children and families: A critical review. *Current Psychiatry Reports*, 18(7), 1–9.
- Shiwaku, K., & Shaw, R. (2008). Proactive co-learning: A new paradigm in disaster education. *Disaster Prevention and Management*, 17(2), 183–198.
- Shu, Y., Huang, Y. Z., Chang, S. H., & Chen, M. Y. (2019). Do virtual reality head-mounted displays make a difference? A comparison of presence and self-efficacy between head-mounted displays and desktop computer-facilitated virtual environments. *Virtual Reality*, 23(4), 437–446.
- Sudiarno, A., & Wahyuni P, A. D. (2020). Analysis of human factors and workloads in earthquake disaster evacuation simulations using virtual reality technology. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1003, No. 1, p. 012082). IOP Publishing.
- Sukirman, S., Reza, W. A., & Sujalwo, S. (2019). Media Interaktif Berbasis Virtual Reality untuk Simulasi Bencana Alam Gempa Bumi dalam Lingkungan Maya. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 5(1), 99-107.
- Takahashi, K., Inomo, H., Shiraki, W., Isouchi, C., & Takahashi, M. (2017). Experience-based training in earthquake evacuation for school teachers. *Journal of Disaster Research*, 12(4), 782-791.
- Toprak, E. (2025). *Öğretmenlerin afete hazırlık bilinç düzeyleri ile okullardaki afete hazırlık çalışmalarına yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi* (Master's thesis, Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Yamashita, T., Pal, M. K., Matsuzaki, K., & Tomozawa, H. (2017). Development of a Virtual Reality Experience System for Interior Damage Due to an Earthquake—Utilizing E-Defense Shake Table Test— *Journal of Disaster Research*, 12(5), 882-890.
- Yılmaz, G., & Demirtaş, A. (2022). Afet eğitiminin davranışsal etkileri: Sistematik bir inceleme. *Afet Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 75–92.
- Zhang, E. H., & Chi, J. (2024). Interactive Real-Time Earthquake Simulation In Virtual Reality For Enhanced Disaster Preparedness. (Erişim Adresi: <https://files.osf.io/v1/resources/v8waj/providers/osfstorage/66eb21f54098a2665dec9b59?format=pdf&action=download&direct&version=1>)

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: FBA-2024-4726. Çalışmaya katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Atıf için/ For Citation: Demir, Ü. ve Uğurlu, B. (2025). Deprem eğitiminde dijital dönüşüm: Mevcut eğitim uygulamaları ve sanal gerçeklik fırsatları. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 11(3), 172-185.