

SANAL GERÇEKLİĞİN BECERİ GELİŞTİRME AMAÇLI KULLANIMI: BİR SİSTEMATİK İNCELEME

Şermin SEVİL^{1*}, Seyfullah GÖKOĞLU²

¹Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilişim Sistemleri ve Teknolojileri Anabilim Dalı, Bartın

²Bartın Üniversitesi, Fen Fakültesi, Bilgisayar Teknolojisi ve Bilişim Sistemleri Bölümü, Bartın

Öz

Sanal gerçeklik (SG), bireylerin çeşitli alanlardaki becerilerini geliştirmeye yönelik güçlü bir eğitim ve simülasyon aracı olarak son yıllarda dikkat çekici bir teknoloji olarak ön plana çıkmaktadır. Fiziksel dünyada tekrarlanması güç, tehlikeli ya da maliyetli olan senaryoların güvenli ve kontrollü ortamlarda deneyimlenmesini mümkün kılan SG, kullanıcıya deneyimsel öğrenme fırsatı sunarak beceri gelişimini hızlandırabilmektedir. Literatürde SG'nin belirli becerilerin gelişimine yönelik etkilerini inceleyen çok sayıda sistematik inceleme çalışması bulunmakla birlikte, bu çalışmalar çoğunlukla belirli becerilere odaklanmakta ve SG'nin beceri gelişimi amacıyla kullanımını çok yönlü ve bütüncül bir şekilde ele alan kapsamlı çalışmalara sınırlı olarak rastlanmaktadır. Bu araştırmanın amacı SG'nin beceri geliştirme amaçlı kullanımına yönelik gerçekleştirilen araştırmalardaki genel eğilimleri ortaya koymaktır. 12 farklı veritabanı üzerinde gerçekleştirilen tarama neticesinde 3983 kayda ulaşılmış ve çeşitli dahil etme / hariç tutma kriterleri uygulandıktan sonra geriye kalan 130 çalışma sistematik incelemeye tabi tutulmuştur. Analizler sonucunda SG'nin en fazla davranışsal becerilerin geliştirilmesi amacıyla kullanıldığı belirlenmiştir. SG'nin beceri geliştirme amaçlı kullanımına yönelik çalışmalar, 2010'lu yıllardan itibaren artarak devam etmektedir. Beceri geliştirme amacıyla en fazla çevreleyen SG teknolojileri kullanılmaktadır. SG'nin beceri gelişimine yönelik etkisi ağırlıklı olarak yetişkin gruplar üzerinde incelenmektedir. Araştırmalarda veri toplama araçları olarak çoğunlukla rubrik test ve anket kullanılmaktadır. Elde edilen veriler genellikle betimsel ve kestirimsel yöntemler kullanılarak analiz edilmektedir. Beceri geliştirme amacıyla SG daha çok 90-240 dakika aralığında kullanılmaktadır. SG'nin beceri gelişimi üzerindeki etkisine yönelik en fazla araştırma ABD'de yürütülmektedir. Bu araştırma sonucunda ulaşılan bulgular, SG'nin beceri gelişimi amacıyla kullanımına yönelik yürütülecek araştırmalar için yol gösterici nitelikte olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sanal gerçeklik, beceri geliştirme, davranışsal beceriler, duyuşsal beceriler, bilişsel beceriler

THE USE OF VIRTUAL REALITY FOR SKILL DEVELOPMENT: A SYSTEMATIC REVIEW

Extended Abstract

In recent years, virtual reality (VR) has emerged as a remarkable technology and a powerful educational and simulation tool for developing individuals' skills in various fields. VR enables users to experience complex, dangerous, or costly scenarios to replicate in the physical world in safe and controlled environments, thereby accelerating skill development by providing experiential learning opportunities. Although there are many systematic review studies in the literature examining the effects of SE on the development of specific skills, these studies mainly focus on specific skills, and there are limited comprehensive studies that address the use of VR for skill development in a multidimensional and holistic manner. This research aims to reveal the general trends in studies using VR for skill development. As a result of the search conducted on 12 different databases, 3983 records were obtained, and after applying various inclusion/exclusion criteria, the remaining 130 studies were subjected to systematic review. In selecting the studies included in the systematic review, we considered the following criteria: the studies had to be research articles published in scientific journals, published between 2004 and 2023, published in English, use SG technology, be conducted for skills training or development, and use experimental methods. This systematic review study used the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) method. The analysis revealed that VR is most frequently used to develop behavioral skills.

***Sorumlu Yazar (Corresponding Author):** Şermin SEVİL

Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilişim Sistemleri ve Teknolojileri Anabilim Dalı, Bartın
serminnsevil@gmail.com

Geliş (Received) : 13.06.2025

Kabul (Accepted) : 25.07.2025

Basım (Published) : 31.07.2025

Studies on the use of SG for skill development have been increasing since the 2010s. SG technologies that surround the user are most frequently used for skill development. The effect of SG on skill development is mainly studied in adult groups. Rubric tests and questionnaires are mostly used as data collection tools in the studies. The data obtained are generally analyzed using descriptive and predictive methods. SG is mainly used for skill development purposes for 90-240 minutes. Most of the research on the effect of SG on skill development is conducted in the US. The findings of this research will guide future studies on the use of SG for skill development purposes.

Keywords: Virtual reality, skill development, behavioral skills, affective skills, cognitive skills

1. Giriş

Sanal gerçeklik (SG), kullanıcıların dijital olarak oluşturulmuş üç boyutlu bir ortamda, fiziksel dünyadan soyutlanarak bulunmalarını sağlayan bir teknolojidir. Başa takılan ekranlar (HMD), hareket izleyicileri ve dokunsal geri bildirim cihazlarıyla desteklenen bu teknoloji, kullanıcıların sanal ortamla etkileşime geçmesine olanak tanımaktadır (Jerald, 2015; Slater & Wilbur, 1997). SG, kullanıcıları dijital bir dünya ile çevreleyerek, fiziksel olarak oradaymış hissi yaratmaktadır (Makransky & Petersen, 2021). Bu durum, bulunuşluk olarak açıklanmakta ve kullanıcıların sanal ortamlarda gerçekten fiziksel olarak oradalmış gibi hissetmeleri şeklinde ifade edilmektedir (Gökoğlu & Çakıroğlu, 2019; Mikropoulos & Natsis, 2011). SG teknolojileri, kullanıcıya sağladığı bulunuşluk düzeyi ve etkileşim kapasitesine bağlı olarak çevreleyen (immersive), yarı çevreleyen (semi-immersive) ve çevrelemeyen (non-immersive) olmak üzere üç temel kategoride sınıflandırılmaktadır. Çevreleyen sanal gerçeklik sistemleri; HMD, hareket algılayıcılar ve dokunsal geri bildirim sunabilen etkileşimli donanımlar aracılığıyla kullanıcıyı fiziksel çevreden izole ederek yüksek düzeyde duyuşsal bütünlük ve gerçeklik hissi sağlamaktadır. Yarı çevreleyen sanal gerçeklik sistemleri ise genellikle büyük projeksiyon ekranları veya çoklu monitör sistemleri gibi görsel ağırlıklı araçlarla desteklenmekte olup, sınırlı düzeyde etkileşim ve bulunuşluk sunmaktadır. Çevrelemeyen sanal gerçeklik sistemlerinde ise masaüstü bilgisayarlar, dizüstü cihazlar veya mobil teknolojiler kullanılarak kullanıcıya düşük düzeyde bir sanal deneyim sunulmakta ve fiziksel çevre ile bağın büyük ölçüde sürdüğü bir yapı sergilenmektedir.

SG teknolojisinin yaygınlaşması ve sanal ortamlar ile etkileşimi artırmaya yönelik destekleyici teknolojilerin (haptik, göz izleme vb.) geliştirilmesi SG'nin kullanım potansiyelini artırmıştır. SG, sunduğu özellikler ile etkileşimli ve deneyim temelli öğrenme ortamlarının oluşturulması noktasında büyük ilgi görmüştür. Rogers vd. (2019), SG'yi çağdaş eğitim yaklaşımlarının önemli bir bileşeni olarak tanımlamıştır. Jensen & Konradsen (2018) ise bu teknolojinin bilişsel, davranışsal ve duyuşsal becerilerin geliştirilmesine katkı sağlayabileceğini vurgulamıştır. Araştırmalar, SG'nin kullanıcılara sanal ortamlar üzerinde edindikleri bilgileri etkili bir şekilde hatırlama ve bunları gerçek dünya senaryolarına transfer etme konusunda yardımcı olabileceğini göstermiştir (Çakıroğlu & Gökoğlu, 2019; Chavez & Bayona, 2018; Krokos vd., 2019; Radianti vd., 2020). Bu bağlamda, SG teknolojisinin en önemli avantajlarından biri, kullanıcılara gerçek dünya ile benzer özellikler taşıyan, etkileşimli ve sürükleyici öğrenme deneyimleri sunabilmesidir (Merchant vd., 2014). Bu yönüyle SG, geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla daha etkili ve kalıcı öğrenme olanakları sunabilecek yenilikçi bir araç olarak değerlendirilebilir.

Fiziksel dünyada tekrarlanması güç, tehlikeli ya da maliyetli senaryoların güvenli ve kontrollü ortamlarda deneyimlenmesini mümkün kılan SG, kullanıcıya deneyimsel öğrenme fırsatı sunarak beceri gelişimini hızlandırmaktadır (Makransky & Petersen, 2021; Radianti vd., 2020). Etkileşimli yapısı sayesinde, öğrenenlerin aktif katılımını destekleyen SG ortamları, yalnızca teknik becerilerin değil, aynı zamanda yaratıcı düşünme, problem çözme ve iş birliği gibi üst düzey bilişsel becerilerin gelişimine de katkı sağlayabilmektedir (Kahveci & Sondaş, 2023). Tablo 1'de SG'nin farklı alanlara yönelik çeşitli becerilerin geliştirilmesi amacıyla kullanılan çalışmaları inceleyen önceki sistematik inceleme çalışmaları özetlenmiştir. Tabloda sunulan çalışmalara Scopus veritabanı üzerinde başlık alanına yönelik ("virtual reality" OR VR) AND (skill)) anahtar kelimeleri kullanılarak gerçekleştirilen tarama neticesinde erişilmiştir. Tablo incelendiğinde SG'nin beceri geliştirmek amacıyla kullanımını araştıran sistematik inceleme çalışmalarının 2017 yılından itibaren başladığı ve artarak devam ettiği görülmektedir. Sistematik inceleme araştırmaları daha çok SG'nin davranışsal becerilerin gelişimi üzerindeki etkilerini ortaya koymaya yönelik olmakla birlikte bilişsel ve duyuşsal becerilerin gelişimi üzerindeki etkileri de araştırılmıştır. Çalışmalarda farklı yıl aralıkları seçilerek sistematik olarak incelenmiştir. İncelenen çalışmalara birden fazla veritabanı taranarak ulaşılmıştır. Sistematik inceleme kapsamında raporlama yöntemi olarak büyük oranda PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) tercih edilmiştir.

Tablo 1. SG'nin beceri geliştirme amaçlı kullanımını araştıran sistematik inceleme çalışmaları

Yazar	Alan	Beceri	Yıl Aralığı	Veri Tabanları	Ulaşılan	Yöntemi	İncelenen
Altın vd. (2025)	Sosyal beceriler	Duygu tanıma, Sosyal etkileşim, Göz teması, Sözsüz iletişim, Ortak dikkat, Sosyal esneklik, Müzakere becerileri	2014 - 2024	(5) Google Scholar, EBSCOhost, IEEE Xplore, ScienceDirect, PubMed	634	PRISMA	31
Gårdling vd. (2025)	Röntgen filmi eğitimi	Özgüven, Beceri performansı	2014 - 2023	(9) Scopus, PubMed, Embase, Web of Science, CINAHL Complete, Cochrane, PsycINFO, Inspec, Eric	948	PRISMA	9
Piñar-Lara vd. (2025)	Motor beceriler	Denge becerileri, El becerileri, İnce motor beceriler, Koordinasyon, Hedef tutma ve yakalama, Koşu ve çeviklik becerileri	2024 Nisan'a kadar	(5) PubMed, SCOPUS, Web of Science, CINAHL, PEDro	400	PRISMA	9
Sinurat vd. (2025)	Hemşirelik eğitimi	Bilgi, Beceri performansı, Özgüven	2024 Mayıs'a kadar	(6) CINAHL, Cochrane Library, Embase, MEDLINE, PubMed, Web of Science	595	PRISMA	9
Xue vd. (2025)	Motor beceriler	Kaba motor beceriler, İnce motor beceriler	2024 Haziran'a kadar	(5) PubMed, ProQuest, EBSCOhost, Web of Science, Wanfang Data	244	PRISMA	19
Yang vd. (2025)	Sosyal beceriler	Sosyal iletişim, Sosyal etkileşim, Duygusal regülasyon	2019 - 2024	(4) PubMed, Web of Science, IEEE Xplore, Scopus	724	PRISMA	14
Zorzi vd. (2025)	Tekerlekli sandalye kullanımı	Basit navigasyon, Sınırlı alanlarda hareket etme, Hareketli engellerle başa çıkma	2017 - 2024	(3) IEEE, PubMed, Scopus	93	PRISMA	28
Chen vd. (2024)	Sosyal beceriler	Sosyal iletişim, Sosyal-duygusal karşılıklık, Sosyal etkileşim, Sosyal biliş	2011 - 2021	(5) Web of Science, IEEE Xplore, PubMed, ScienceDirect	646	-	20
Cho & Kim (2024)	Hemşirelik eğitimi	İletişim	2023 Nisan'a kadar	(9) PubMed, Cochrane, Embase-Ovid, CINAHL, Web of Science, Scopus, ProQuest, APA PsycArticles, RISS	301	PRISMA	10
Erita vd. (2024)	21. yy. becerileri	Yaratıcılık ve yenilik, Eleştirel düşünme ve problem çözme, İletişim, İş birliği, Bilgi ve teknoloji okuryazarlığı	2010 - 2023	(3) Web of Science, Scopus, Google Scholar	401	PRISMA	25
Kim & Park (2024)	Hemşirelik eğitimi	Hasta bakımı, Hasta değerlendirme, Hasta tanılama	2000 - 2024	(4) Ovid-EMBASE, MEDLINE, CINAHL, PubMed	31476	PRISMA	11
Landau vd. (2024)	Cerrahi beceriler	Anatomi görselleştirme, Prosedür planlama	1999 - 2023	(3) Elsevier, Web of Science, Embase	1926	PRISMA	31
Lin vd. (2024)	Hemşirelik eğitimi	İntravenöz kateter yerleştirme, Nazogastrik tüp besleme, Trakeostomi bakımı, Kemoterapi uygulaması, Kan transfüzyonu, Endotrakeal emme	2012 ile 2023	(4) PubMed, Cochrane, Web of Science, Embase	311	PRISMA	8
Liu vd. (2024)	Güvenlik becerileri	Sokakta karşıdan karşıya geçme, Sürüş, Otobüs binme, Hava yolculuğu	2013 - 2023	(3) PubMed, Web of Science, ScienceDirect	1438	PRISMA	20
Steen vd. (2024)	Mental sağlık eğitimi	Bilgi, Beceri, Tutum	1985 - 2023	(7) MEDLINE, PsycINFO, Eric, CINAHL, Cochrane	4124	PRISMA	12

Tusher vd. (2024)	Mesleki eğitim	Davranışsal beceriler, Duyuşsal beceriler, Bilişsel beceriler	2023 Haziran'a kadar	Library, Web of Science, Scopus (3) Web of Science, Scopus, Eric	1673	PRISMA	50
Abbas vd. (2023)	Acil durum becerileri	Klinik muhakeme, Takım çalışması, İletişim, Temel ve ileri yaşam desteği, Cerrahi girişimler, Ekipman kullanımı	1998 - 2022	(17) PubMed, CINAHL, EMBASE, AMED, EMCARE, HMIC, BNI, PsychINFO, Medline, CENTRAL, Scopus, Web of Science, BIOSIS Citation Index, Eric, ACM Digital Library, IEEE Xplore, ProQuest	3036	PRISMA	34
Fahl vd. (2023)	Motor beceriler	Cerrahi motor beceriler	2022 Ocak'a kadar	(5) PubMed, PsycINFO, Psychology and Behavioral Sciences Collection, Eric ve CINAHL	1859	PRISMA	7
Fu & Ji (2023)	Motor beceriler	Fonksiyonel denge, Motor fonksiyon, Motor kontrol, Fiziksel aktivite süresi, Motor yeterlilik, Görsel entegrasyon, Duyusal entegrasyon	2010 - 2021	(3) Web of Science, PubMed, EBSCO	212	PRISMA	13
Mak & Zhao (2023)	Beceri-özü performans	İş görüşmesi becerileri, Sürüş becerileri, Güvenlik becerileri, Toplu taşıma kullanma becerileri, Beden fonksiyonları	2012 - 2019	(8) Embase, Ovid Emcare, Eric, Medline, PubMed, OTSeeker, Cochrane, Google Schol	436	PRISMA	8
Montoya-Rodríguez vd. (2023)	Sosyal beceriler	Sosyal etkileşim, İletişim, Duygusal düzenleme, İletişim becerileri, İşe yönelik sosyal beceriler, Sosyal uyum	2005 - 2020	(4) Scopus, Science Direct, Springer, Web of Science	761	PRISMA	6
Ramasamy vd. (2023)	Motor beceriler	El becerileri	2021'e kadar	(9) PubMed, MDPI, Google Scholar, ACM, Frontiers, Advanced Robotics, Jstage, JSME, Scientific Reports	194	PRISMA	88
Bahari (2022)	Yabancı dil eğitimi	Dinleme, Konuşma, Okuma, Yazma	2010 - 2020	(7) Wiley, Eric, Sage, EBSCO, Taylor and Francis, Web of Science, Emerald	318	PRISMA	75
Chan vd. (2022)	Motor beceriler	Kaynak yapma becerisi	2000 - 2021	(4) Scopus, Web of Science, IEEE Xplore, Google Scholar	475	PRISMA	42
Jallad & Işık (2022)	Hemşirelik eğitimi	Klinik beceriler ve performans, Kendine güven, Memnuniyet, Kaygı düzeyi	2009 - 2019	(7) Cochrane Library, PubMed, CINAHL, EBSCO, Science Direct, LIVIVO, OVID	1797	PICO	23
Skjoldborg vd. (2022)	Yaşam becerileri	Pratik beceriler, Sosyal beceriler	2022 Nisan'a kadar	(4) PsychNet, ACM Digital Library, Scopus, ProQuest	1299	PRISMA	8
Chan vd. (2021)	Cerrahi beceriler	Nöroşirürji	1990 - 2021	(2) MEDLINE ve PubMed	2107	PRISMA	33
Oliveira vd. (2021)	Sosyal beceriler	İletişim, Sosyal etkileşim, Sosyal biliş, Sosyal işlevsellik, Konuşma	2010 - 2020	(4) B-on, PubMed, Clinical Trials, Cochrane Library	336	PRISMA	5
Radhakrishnan vd. (2021)	Endüstriyel beceriler	Psikomotor beceriler, Prosedürel beceriler, Problem çözme, Mekansal beceriler	2010 - 2020	(3) Scopus, Web of Science, IEEE Xplore	13715	PRISMA	78
Taba vd. (2021)	Cerrahi beceriler	Laparoskopik cerrahi beceriler	2001 - 2015	(3) Medline, EMBASE, National	1904	PRISMA	7

Turgut & Varlı Denizalp (2021)	Eğitim	Motivasyon, Akademik başarı, Yaratıcı öğrenme, Uygulama becerileri	2008 - 2020	Institute of Health Database (8) Web of Science, Eric, Scopus, DergiPark, TR Index, CoHE Thesis, Google Scholar, YÖK Tez Veri Tabanı	3000	-	69
Zhang vd. (2021)	Tıp eğitimi	Gastrointestinal endoskopi becerileri	2020 Temmuz'a kadar	(7) PubMed, Scopus, Cochrane Library, IEEE Xplore, ScienceDirect, Web of Science, CINAHL	4110	PRISMA	22
Rourke (2020)	Hemşirelik eğitimi	Klinik psikomotor beceriler	2003 - 2018	(5) CINAHL, Medline, PsycInfo, PubMed, University of Portsmouth	621	PRISMA	9
Bracq vd. (2019)	Mesleki eğitim	Takım çalışması, İletişim, Durum farkındalığı, Karar verme, Stres yönetimi, Görev yönetimi, Liderlik	2007 - 2017	(2) PsycInfo, Medline	1377	PRISMA	26
Moon (2018)	Sosyal beceriler	Sosyal iletişim, Yüz mimikleri, Beden dili, Sosyal etkileşim, Sosyal farkındalık	2018'e kadar	(4) PSYINFO, ACM, ScienceDirect, Google Scholar	130	PRISMA	42
Neri et al. (2017)	Motor beceriler	Denge, Hareketlilik, Düşme korkusu, Alt ekstremité kuvveti ve reaksiyon zamanı	2016 Aralık'a kadar	(10) Web of Science, EMBASE, PUBMED, CINAHL, LILACS, SPORTDiscus, Cochrane Library, Scopus, SciELO, PEDro	376	PRISMA	28

Öğrenme süreci yalnızca zihinsel bilgi edinimiyle sınırlı değildir. Bireylerin tutumları, duyguları ve fiziksel becerileri de bu sürecin ayrılmaz parçalarıdır. Bu nedenle eğitim bilimlerinde öğrenme, genellikle üç temel boyutta incelenmektedir: bilişsel, duyuşsal ve davranışsal alanlar. Bu sınıflandırma ilk olarak Bloom vd. (1956) tarafından ortaya konulmuş, daha sonra Krathwohl vd. (1964) ve Harrow (1972) tarafından geliştirilmiştir. Bilişsel alan; bilgi edinme, kavrama, analiz etme ve problem çözme gibi zihinsel süreçleri kapsamaktadır. Duyuşsal alan, bireyin tutumları, değer yargıları, ilgisi ve motivasyonu gibi duygusal özelliklerini içermektedir. Davranışsal alan ise uygulama, fiziksel tepki, beceri geliştirme ve davranışa dönüştürme gibi eyleme dayalı öğrenmeleri ifade etmektedir (Hoque, 2016). Bu üçlü ayrım, yalnızca pedagojik uygulamalarda değil, aynı zamanda bilimsel araştırmalarda da önemli bir yöntemsel temel sunmaktadır. Bilişsel, duyuşsal ve davranışsal becerilerin ayrı kategorilerde ele alınması, öğrenme deneyimini çok boyutlu bir yaklaşımla değerlendirmeye olanak tanımakta ve eğitim uygulamalarının etkilerini daha kapsamlı şekilde analiz etmeyi mümkün kılmaktadır (Hoque, 2016).

Özellikle SG gibi etkileşimli ve karmaşık teknolojilerin eğitim ortamlarında giderek daha fazla kullanılması, bu sınıflandırma çerçevesinde yapılan değerlendirmeleri daha anlamlı hâle getirmektedir (Künüçen & Samur, 2021). Bu doğrultuda SG'nin öğrenme üzerindeki etkilerini değerlendirebilmek için bilişsel, duyuşsal ve davranışsal alanları esas alan çok yönlü bir analiz yaklaşımı benimsemenin hem bilimsel hem de pedagojik açıdan gerekli olduğunu söylenebilir. Tablo 1'de sunulan sistematik inceleme çalışmaları incelendiğinde SG'nin belirli bir becerinin gelişimi üzerindeki etkilerini ortaya koymayı amaçlayan çalışmalara odaklanıldığı görülmektedir. Dolayısıyla SG'nin beceri gelişimi amacıyla kullanımını daha kapsamlı bir bakış açısıyla inceleyen bir çalışmaya ihtiyaç olduğu değerlendirilmektedir. Bu doğrultuda araştırma kapsamında SG'nin beceri geliştirme amacıyla kullanımına yönelik gerçekleştirilen araştırmaların genel eğilimlerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Araştırmanın genel amacı doğrultusunda aşağıdaki problemlere yanıt aranmıştır:

1. Sanal gerçekliğin beceri geliştirme amaçlı kullanımını araştıran çalışmalar hangi beceri türlerine yönelik olarak gerçekleştirilmektedir?
2. Sanal gerçekliğin beceri geliştirme amaçlı kullanımını araştıran çalışmalarda hangi sanal gerçeklik teknolojileri tercih edilmektedir?
3. Sanal gerçekliğin beceri geliştirme amaçlı kullanımını araştıran çalışmaların yıllara göre dağılımı nasıldır?
4. Sanal gerçekliğin beceri geliştirme amaçlı kullanımını araştıran çalışmalarda örneklem düzeyi tercihleri nasıldır?
5. Sanal gerçekliğin beceri geliştirme amaçlı kullanımını araştıran çalışmalarda hangi tür veri toplama araçları tercih edilmektedir?

6. Sanal gerçekliğin beceri geliştirme amaçlı kullanımını araştıran çalışmalarda elde edilen veriler hangi yöntemler kullanılarak analiz edilmektedir?
7. Sanal gerçekliğin beceri geliştirme amaçlı kullanımını araştıran çalışmalar ne kadar sürede gerçekleştirilmektedir?
8. Sanal gerçekliğin beceri geliştirme amaçlı kullanımını araştıran çalışmalar hangi ülkelerde gerçekleştirilmektedir?

2. Materyal ve Metot

Bu araştırma ile SG'nin beceri geliştirme amaçlı kullanımına yönelik yürütülen çalışmalar incelenmiştir. Literatür taraması sonucunda ulaşılan çalışmalar belirli kriterler çerçevesinde doküman analizi yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Doküman analizi, nitel araştırma metotları arasında yer alan ve planlı bir biçimde yazılı, görsel, elektronik belgeler ile resmi ya da özel kayıtların toplanarak incelenmesini içeren sistematik bir süreçtir (Bowen, 2009; Ekiz, 2015; Yıldırım & Şimşek, 2018). Bu yöntem, belli bir amaca dönük olarak kaynakların bulunması, okunması, not alınması ve değerlendirilmesi işlemlerini kapsamaktadır (Karasar, 2005). Sosyal bilimler ve eğitim alanları gibi birçok disiplinde giderek daha yaygın yaygın biçimde kullanılmaya başlanan doküman analizi yönteminin (Sak vd., 2021) temel amacı, mevcut dokümanların içeriklerini, bağlamlarını ve anlamlarını açığa çıkarmaktır.

Araştırma süreci PRISMA kılavuzuna göre yapılandırılmıştır (Moher vd., 2009). PRISMA, sistematik inceleme yapan araştırmacıların, incelemenin neden yapıldığını, yazarların ne yaptığını ve ne tür bulgulara ulaşıldığını şeffaf bir şekilde raporlamalarına yardımcı olmak için tasarlanmış bir kılavuздur (Page vd., 2021).

2.1. Dahil Etme / Hariç Tutma Kriterleri

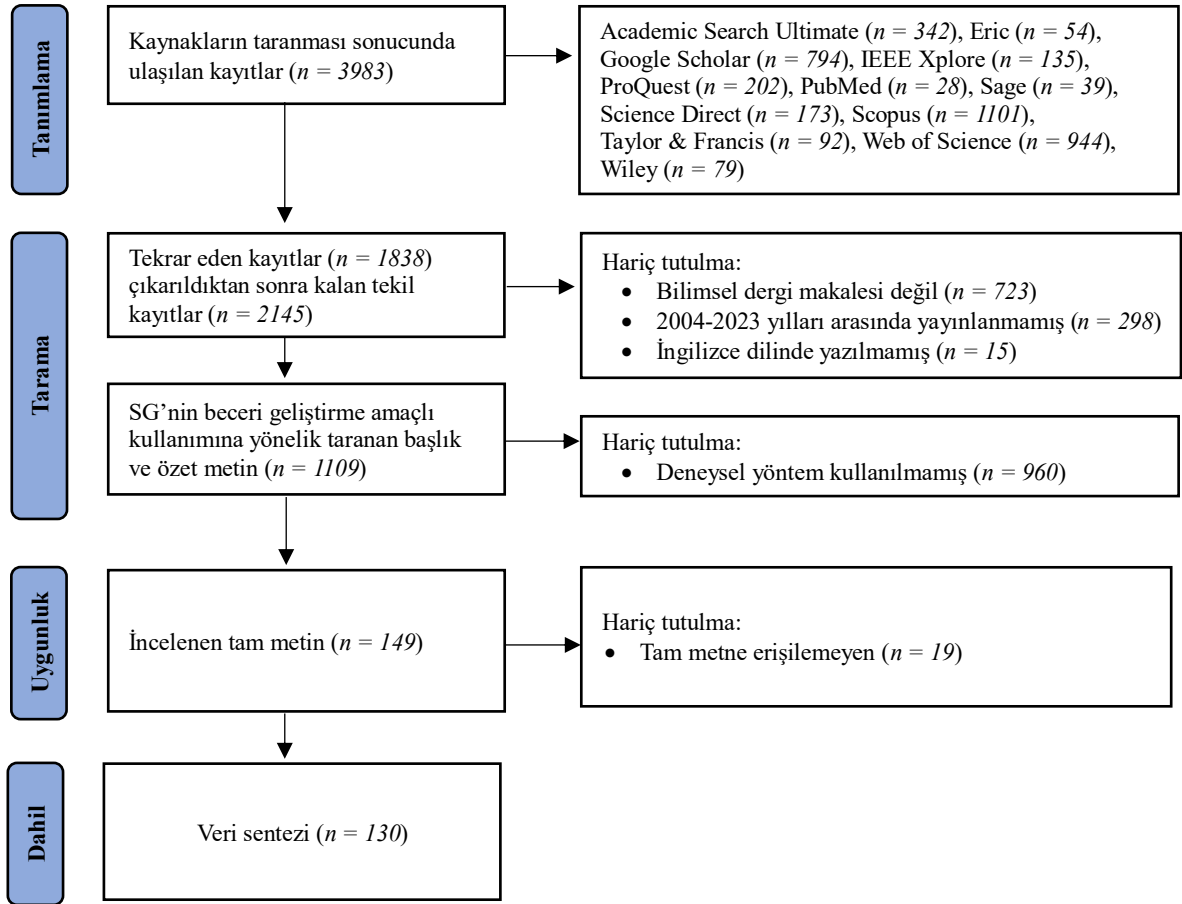
Araştırma makaleleri, diğer bilimsel çalışmalara (tezler, bildiriler, kitap bölümleri, raporlar vb.) göre daha ciddi bir editöryal ve hakem değerlendirmesi süreçlerinden geçtiklerinden daha geçerli ve güvenilir bulgular sunmaktadırlar. Bu nedenle bu çalışmada yalnızca araştırma makaleleri incelenmiş olup konferans bildirileri, tezler, kitap bölümleri, raporlar, başyazılar ve editöre mektuplar kapsam dışında bırakılmıştır. Bulgularının kapsayıcı olması amacıyla sadece İngilizce dilinde yazılan çalışmalar dahil edilmiştir. Araştırma kapsamında incelenecek dokümanların seçiminde aşağıdaki kriterler uygulanmıştır:

- Sadece bilimsel dergilerde yayınlanan araştırma makalesi olma
- 2004-2023 yılları arasında yayınlanmış olma
- İngilizce dilinde yayınlanmış olma
- SG teknolojisi kullanılması ve beceri eğitimi ya da geliştirilmesine yönelik yürütülme
- Deneyisel yöntem kullanılma

2.2. Veri Kaynakları ve Tarama Stratejisi

Doküman analizi kapsamında incelenecek çalışmalara ulaşmak EBSCO Academic Search Ultimate, Eric, Google Scholar, IEEE Xplore, ProQuest, PubMed, Sage, Science Direct, Scopus, Taylor & Francis, Web of Science ve Wiley kaynakları sorgulanmıştır. Taramalar Mart 2024 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Tarama işlemi için iki anahtar kelime setinin birleşiminden oluşan bir metin kullanılmıştır: ("virtual reality" OR VR) AND (skill* OR ability OR talent). Tarama için kullanılan anahtar kelime setinin birinci bölümünde SG ile ilgili kelimeler yer almıştır. AND bağlacı ile birleştirilen ikinci bölümde ise beceri ile ilgili kelimelere yer verilmiştir.

Taramalar herhangi bir yıl aralığı belirlenmeden gerçekleştirilmiş ve ulaşılan tüm sonuçlar analize dahil edilmiştir. Ulaşılan çalışmalara ait doküman türü, yıl, dil, yayıncı adı, çalışma başlığı ve özet bilgileri bir Microsoft Excel dosyasına kaydedilmiştir. Belirlenen dahil etme / hariç tutma kriterleri bu dosya üzerinde uygulanmıştır. Uygulanan her bir kriter sonrasında filtrelenen kayıtlar için Excel dosyası üzerinde yeni sayfalar oluşturulmuştur. PRISMA modeline göre gerçekleştirilen analiz işlemleri Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. İncelenen çalışmaların seçim sürecini gösteren PRISMA modeli

Çalışmaların seçim süreci kapsamında 3983 kayıt incelenmiş ve tekrar eden 1838 kayıt çıkarılmıştır. Bilimsel dergi makalesi türünde olmayan 723, 2004-2023 yılları arasında yayınlanmamış 298 ve İngilizce dilinde yazılmamış 15 çalışma daha çıkarılmıştır. Geriye kalan 1109 çalışmanın başlık ve özet bilgileri incelenmiş ve deneysel yöntem kullanılmayan 960 çalışma daha çıkarılmıştır. Kalan 149 çalışmanın tam metnine ulaşmaya çalışılmıştır. Tam metnine erişilemeyen 19 çalışma daha kapsam dışında bırakıldıktan sonra kalan 130 çalışma üzerinde analizler gerçekleştirilmiştir.

2.3. Kodlama Prosedürü

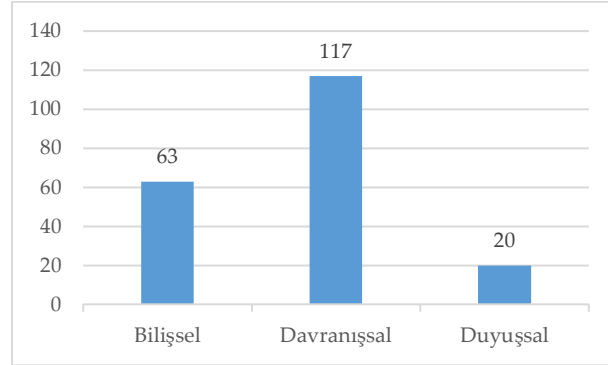
SG'nin beceri geliştirme amaçlı kullanımına yönelik yürütülen çalışmaları analiz etmek için seçilen 130 makale kodlanmıştır. Makaleler; beceri türü, SG teknolojisi, örneklem düzeyi, veri toplama aracı, veri analiz yöntemi, araştırma süresi, araştırma yöntemi ve ülke başlıkları altında kodlanmıştır. Kodlama süreci iki kodlayıcı tarafından bağımsız şekilde yürütülmüştür. Birinci kodlayıcı lisans öğrenimini bilgisayar ve öğretim teknolojileri alanında tamamlamış ve bilişim teknolojileri ve sistemleri alanında yüksek lisans eğitimine devam eden bir uzman öğretmendir. İkinci kodlayıcı ise doktora eğitimini bilgisayar ve öğretim teknolojileri alanında tamamlamış ve SG ile ilgili araştırmalar yürüten deneyimli bir öğretim üyesidir. Kodlayıcılar arasındaki uyumun belirlenmesi amacıyla Cohen Kappa değeri hesaplanmıştır. <https://www.calculator.net/sitesindeki> Random Number Generator uygulaması kullanılarak ikinci yazar tarafından kodlanan rastgele 10 çalışma seçilmiş ve birinci yazar tarafından kodlanması istenmiştir. Her iki kodlama arasındaki Cohen kappa güvenirlik katsayısı $k = 0.88$ olarak hesaplanmıştır. Bu değer Landis ve Koch'a (1977) göre neredeyse mükemmel uyuma, McHugh'a (2012) göre ise güçlü düzeyde uyuma işaret etmektedir.

3. Bulgular

Bu bölümde yanıt aranan araştırma problemlerine yönelik elde edilen bulgular ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

3.1. Araştırmaların Beceri Türlerine Göre Dağılımı

SG'nin beceri geliştirme amaçlı kullanımına yönelik çalışmaların incelenen beceri türlerine göre dağılımı Şekil 2'de gösterilmiştir.

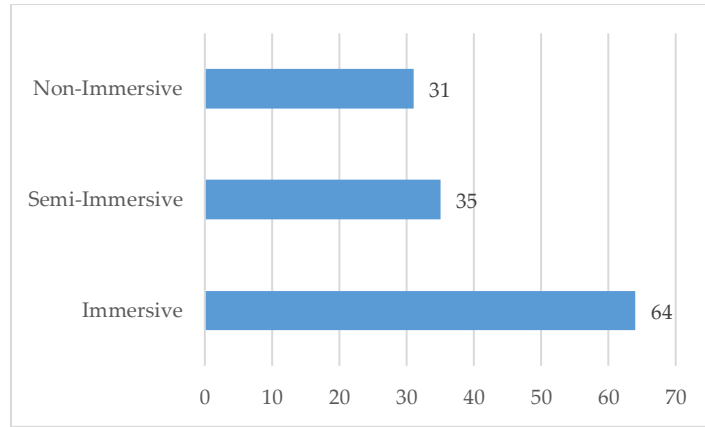


Şekil 2. Beceri türlerine göre dağılım

Analiz edilen 130 farklı çalışmanın bazılarında SG'nin birden fazla beceri türünün geliştirilmesi amacıyla kullanıldığı görülmüştür. Şekil 2 incelendiğinde SG'nin en fazla davranışsal becerilerin geliştirilmesi amacıyla kullanıldığı görülmektedir (%58.50, n = 117). Devamında ise SG, bilişsel becerilerin geliştirilmesi amacıyla kullanılmıştır (%31.50, n = 63). SG, en az olarak duyuşsal becerilerin geliştirilmesine yönelik olarak kullanılmıştır (%10.00, n = 20).

3.2. Araştırmaların Kullanılan SG Teknolojisine Göre Dağılımı

İncelenen çalışmalarda beceri geliştirme amaçlı kullanılan SG teknolojilerinin dağılımı Şekil 3'te gösterilmiştir.

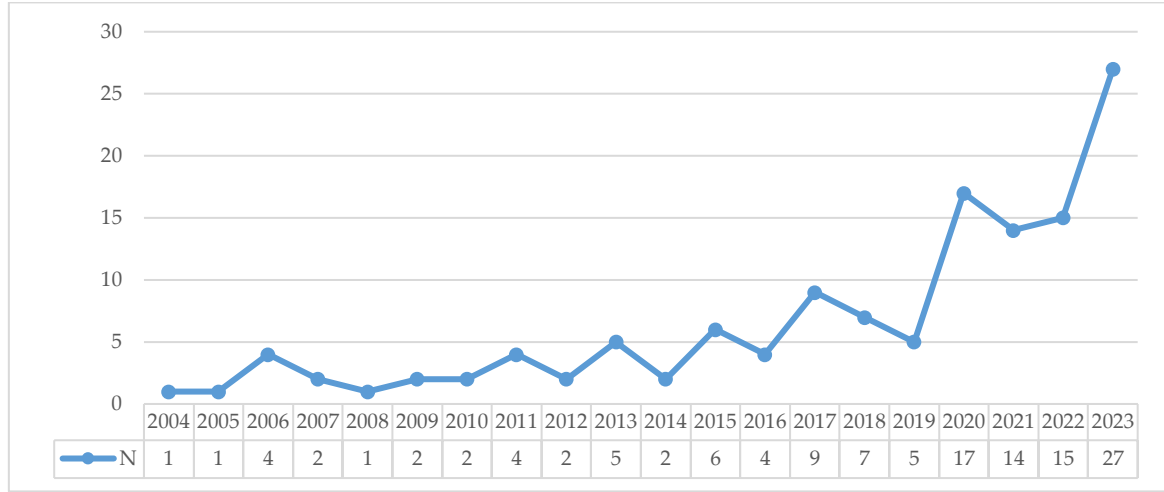


Şekil 3. SG teknolojisine göre dağılım

Beceri geliştirme amaçlı kullanılan SG teknolojileri, sunulan çevreleme (immersive) özelliğine üç kategoriye ayrılarak incelenmiştir. Şekil 3 incelendiğinde beceri geliştirme amaçlı olarak en fazla kullanılan SG teknolojisinin çevreleyen (immersive) özellikte olduğu görülmektedir (%49.23, n = 64). Ardından sırasıyla yarı çevreleyen (semi-immersive) özellikte SG (%26.92, n = 35) ve çevrelemeyen (non-immersive) özellikte SG (%23.85, n = 31) teknolojisi kullanılmaktadır.

3.3. Araştırmaların Yıllara Göre Dağılımı

SG'nin beceri geliştirme amaçlı kullanımına yönelik çalışmaların yıllara göre dağılımı Şekil 4'te gösterilmiştir.

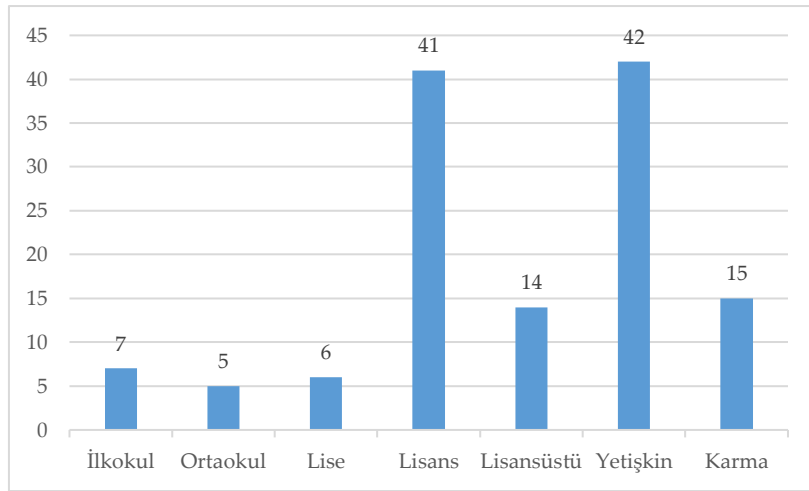


Şekil 4. Yıllara göre dağılım

Şekil 4 incelendiğinde SG'nin beceri geliştirme amaçlı kullanımına yönelik çalışmaların 2010'lu yıllardan itibaren artarak devam ettiği görülmektedir. 2010 yılı öncesinde az sayıda araştırma yürütülmüştür. Çalışma sayısında özellikle 2020 yılı ve sonrasında belirgin bir artış yaşanmıştır.

3.4. Araştırmaların Örneklem Düzeyine Göre Dağılımı

Şekil 5'te SG'nin beceri geliştirme amaçlı kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmaların örneklem düzeylerine göre dağılımı gösterilmiştir.

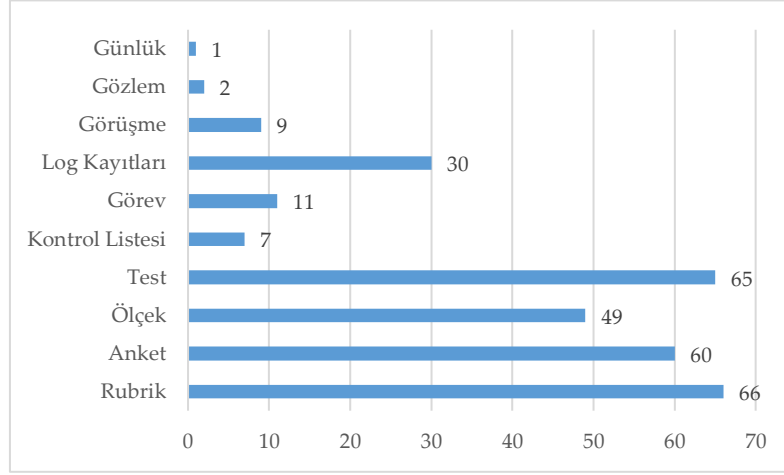


Şekil 5. Örneklem düzeyine göre dağılım

Şekil incelendiğinde SG'nin beceri geliştirme amaçlı kullanımına yönelik gerçekleştirilen araştırmaların ağırlıklı olarak yetişkinler (%32.31, n = 42) ile lisans düzeyindeki öğrencilerin (%31.54, n = 41) tercih edildiği görülmektedir. 15 araştırmada ise farklı yaş gruplarından katılımcılar bir araya getirilerek karma bir grup oluşturulmuştur (%11.54). SG, lise ve altındaki örneklem grupları için beceri geliştirme amacıyla kullanılsa da diğer örneklem düzeylerine göre daha az tercih edilmiştir.

3.5. Araştırmaların Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı

Araştırma kapsamında incelenen çalışmalar analiz edildiğinde verilerin genellikle birden fazla veri toplama aracı kullanılarak elde edildiği görülmüştür (n = 300). Çalışmaların kullanılan veri toplama araçlarına göre dağılımı Şekil 6'da gösterilmiştir.

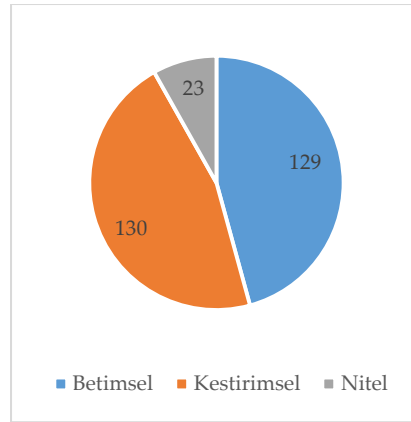


Şekil 6. Veri toplama araçlarına göre dağılım

Araştırmalarda birden fazla veri toplama aracı kullanılmakla birlikte en fazla verinin rubrik kullanılarak toplandığı belirlenmiştir (%22.00, n = 66). Katılımcılar tarafından sergilenen beceri performansları rubrikler kullanılarak değerlendirilmiştir. Rubriğin yanı sıra sırasıyla test (%21.67, n = 65), anket (%20.00, n = 60) ve ölçek (%16.33, n = 49) veri toplamak amacıyla kullanılmıştır. 30 çalışmada kullanılan SG teknolojilerinden elde edilen log kayıtları (%10.00) üzerinde analizler gerçekleştirilmiştir. Nicel verilerin yanı sıra sınırlı sayıda da olsa nitel yöntemler kullanılarak veriler toplanmıştır.

3.6. Araştırmaların Veri Analizi Yöntemlerine Göre Dağılımı

SG'nin beceri geliştirme amaçlı kullanımına yönelik çalışmalarda tercih edilen veri analizi yöntemlerinin dağılımı Şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 7. Veri analiz yöntemlerine göre dağılım

Taramalar sonucunda ulaşılan çalışmalar incelendiğinde elde edilen verilerin analizinde birden fazla analiz yönteminin kullanıldığı görülmüştür. Betimsel (%45.74, n = 129) ve kestirimsel (%46.10, n = 130) analiz yöntemleri ağırlıklı olmak üzere sınırlı sayıda araştırmada nitel (%8.16, n = 23) yöntemler de kullanılmıştır. Betimsel analizler genellikle kestirimsel analizler öncesinde örneklem grubunun tanıtılması ya da üzerinde çalışılan beceriye ilişkin mevcut durumun açıklanması amacıyla tercih edilmiştir. Nitel yöntemler kullanılarak toplanan veriler ise daha çok gerçekleştirilen uygulamaya yönelik katılımcı görüşlerinin betimlenmesi amacıyla kullanılmıştır.

3.7. Araştırmaların Uygulama Sürelerine Göre Dağılımı

SG'nin beceri geliştirme amaçlı kullanımına yönelik çalışmalarda SG teknolojisinin kullanım sürelerinin dağılımı Tablo 2'de gösterilmiştir.

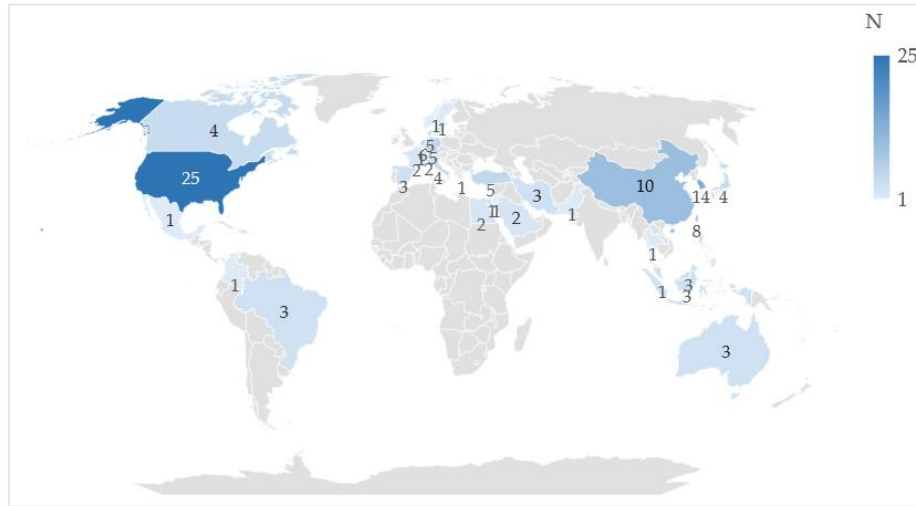
Tablo 2. SG kullanım süresine göre dağılım

Kategori	Süre Aralığı (Dakika)	Açıklama	Çalışma Sayısı
Çok kısa	0~30	Hızlı denemeler, tanıtımlar	19
Kısa	31~90	Kısa oturumlar	25
Orta	91~240	Tipik uygulama süresi	31
Uzun	241~600	Yoğunlaştırılmış eğitimler	25
Çok uzun	601~1200	Çoklu oturum veya uzun modüller	13
Aşırı uzun	1201+	Proje, kurs, ya da uzun dönemli	7

Araştırmalardaki örneklem grupları tarafından gerçekleştirilen SG kullanım süreleri incelendiğinde birbirinden farklı 120 kullanım süresi olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların SG kullanım süresi ortalama 390 dakika olmakla birlikte en az 5 dakika en fazla ise 7200 dakika boyunca kullanımlara rastlanmıştır. Kısa süreli SG kullanılan araştırmalarda genellikle geliştirilmek istenen beceriye yönelik hızlı deneme ya da tanıtımlar gerçekleştirilmiştir. Beceri geliştirme amacıyla yürütülen çalışmalarda katılımcılar, ağırlıklı olarak toplamda 90 ile 240 dakika süresince SG teknolojisine maruz bırakılmışlardır.

3.8. Araştırmaların Ükelere Göre Dağılımı

SG'nin beceri geliştirme amaçlı kullanımına yönelik çalışmaların gerçekleştirildiği ülkelerin dağılımı Şekil 8'de gösterilmiştir.



Şekil 8. Araştırma yürütülen ülkelere göre dağılım

Taramalar sonucunda ulaşılan 130 çalışmanın 35 farklı ülkede gerçekleştirildiği belirlenmiştir. SG ile beceri geliştirmeye yönelik en fazla araştırma sırasıyla ABD (n = 25), Güney Kore (n = 14) ve Çin (n = 10) olmuştur. Bir çalışma ile en az araştırmanın yürütüldüğü ülkeler ise Belçika, Güney Kıbrıs, İsrail, İsveç, Kolombiya, Meksika, Norveç, Pakistan, Romanya, Singapur, Tayland, Ürdün ve Yunanistan şeklindedir.

4. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada SG'nin beceri geliştirme amacıyla kullanımına yönelik gerçekleştirilen araştırmaların genel eğilimleri; geliştirilmek istenen beceri türü, kullanılan SG teknolojisi, araştırma yılı, örneklem düzeyi, kullanılan veri toplama aracı, veri analiz yöntemi, SG kullanım süresi ve araştırmanın gerçekleştirildiği ülke bağlamında incelenmiştir. PRISMA yöntemi doğrultusunda 12 farklı kaynaktan edinilen toplam 3983 çalışma çeşitli dahil etme / hariç tutma kriterlerine göre incelenmiş ve kalan 130 çalışma üzerinde doküman analizi yöntemi kullanılarak araştırma problemlerine yanıtlar aranmıştır.

Araştırma sonucunda SG'nin en fazla davranışsal becerileri geliştirmek, devamında ise sırasıyla bilişsel ve duyuşsal becerileri geliştirmek amacıyla kullanıldığı belirlenmiştir. Bu bulgu Jallad & Işık (2022) tarafından gerçekleştirilen araştırma bulguları ile örtüşmektedir. Jallad & Işık (2022), hemşirelik eğitimine yönelik çeşitli becerilerin geliştirilmesi amacıyla SG kullanılan çalışmaları analiz ettiği makalesinde SG'den çoğunlukla davranışsal beceri gelişimi amacıyla faydalandığına vurgu yapılmıştır. Öte yandan Lin vd. (2024) benzer şekilde hemşirelik eğitimine yönelik çeşitli klinik becerilerin geliştirilmesi amacıyla SG kullanılan araştırmaları derlediği

makalesinde SG'nin en fazla bilişsel beceriler, ardından davranışsal ve duyuşsal becerileri geliştirmek amacıyla kullanıldığını belirtmiştir. SG'nin birey güvenliği ve sağlığı açısından risk oluşturabilecek becerilere yönelik güvenli ve deneyimsel bir öğrenme ortamı sunulabilmesi özelliğinin araştırmacıları SG'yi daha çok davranışsal becerilerin kazandırılmasına yönelik kullanmaya teşvik ettiği söylenebilir. Beceri türlerinin sıralaması değişse de SG'nin geliştirilmek amacıyla en az kullanıldığı beceri türü duyuşsal alandır.

Bulgular, beceri geliştirme amacıyla en fazla tercih edilen SG teknolojilerinin sırasıyla çevreleyen, yarı çevreleyen ve çevrelemeyen özellikte olduğunu göstermiştir. Literatürdeki çoğu araştırma bu bulguyu destekler niteliktedir (Altın vd., 2025; Gårdling vd., 2025; Montoya-Rodríguez vd., 2023; Yang vd., 2025). SG ile daha çok davranışsal becerilerin geliştirilmeye çalışıldığı göz önünde bulundurulduğunda, kullanıcılara daha fazla bulunuşluk hissi yaşatabilen özellikteki çevreleyen SG uygulamalarının tercih ediliyor olması doğal karşılanabilir. Mevcut araştırmalardan farklı olarak Jallad & Işık (2022), duyuşsal becerilerin geliştirilmesi amacıyla en fazla kullanılan SG teknolojisi türlerinin çevrelemeyen ve yarı çevreleyen uygulamalar olduğunu belirtmiştir.

Araştırma sonucunda SG'nin beceri geliştirme amaçlı kullanımına yönelik çalışmaların 2010'lu yıllardan itibaren artarak devam ettiği görülmüştür. Bu bulgu literatürdeki diğer sistematik inceleme araştırmaları (Altın vd., 2025; Chan vd., 2021; Jallad & Işık, 2022) ile benzerlik göstermektedir. Özellikle 2020 yılı ve sonrasında SG'nin beceri geliştirme amacıyla kullanımına yönelik çalışma sayısı belirgin şekilde artmıştır. İncelenen beceri türleri değişmekle birlikte Cho & Kim (2024), Kim & Park (2024) ve Zorzi vd. (2025), 2020 yılı sonrasında SG kullanılarak beceri geliştirmeye yönelik gerçekleştirilen çalışma sayısında ciddi bir artış olduğunu raporlamıştır.

SG'nin beceri geliştirme amacıyla kullanıldığı araştırmalarda örneklem grubu olarak ağırlıklı olarak yetişkinler ile lisans düzeyindeki öğrenciler tercih edilmiştir. Literatürdeki benzer araştırmalarda ise farklı sonuçlar ortaya konulmuştur. Örneğin, Altın vd. (2025) ve Fu & Ji (2023) beceri geliştirmek amacıyla SG kullanılan çalışmaların çoğunluğun çocuk ve ergen yaş gruplarına yönelik olduğunu ortaya koymuşlardır. Gerçekleştirilen sistematik inceleme araştırmalarının amaçlarının, hedef beceri türünün ve dahil etme / hariç tutma kriterlerinin farklılık göstermesi, ortaya çıkan sonuçların farklılaşmasına gerekçe olarak gösterilebilir.

Araştırma kapsamında sistematik incelemeye tabi tutulan çalışmalarda birden fazla veri toplama aracı kullanılmakla birlikte en fazla verinin rubrik kullanılarak toplandığı belirlenmiştir. Rubriğin yanı sıra sırasıyla test, anket ve ölçek veri toplamak amacıyla en fazla kullanılan envanterlerdir. Veri toplama araçlarının tercih sıralaması değişmekle birlikte literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Abbas vd., 2023; Gårdling vd., 2025; Jallad & Işık, 2022; Kim & Park, 2024; Lin vd., 2024; Piñar-Lara vd., 2025; Radhakrishnan vd., 2021; Sinurat vd., 2025; Tusher vd., 2024; Xue vd., 2025; Yang vd., 2025; Zorzi vd., 2025) bu bulgular ile paralellik göstermektedir. Araştırma sonucunda bu tür subjektif değerlendirme araçlarının yanı sıra log kayıtları gibi objektif değerlendirme araçlarının kullanıldığı da görülmüştür. Tusher vd. (2024) ile Zorzi vd. (2025) tarafından gerçekleştirilen inceleme çalışmalarında da benzer şekilde cihazlardan elde edilebilen veriler üzerinden değerlendirmeler yapıldığına rastlanmıştır.

İncelenen çalışmalar, elde edilen verilerin analizinde genellikle birden fazla analiz yönteminin kullanıldığını göstermiştir. Özellikle kestirimsel ve betimsel analiz gibi nicel yöntemler ağırlıklı olarak tercih edilmiştir. Literatürdeki önceki sistematik inceleme araştırma sonuçları bu bulguyu destekler niteliktedir (Chen vd., 2024; Fu & Ji, 2023; Jallad & Işık, 2022; Radhakrishnan vd., 2021; Turgut & Varlı Denizalp, 2021; Zorzi vd., 2025). Veri analiz yöntemlerine ilişkin bulgu sunan tüm önceki çalışmalarda, incelenen beceri türü fark etmeksizin elde edilen verilerin değerlendirilmesi amacıyla nicel yöntemlerin daha fazla kullanıldığı belirtilmektedir. Nitel yöntemler SG ile beceri geliştirme amacıyla gerçekleştirilen uygulamalara yönelik alınan görüşlerin değerlendirilmesi amacıyla tercih edilmektedir.

Araştırmalardaki SG kullanım sürelerinin birbirinden farklı olduğu ve beceri geliştirme amacıyla katılımcıların ağırlıklı olarak 90 ile 240 dakika aralığında değişen süreler boyunca SG teknolojisine maruz bırakıldığı belirlenmiştir. Literatürdeki sistematik inceleme çalışmaları incelendiğinde beceri geliştirmek amacıyla SG kullanım sürelerinin değişkenlik gösterdiği görülmektedir (Cho & Kim, 2024; Kim & Park, 2024; Liu vd., 2024; Xue vd., 2025). Bu süreler 15 dakika ile bir dönemlik kullanım arasında değişebilmektedir. İdeal kullanım süresine yönelik olarak ise Liu vd. (2024) beceri geliştirmek amacıyla SG kullanılan araştırmalarda 20-40 dakika aralığının müdahaleler için ideal olduğu, çok uzun veya çok kısa sürenin etkiyi olumsuz etkileyebileceği vurgulamıştır. Cho & Kim (2024) ise beceri geliştirmek amacıyla SG kullanılan araştırmalarda müdahale sırasında oturum başına bir saat veya daha uzun süren simülasyonların daha anlamlı etkiler yarattığını vurgulamıştır. Bu doğrultuda beceri türüne göre değişebilmekte birlikte genel olarak 40-90 dakika aralığındaki uygulama süreleri tercih edilebilir.

Araştırma bulguları SG ile beceri geliştirmeye yönelik en fazla araştırmanın ABD’de gerçekleştirildiğini göstermiştir. ABD’yi Asya ve Avrupa kıtasındaki ülkeler takip etmiştir. Araştırma odaklarına göre değişkenlik göstermekle birlikte SG ile beceri gelişimine yönelik en fazla araştırmanın ABD’de gerçekleştirildiği farklı araştırmalar tarafından da ortaya konulmuştur (Altın vd., 2025; Jallad & Işık, 2022; Mak & Zhao, 2023; Montoya-Rodríguez vd., 2023; Rourke, 2020; Yang vd., 2025).

Araştırma, SG’nin beceri geliştirme amacıyla kullanımına yönelik gerçekleştirilen araştırmaların genel eğilimlerini belirlemeye yönelik geniş bir bakış açısı sunmakla birlikte birtakım sınırlılıklara sahiptir. Seçilen çalışmaların yıl aralığı 2004-2023 olarak belirlenmiştir. Bu aralık genişletilerek daha kapsamlı bir değerlendirme sunulabilir. Araştırma kapsamında sadece bilimsel dergilerde yayınlanmış makaleler incelenmiştir. Tezler dahil edilerek bakış açısı genişletilebilir. Araştırmaya sadece deneysel yöntem kullanılan çalışmalar dahil edilerek diğer yöntemler kapsam dışında bırakılmıştır. Farklı yöntemlerin kullanıldığı araştırmalar da dahil edilerek veri çeşitliliği artırılabilir.

Elde edilen bulgular doğrultusunda araştırmacı ve uygulayıcılara yönelik bazı öneriler geliştirilmiştir. SG’nin daha az çalışılan duyuşsal becerilere yönelik etkisini ortaya koyacak nitel çalışmaların artırılabilir. SG ile ilgili çalışmalarda daha sık karşılaşılan rubrik, test, anket gibi değerlendirme araçlarına ek olarak, biyometrik veri veya göz izleme teknolojisi gibi objektif araçlar entegre edilebilir. Araştırmalarda uzun süreli etkiler takip edilebilir. Örneklem çeşitliliği artırılarak çocuklar, yaşlı bireyler veya özel gereksinimli bireyler gibi grupların da dahil edildiği çalışmaların yürütülebilir. Farklı ülkelerdeki uygulamaların karşılaştırıldığı kültürlerarası karşılaştırmalı çalışmaların artırılabilir.

Kaynaklar

1. Abbas, J. R., Chu, M. M. H., Jeyarajah, C., Isba, R., Payton, A., McGrath, B., Tolley, N. & Bruce, I. (2023). Virtual reality in simulation-based emergency skills training: A systematic review with a narrative synthesis. *Resuscitation Plus*, 16, 100484. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2023.100484>
2. Altın, Y., Boşnak, Ö. & Turhan, C. (2025). Examining virtual reality interventions for social skills in children with autism spectrum disorder: A systematic review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s10803-025-06741-y>
3. Bahari, A. (2022). Affordances and challenges of teaching language skills by virtual reality: A systematic review (2010–2020). *E-Learning and Digital Media*, 19(2), 163–188. <https://doi.org/10.1177/20427530211036583>
4. Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H. & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. David McKay Company.
5. Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.
6. Bracq, M. S., Michinov, E. & Jannin, P. (2019). Virtual reality simulation in nontechnical skills training for healthcare professionals: A systematic review. *Simulation in Healthcare: Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, 14(3), 188-194. <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000347>
7. Chan, J., Pangal, D. J., Cardinal, T., Kugener, G., Zhu, Y., Roshannai, A., Markarian, N., Sinha, A., Anandkumar, A., Hung, A., Zada, G. & Donoho, D. A. (2021). A systematic review of virtual reality for the assessment of technical skills in neurosurgery. *Neurosurgical Focus*, 51(2), E15. <https://doi.org/10.3171/2021.5.FOCUS21210>
8. Chan, V. S., Haron, H., Isham, M. I. B. M. & Mohamed, F. B. (2022). VR and AR virtual welding for psychomotor skills: A systematic review. *Multimedia Tools and Applications*, 81, 12459-12493. <https://doi.org/10.1007/s11042-022-12293-5>
9. Chavez, B. & Bayona, S. (2018). Virtual reality in the learning process. In: Rocha, Á., Adeli, H., Reis, L., Costanzo, S. (Eds.), *Trends and advances in information systems and technologies*. WorldCIST’18 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 746. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77712-2_129
10. Chen, J., Hu, J., Zhang, K., Zeng, X., Ma, Y., Lu, W., Zhang, K. & Wang, G. (2024). Virtual reality enhances the social skills of children with autism spectrum disorder: A review. *Interactive Learning Environments*, 32(5), 2321-2342. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2146139>
11. Cho, M.-K. & Kim, M. Y. (2024). The effect of virtual reality simulation on nursing students’ communication skills: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychiatry*, 15, 1351123. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2024.1351123>

12. Çakiroğlu, Ü. & Gökoğlu, S. (2019). Development of fire safety behavioral skills via virtual reality. *Computers & Education*, 133, 56-68. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.01.014>
13. Ekiz, D. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık.
14. Erita, Y., Miaz, Y., Jupriani, J., Hevria, S. & Fauzi, R. (2024). Using virtual reality to enhance twenty-first-century skills in elementary school students: A systematic literature review. *Open Education Studies*, 6(1), 20240030. <https://doi.org/10.1515/edu-2024-0030>
15. Fahl, J. T., Duvivier, R., Reinke, L., Pierie, J.-P. E. N. & Schönrock-Adema, J. (2023). Towards best practice in developing motor skills: A systematic review on spacing in VR simulator-based psychomotor training for surgical novices. *BMC Medical Education*, 23, 154. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04046-1>
16. Fu, W. & Ji, C. (2023). Application and effect of virtual reality technology in motor skill intervention for individuals with developmental disabilities: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20, 4619. <https://doi.org/10.3390/ijerph20054619>
17. Gårdling, J., Viseu, C., Hettlinger, E., Jildenslål, P. & Augustinsson, A. (2025). The effects of virtual reality (VR) on clinical skills training in undergraduate radiography education: A systematic review. *Radiography*, 31(3), 102911. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2025.102911>
18. Gökoğlu, S. & Çakiroğlu, Ü. (2019). Sanal gerçeklik temelli öğrenme ortamlarında bulunuşluk hissinin ölçülmesi: Bulunuşluk ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9(1), 169-188. <https://doi.org/10.17943/etku.441497>
19. Harrow, A. J. (1972). *A taxonomy of the psychomotor domain*. David McKay Company.
20. Hoque, M. E. (2016). Three domains of learning: Cognitive, affective and psychomotor. *The Journal of EFL Education and Research*, 2(2), 45-52.
21. Jallad, S. T. & Işık, B. (2022). The effectiveness of virtual reality simulation as learning strategy in the acquisition of medical skills in nursing education: A systematic review. *Irish Journal of Medical Science*, 191, 1407-1426. <https://doi.org/10.1007/s11845-021-02695-z>
22. Jensen, L. & Konradsen, F. (2018). A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Education and Information Technologies*, 23, 1515-1529. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9676-0>
23. Jerald, J. (2015). *The VR book: Human-centered design for virtual reality*. Association for Computing Machinery and Morgan & Claypool. <https://doi.org/10.1145/2792790>
24. Kahveci, A. H. F. & Sondaş, A. (2023). Eğitimde sanal gerçeklik teknolojisine genel bakış. *Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(1), 6-13. <https://doi.org/10.53410/koufbd.1134394>
25. Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım.
26. Kim, Y. & Park, H. Y. (2024). Effects of virtual reality training on clinical skill performance in nursing students: A systematic review, meta-analysis and meta-regression. *International Journal of Nursing Practice*, 30(6), e13284. <https://doi.org/10.1111/ijn.13284>
27. Krathwohl, D. R., Bloom, B. S. & Masia, B. B. (1964). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals, Hand book II: Affective domain*. David Mckay Company.
28. Krokos, E., Plaisant, C. & Varshney, A. (2019). Virtual memory palaces: immersion aids recall. *Virtual Reality* 23, 1-15. <https://doi.org/10.1007/s10055-018-0346-3>
29. Künüçen, H. H. & Samur, S. (2021). Dijital çağın gerçeklikleri sanal, artırılmış, karma ve genişletilmiş gerçeklikler üzerine bir değerlendirme. *Yeni Medya*, 11, 38-62.
30. Landau, M., Comeaux, M., Mortell, T., Boyle, R., Imbrescia, K. & Chaffin, A. E. (2024). Characterizing the untapped potential of virtual reality in plastic and reconstructive surgical training: A systematic review on skill transferability. *JPRAS Open*, 41, 295-310. <https://doi.org/10.1016/j.jptra.2024.06.015>
31. Lin, M. Y., Huang, M. Z. & Lai, P. C. (2024). Effect of virtual reality training on clinical skills of nursing students: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nurse Education in Practice*, 81, 104182. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2024.104182>
32. Liu, L., Yao, X., Chen, J., Zhang, K., Liu, L., Wang, G. & Ling, Y. (2024). Virtual reality utilized for safety skills training for autistic individuals: A review. *Behavioral Sciences*, 14, 82. <https://doi.org/10.3390/bs14020082>
33. Mak, G. & Zhao, L. (2023). A systematic review: The application of virtual reality on the skill-specific performance in people with ASD. *Interactive Learning Environments*, 31(2), 804-817. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1811733>
34. Makransky, G. & Petersen, G. B. (2021). The cognitive affective model of immersive learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality. *Educational Psychology Review*, 33(3), 937-958. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>
35. Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W. & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29-40. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.033>

36. Mikropoulos, T. A. & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009). *Computers & Education*, 56(3), 769-780. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.020>
37. Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G. & Group, T. P. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLOS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
38. Montoya-Rodríguez, M. M., de Souza Franco, V., Tomás Llerena, C., Molina Cobos, F. J., Pizzarossa, S., García, A. C. & Martínez-Valderrey, V. (2023). Virtual reality and augmented reality as strategies for teaching social skills to individuals with intellectual disability: A systematic review. *Journal of Intellectual Disabilities*, 27(4), 1062-1084. <https://doi.org/10.1177/17446295221089147>
39. Moon, J. (2018). Reviews of social embodiment for design of non-player characters in virtual reality-based social skill training for autistic children. *Multimodal Technologies and Interaction*, 2, 53. <https://doi.org/10.3390/mti2030053>
40. Neri, S. G., Cardoso, J. R., Cruz, L., Lima, R. M., de Oliveira, R. J., Iversen, M. D. & Carregaro, R. L. (2017). Do virtual reality games improve mobility skills and balance measurements in community-dwelling older adults? Systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 31(10), 1292-1304. <https://doi.org/10.1177/0269215517694677>
41. Oliveira, C., de Almeida, R. S. & Marques A. (2021). Virtual reality in social skills training programs for people with schizophrenia: A systematic review and focus group. *British Journal of Occupational Therapy*, 84(9), 571-581. <https://doi.org/10.1177/03080226211011391>
42. Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, 71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
43. Piñar-Lara, M., Obrero-Gaitán, E., Lomas-Vega, R., López-Ruiz, M. del C., García-López, H. & Cortés-Pérez, I. (2025). Virtual reality-based interventions improve balance skills in children with developmental coordination disorder: Systematic review and meta-analysis. *Disability and Rehabilitation*, 1-12. <https://doi.org/10.1080/09638288.2025.2458186>
44. Radhakrishnan, U., Koumaditis, K. & Chinello, F. (2021). A systematic review of immersive virtual reality for industrial skills training. *Behaviour & Information Technology*, 40(12), 1310-1339. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2021.1954693>
45. Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J. & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
46. Ramasamy, P., Calderon-Sastre, E., Renganathan, G., Das, S. & Kurita, Y. (2023). Soft actuators-based skill training wearables: A review on the interaction modes, feedback types, VR scenarios, sensors utilization and applications. *ROBOMECH Journal*, 10, 1. <https://doi.org/10.1186/s40648-023-00239-x>
47. Rogers, E. M., Singhal, A. & Quinlan, M. M. (2019). Diffusion of innovations. In D. W. Stacks, M. B. Salwen, & K. C. Eichhorn (Eds.), *An integrated approach to communication theory and research* (3rd ed., pp. 415-434). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203710753-35>
48. Rourke S. (2020). How does virtual reality simulation compare to simulated practice in the acquisition of clinical psychomotor skills for pre-registration student nurses? A systematic review. *International Journal of Nursing Studies*, 102, 103466. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2019.103466>
49. Sak, R., Şahin Sak, İ. T., Öneren Şendil, Ç. & Nas, E. (2021). Bir araştırma yöntemi olarak doküman analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(1), 227-250. <http://doi.org/10.33400/kuje.843306>
50. Sinurat, S., Karo, M. B., Simbolon, R., Saragih, I. D., Tarihoran, D. E. T. A. U., Sharma, S. & Chou, F. H. (2025). The efficacy of virtual-reality teaching and learning method in enhancing interprofessional knowledge, clinical skill performance, and self-confidence in nursing education: A systematic review and meta-analysis. *Nurse Education Today*, 149, 106661. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2025.106661>
51. Skjoldborg, N. M., Bender, P. K. & de López, J. K. M. (2022). The efficacy of head-mounted-display virtual reality intervention to improve life skills of individuals with autism spectrum disorders: A systematic review. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 18, 2295-2310. <https://doi.org/10.2147/NDT.S331990>
52. Slater, M. & Wilbur, S. (1997). A framework for immersive virtual environments five: Speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(6), 603-616. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.6.603>
53. Steen, C.W., Söderström, K., Stensrud, B., Nylund, I. B. & Siqveland, J. (2024). The effectiveness of virtual reality training on knowledge, skills and attitudes of health care professionals and students in assessing and treating mental health disorders: A systematic review. *BMC Medical Education*, 24, 480. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05423-0>

54. Taba, J. V., Cortez, V. S., Moraes, W. A., Iuamoto, L. R., Hsing, W. T., Suzuki, M. O., do Nascimento, F. S., Pipek, L. Z., de Mattos, V. C., D’Albuquerque, E. C., Carneiro-D’Albuquerque, L. A., Meyer, A. & Andraus, W. (2021). The development of laparoscopic skills using virtual reality simulations: A systematic review. *PLoS One*, 16(6), e0252609. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252609>
55. Turgut, Y. E. & Varlı Denizalp, N. (2021). Türkiye’de eğitim alanında sanal gerçeklik araştırmalarının eğilimleri: Bir içerik analizi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 533-555. <https://doi.org/10.17556/erziefd.844639>
56. Tusher, H. M., Mallam, S. & Nazir, S. (2024). A systematic review of virtual reality features for skill training. *Technology, Knowledge and Learning*, 29, 843-878. <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09713-2>
57. Xue, Z., Zhang, W., Zhou, N., Ma, P., Yuan, K., Zheng, P., Li, J. & Chang, J. (2025). Effects of virtual reality motor games on motor skills in children with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 15, 1483370. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1483370>
58. Yang, X., Wu, J., Ma, Y., Yu, J., Cao, H., Zeng, A., Fu, R., Tang, Y. & Ren, Z. (2025). Effectiveness of virtual reality technology interventions in improving the social skills of children and adolescents with autism: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 27, e60845. <https://doi.org/10.2196/60845>
59. Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
60. Zhang, W., Liu, X. & Zheng, B. (2021). Virtual reality simulation in training endoscopic skills: A systematic review. *Laparoscopic, Endoscopic and Robotic Surgery*, 4(4), 97-104. <https://doi.org/10.1016/j.lers.2021.09.002>
61. Zorzi, C., Covaci, A. & Marcelli, G. (2025). Using virtual reality to complement traditional wheelchair skills training methods: A literature review. *Applied Sciences*, 15, 187. <https://doi.org/10.3390/app15010187>

Sistematik İnceleme İçin Kullanılan Çalışmalar

1. Abdalla, M. & Osmani, S. (2020). The impact of virtual reality temporal bone simulator on the development of the surgical skill of identifying the surgical landmarks of mastoidectomy among the third-year Otolaryngology residents. *Otorinolaringologia*, 70(2), 47-50. <https://doi.org/10.23736/S0392-6621.20.02261-4>
2. Ahmet, A. C. A. R. & Cavas, B. (2020). The effect of virtual reality enhanced learning environment on the 7th-grade students’ reading and writing skills in English. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 8(4), 22-33.
3. Alqahtani, A. S., Daghestani, L. F. & Ibrahim, L. F. (2017). Semi-immersive virtual reality for improving the mental rotation skill for engineering students: an experimental study. *Journal of Computer Engineering & Information Technology*, 6(4), 1-9. <https://doi.org/10.4172/2324-9307.1000180>
4. Andersen, C., Winding, T. N. & Vesterby, M. S. (2011). Development of simulated arthroscopic skills: A randomized trial of virtual-reality training of 21 orthopedic surgeons. *Acta Orthopaedica*, 82(1), 90-95. <https://doi.org/10.3109/17453674.2011.552776>
5. Andersen, S. A. W., Mikkelsen, P. T., Konge, L., Cayé-Thomasen, P. & Sørensen, M. S. (2016). The effect of implementing cognitive load theory-based design principles in virtual reality simulation training of surgical skills: a randomized controlled trial. *Advances in Simulation*, 1, 20. <https://doi.org/10.1186/s41077-016-0022-1>
6. Arif, A., Santana Felipes, R. C., Hoxhaj, M., Light, M. B., Dadairo, N. B., Cook, B., Cataldo, M. J. & Jafri, F. N. (2023). The impact of the addition of a virtual reality trainer on skill retention of tourniquet application for hemorrhage control among emergency medical technician students: A pilot study. *Cureus*, 15(1), e34320. <https://doi.org/10.7759/cureus.34320>
7. Arnesen, K. A., Frithioff, A., Sørensen, M. S., Andersen, S. A. W. & Frendø, M. (2022). Mastoidectomy training: Is anatomical variation needed? A randomized, controlled trial on performance and skills transfer from virtual reality to a three-dimensional printed model. *Otology & Neurotology*, 43(8), 900-907. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000003607>
8. Arroyo-Berezowsky, C., Jorba-Elguero, P., Altamirano-Cruz, M. A. & Quinzaños-Fresnedo, J. (2019). Usefulness of immersive virtual reality simulation during femoral nail application in an orthopedic fracture skills course. *Journal of Musculoskeletal Surgery and Research*, 3, 326-333. https://doi.org/10.4103/jmsr.jmsr_78_19
9. Artun, H., Durukan, A. & Temur, A. (2020). Effects of virtual reality enriched science laboratory activities on pre-service science teachers’ science process skills. *Education and Information Technologies*, 25, 5477-5498. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10220-5>
10. Baldimtsi, E., Mouzakidis, C., Karathanasi, E. M., Veykouki, E., Hassandra, M., Galanis, E., Hatzigeorgiadis, A., Goudas, M., Zikas, P., Evangelou, G., Papagiannakis, G., Bellis, G., Kokkotis, C., Tsatalas, T., Giakas, G., Theodorakis, Y. & Tsolaki, M. (2023). Effects of virtual reality physical and

- cognitive training intervention on cognitive abilities of elders with mild cognitive impairment. *Journal of Alzheimer's Disease Reports*, 7(1), 1475-1490. <https://doi.org/10.3233/ADR-230099>
11. Banaszek, D., You, D., Chang, J., Pickell, M., Hesse, D., Hopman, W. M., Borschneck, D. & Bardana, D. (2017). Virtual reality compared with bench-top simulation in the acquisition of arthroscopic skill: A randomized controlled trial. *JBJS*, 99(7), e34. <https://doi.org/10.2106/JBJS.16.00324>
 12. Barnes, J., Burns, J., Nesbitt, C., Hawkinsa, H. & Horgana, A. (2015). Home virtual reality simulation training: the effect on trainee ability and confidence with laparoscopic surgery. *Journal of Surgical Simulation*, 2, 53-59. <https://doi.org/10.1102/2051-7726.2015.0012>
 13. Bongers, P. J., Hove, van, Stassen, L. P. S., Dankelman, J. & Schreuder, H. W. R. (2015). A new virtual-reality training module for laparoscopic surgical skills and equipment handling: Can multitasking be trained? A randomized controlled trial. *Journal of Surgical Education*, 72(2), 184-191. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2014.09.004>
 14. Bordnick, P. S., Traylor, A. C., Carter, B. L. & Graap, K. M. (2012). A feasibility study of virtual reality-based coping skills training for nicotine dependence. *Research on Social Work Practice*, 22(3), 293-300. <https://doi.org/10.1177/1049731511426880>
 15. Buns, M. (2020). Impact of virtual reality training on real-world hockey skill: An intervention trial. *Journal of Sports Science*, 8(1), 8-16.
 16. Chang, S.-C., Hsu, T.-C., Chen, Y.-N. & Jong, M. S.-yung. (2018). The effects of spherical video-based virtual reality implementation on students' natural science learning effectiveness. *Interactive Learning Environments*, 28(7), 915-929. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1548490>
 17. Chao, C., Chalouhi, G. E., Bouhanna, P., Ville, Y. & Dommergues, M. (2015). Randomized clinical trial of virtual reality simulation training for transvaginal gynecologic ultrasound skills. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 34(9), 1663-1667. <https://doi.org/10.7863/ultra.15.14.09063>
 18. Chao, Y.-P., Chuang, H.-H., Hsin, L.-J., Kang, C.-J., Fang, T.-J., Li, H.-Y., Huang, C.-G., Kuo, T. B. J., Yang, C. C. H., Shyu, H.-Y., Wang, S.-L., Shyu, L.-Y. & Lee, L.-A. (2021). Using a 360 virtual reality or 2D video to learn history taking and physical examination skills for undergraduate medical students: Pilot randomized controlled trial. *JMIR Serious Games*, 9(4), e13124. <https://doi.org/10.2196/13124>
 19. Chao, Y.-P., Kang, C.-J., Chuang, H.-H., Hsieh, M.-J., Chang, Y.-C., Kuo, T. B. J., Yang, C. C. H., Huang, C.-G., Fang, T.-J., Li, H.-Y. & Lee, L.-A. (2023). Comparison of the effect of 360° versus two-dimensional virtual reality video on history taking and physical examination skills learning among undergraduate medical students: A randomized controlled trial. *Virtual Reality* 27, 637-650. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00664-0>
 20. Chen, C. C. & Chen, L. Y. (2022). Exploring the effect of spatial ability and learning achievement on learning effect in VR assisted learning environment. *Educational Technology & Society*, 25(3), 74-90.
 21. Cheung, J. C.-W., Ni, M., Tam, A. Y.-C., Chan, T. T.-C., Cheung, A. K.-Y., Tsang, O. Y.-H., Yip, C.-B., Lam, W.-K. & Wong, D. W.-C. (2022). Virtual reality based multiple life skill training for intellectual disability: A multicenter randomized controlled trial. *Engineered Regeneration*, 3(2), 121-130. <https://doi.org/10.1016/j.engreg.2022.03.003>
 22. Chiang, D.-H., Huang, C.-C., Cheng, S.-C., Cheng, J.-C., Wu, C.-H., Huang, S.-S., Yang, Y.-Y., Yang, L.-Y., Kao, S.-Y., Chen, C.-H., Shluruf, B. & Lee, F.-Y. (2022). Immersive virtual reality (VR) training increases the self-efficacy of in-hospital healthcare providers and patient families regarding tracheostomy-related knowledge and care skills: A prospective pre-post study. *Medicine*, 101(2), e28570. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000028570>
 23. Choudhary, F. R. & Khushnood, S. (2022). Effects of virtual reality on mental rotation ability of science students at elementary level. *International Journal of Innovation in Teaching and Learning*, 8(2), 57-70. <https://doi.org/10.35993/ijitl.v8i2.2407>
 24. Collaço, E., Kira, E., Sallaberry, L. H., Queiroz, A. C., Machado, M. A., Crivello Jr, O. & Tori, R. (2021). Immersion and haptic feedback impacts on dental anesthesia technical skills virtual reality training. *Journal of Dental Education*, 85(4), 589-598. <https://doi.org/10.1002/jdd.12503>
 25. Crochet, P., Aggarwal, R., Dubb, S. S., Ziprin, P., Rajaretnam, N., Grantcharov, T., Ericsson, K. A. & Darzi, A. (2011). Deliberate practice on a virtual reality laparoscopic simulator enhances the quality of surgical technical skills. *Annals of Surgery*, 253(6), 1216-1222. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3182197016>
 26. Crockatt, W. K., Confino, J. E., Kopydowski, N. J., Jobin, C. M. & Levine, W. N. (2023). Comparing skill acquisition and validity of immersive virtual reality with cadaver laboratory sessions in training for reverse total shoulder arthroplasty. *JBJS Open Access*, 8(3), e22. <https://doi.org/10.2106/JBJS.OA.22.00141>
 27. Cumanas, A., Ferician, O., Lațcu, S., Duță, C., Bardan, R. & Lazăr, F. (2020). Does sleep deprivation alter virtual reality-based robotic surgical skills? *Videosurgery and Other Miniinvasive Techniques*, 15(1), 97-105. <https://doi.org/10.5114/wiitm.2019.90565>

28. Darnall, B. D., Krishnamurthy, P., Tsuei, J. & Minor, J. D. (2020). Self-administered skills-based virtual reality intervention for chronic pain: randomized controlled pilot study. *JMIR Formative Research*, 4(7), e17293. <https://doi.org/10.2196/17293>
29. Ebert, J. & Tutschek, B. (2019). Virtual reality objects improve learning efficiency and retention of diagnostic ability in fetal ultrasound. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 53(4), 525-528. <https://doi.org/10.1002/uog.19177>
30. Fleming, M., Olsen, D., Stathes, H., Boteler, L., Grossberg, P., Pfeifer, J., Schiro, S., Banning, J. & Skochelak, S. (2009). Virtual reality skills training for health care professionals in alcohol screening and brief intervention. *Journal of the American Board of Family Medicine*, 22(4), 387-398. <https://doi.org/10.3122/jabfm.2009.04.080208>
31. Fontoura, V. C. B., Macêdo, J. G. F., Silva, L. P., Silva, I. B., Coriolano, M. G. W. S. & Monteiro, D. (2017). The role of rehabilitation with virtual reality in functional ability and quality of life of individuals with Parkinson's disease. *Acta Fisiátrica*, 24(2), 86-91.
32. Frendø, M., Frithioff, A., Konge, L., Cayé-Thomasen, P., Sørensen, M. S. & Wuyts Andersen, S. A. (2022). Cochlear implant surgery: Virtual reality simulation training and transfer of skills to cadaver dissection—a randomized, controlled trial. *The Journal of International Advanced Otolaryngology*, 18(3), 219-224. <https://doi.org/10.5152/iao.2022.21429>
33. Fu, W.-S., Song, Y.-C., Wu, B.-A., Qu, C.-H. & Zhao, J.-F. (2022). Virtual reality combined with robot-assisted gait training to improve walking ability of children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Technology and Health Care*, 30(6), 1525-1533. <https://doi.org/10.3233/THC-212821>
34. Fu, Y. & Li, Q. (2023). A virtual reality-based serious game for fire safety behavioral skills training. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 40(19), 5980-5996. <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2247585>
35. Ganai, S., Donroe, J. A., St Louis, M. R., Lewis, G. M. & Seymour, N. E. (2007). Virtual-reality training improves angled telescope skills in novice laparoscopists. *American Journal of Surgery*, 193(2), 260-265. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2005.11.019>
36. Garcia, L., Darnall, B., Krishnamurthy, P., Mackey, I., Sackman, J., Louis, R., Maddox, T. & Birckhead, B. (2021). Self-administered behavioral skills-based at-home virtual reality therapy for chronic low back pain: Protocol for a randomized controlled trial. *JMIR Research Protocols*, 10(1), e25291. <https://doi.org/10.2196/25291>
37. Grantcharov, T. P., Kristiansen, V. B., Bendix, J., Bardram, L., Rosenberg, J. & Funch-Jensen, P. (2004). Randomized clinical trial of virtual reality simulation for laparoscopic skills training. *British Journal of Surgery*, 91(2), 146-150. <https://doi.org/10.1002/bjs.4407>
38. Hagelsteen, K., Långegård, A., Lantz, A., Ekelund, M., Anderberg, M., & Bergenfelz, A. (2017). Faster acquisition of laparoscopic skills in virtual reality with haptic feedback and 3D vision. *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies*, 26(5), 269-277. <https://doi.org/10.1080/13645706.2017.1305970>
39. Hassan, I., Koller, M., Zielke, A., Lehmann, K., Rothmund, M. & Gerdes, B. (2006). Improvement of surgical skills after a three-day practical course for laparoscopic surgery. *Swiss Medical Weekly*, 136, 631-636. <https://doi.org/10.4414/smww.2006.11493>
40. Herrmann, L. E., Elliott, L. E., Sucharew, H., Jerardi, K., Zackoff, M. W., Klein, M. & Real, F. J. (2023). Impact of a remote virtual reality curriculum pilot on clinician conflict communication skills. *Hospital Pediatrics*, 13(6), 527-540. <https://doi.org/10.1542/hpeds.2022-006990>
41. Hu, R., Wu, Y. Y. & Shieh, C. J. (2016). Effects of virtual reality integrated creative thinking instruction on students' creative thinking abilities. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(3), 477-486. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1226a>
42. Hwang, N.-K., Choi, J.-B., Choi, D.-K., Park, J.-M., Hong, C.-W., Park, J.-S. & Yoon, T.-H. (2021). Effects of semi-immersive virtual reality-based cognitive training combined with locomotor activity on cognitive function and gait ability in community-dwelling older adults. *Healthcare*, 9(7), 814. <https://doi.org/10.3390/healthcare9070814>
43. IJgosse, W. M., van Goor, H. & Luursemá, J. M. (2018). Saving robots improves laparoscopic performance: Transfer of skills from a serious game to a virtual reality simulator. *Surgical Endoscopy*, 32, 3192-3199. <https://doi.org/10.1007/s00464-018-6036-0>
44. Jeong, Y. (2022). The effect of the hand-tracking on university students' virtual presence, cognitive load, and spatial ability in virtual reality learning environment. *New Horizons of Educational Research*, 2(1), 52-62.
45. Josman, N., Milika Ben-Chaim, H., Friedrich, S. & Weiss, P. L. (2008). Effectiveness of virtual reality for teaching street-crossing skills to children and adolescents with autism. *International Journal of Disability, Development and Education*, 7(1), 49-65. <https://doi.org/10.1515/IJDHD.2008.7.1.49>
46. Kennedy, G. A., Pedram, S. & Sanzone, S. (2023). Improving safety outcomes through medical error reduction via virtual reality-based clinical skills training. *Safety Science*, 165, 106200. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2023.106200>

47. Kim, K. G., Oertel, C., Dobricki, M., Olsen, J. K., Coppi, A. E., Cattaneo, A. & Dillenbourg, P. (2020). Using immersive virtual reality to support designing skills in vocational education. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2199-2213. <https://doi.org/10.1111/bjet.13026>
48. Kim, M. J. (2020). Virtual reality community gait training using a 360° image improves gait ability in chronic stroke patients. *The Journal of Korean Physical Therapy*, 32(3), 185-190. <https://doi.org/10.18857/jkpt.2020.32.3.185>
49. Kim, N., Park, Y. & Lee, B.-H. (2015). Effects of community-based virtual reality treadmill training on balance ability in patients with chronic stroke. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(3), 655-658. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.655>
50. Kim, P. (2006). Effects of 3D virtual reality of plate tectonics on fifth grade students' achievement and attitude toward science. *Interactive Learning Environments*, 14(1), 25-34. <https://doi.org/10.1080/10494820600697687>
51. Kittel, A., Larkin, P., Elsworthy, N., Lindsay, R. & Spittle, M. (2020). Effectiveness of 360° virtual reality and match broadcast video to improve decision-making skill. *Science and Medicine in Football*, 4(4), 255-262. <https://doi.org/10.1080/24733938.2020.1754449>
52. Knudsen, B. E., Matsumoto, E. D., Chew, B. H., Johnson, B., Margulis, V., Cadeddu, J. A., Pearle, M. S., Pautler, S. E. & Denstedt, J. D. (2006). A randomized, controlled, prospective study validating the acquisition of percutaneous renal collecting system access skills using a computer based hybrid virtual reality surgical simulator: Phase I. *Journal of Urology*, 176(5), 2173-2178. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2006.07.011>
53. Ko, J. K., Cheung, V. Y., Pun, T. C. & Tung, W. K. (2018). A randomized controlled trial comparing trainee-directed virtual reality simulation training and box trainer on the acquisition of laparoscopic suturing skills. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*, 40(3), 310-316. <https://doi.org/10.1016/j.jogc.2017.07.010>
54. Kouhbanani, S. S., Khosrorad, R., Zarenezhad, S. & Arabi, S. M. (2021). Comparing the effect of risperidone, virtual reality and risperidone on social skills, and behavioral problems in children with autism: A follow-up randomized clinical trial. *Archives of Iranian Medicine*, 24(7), 534-541. <https://doi.org/10.34172/aim.2021.76>
55. Köyağasıoğlu, O., Özgürbüz, C., Bediz, C. Ş., Güdücü, Ç., Aydınoglu, R. & Akşit, T. (2022). The effects of virtual reality nonphysical mental training on balance skills and functional near-infrared spectroscopy activity in healthy adults. *Journal of Sport Rehabilitation*, 31(4), 428-441. <https://doi.org/10.1123/jsr.2021-0197>
56. Kržišnik, M., Horvat Rauter, B. & Bizovčar, N. (2021). Effects of virtual reality-based treadmill training on the balance and gait ability in patients after stroke: A randomized controlled trial. *Hrvatska Revija Za Rehabilitacijska Istraživanja*, 57(2), 92-102. <https://doi.org/10.31299/hrri.57.2.6>
57. Lai, Y. H., Chen, S. Y., Lai, C. F., Chang, Y. C. & Su, Y. S. (2019). Study on enhancing AIoT computational thinking skills by plot image-based VR. *Interactive Learning Environments*, 29(3), 482-495. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1580750>
58. Laricheva, E. N. & Ilikchyan, A. (2023). Exploring the effect of virtual reality on learning in general chemistry students with low visual-spatial skills. *Journal of Chemical Education*, 100(2), 589-596. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00732>
59. Lau, S. T., Liaw, S. Y., Loh, W. L., Schmidt, L. T., Yap, J., Lim, F. P., Ang, E., Jiat, C. & Siah, R. (2023). Mid-career switch nursing students' perceptions and experiences of using immersive virtual reality for clinical skills learning: A mixed methods study. *Nurse Education Today*, 124, 105760. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.105760>
60. Lee, E. A.-L. & Wong, K. W. (2014). Learning with desktop virtual reality: Low spatial ability learners are more positively affected. *Computers & Education*, 79, 49-58. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.07.010>
61. Lee, G. I. & Lee, M. R. (2018). Can a virtual reality surgical simulation training provide a self-driven and mentor-free skills learning? Investigation of the practical influence of the performance metrics from the virtual reality robotic surgery simulator on the skill learning and associated cognitive workloads. *Surgical Endoscopy*, 32, 62-72. <https://doi.org/10.1007/s00464-017-5634-6>
62. Lee, H. K. & Jin, J. (2023). The effect of a virtual reality exergame on motor skills and physical activity levels of children with a developmental disability. *Research in Developmental Disabilities*, 132, 104386. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2022.104386>
63. Lee, M. J., Lee, S. M. & Koo, H. M. (2016). The effect of virtual reality balance training program on balance ability and fall efficacy of stroke patients. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(S1), 1-5. [https://doi.org/10.17485/ijst/2016/v9i\(S1\)/110280](https://doi.org/10.17485/ijst/2016/v9i(S1)/110280)
64. Lee, M.-J. & Lee, S.-M. (2021). The effect of virtual reality exercise program on sitting balance ability of spinal cord injury patients. *Healthcare*, 9(2), 183. <https://doi.org/10.3390/healthcare9020183>
65. Li, X., Niksirat, K. S., Chen, S., Weng, D., Sarcar, S. & Ren, X. (2020). The impact of a multitasking-based virtual reality motion video game on the cognitive and physical abilities of older adults. *Sustainability*, 12(21), 9106. <https://doi.org/10.3390/su12219106>

66. Liao, Y.-Y., Yang, Y.-R., Wu, Y.-R. & Wang, R.-Y. (2015). Virtual reality-based wii fit training in improving muscle strength, sensory integration ability, and walking abilities in patients with parkinson's disease: A randomized control trial. *International Journal of Gerontology*, 9(4), 190-195. <https://doi.org/10.1016/j.ijge.2014.06.007>
67. Lin, H. C., Hwang, G. J., Chou, K. R. & Tsai, C. K. (2023). Fostering complex professional skills with interactive simulation technology: A virtual reality-based flipped learning approach. *British Journal of Educational Technology*, 54(2), 622-641. <https://doi.org/10.1111/bjet.13268>
68. Liu, P. & Phongsatha, S. (2022). Application research on enhancing the cognitive ability of art appreciation of senior high school students in Chengdu through virtual reality technology. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 5(3), 236-248. <https://doi.org/10.53894/ijriss.v5i3.676>
69. Lohre, R., Bois, A. J., Athwal, G. S. & Goel, D. P. (2020). Improved complex skill acquisition by immersive virtual reality training: A randomized controlled trial. *JBJS*, 102(6), e26.
70. Lohre, R., Bois, A. J., Pollock, J. W., Lapner, P., McIlquham, K., Athwal, G. S. & Goel, D. P. (2020). Effectiveness of immersive virtual reality on orthopedic surgical skills and knowledge acquisition among senior surgical residents: A randomized clinical trial. *JAMA Network Open*, 3(12), e2031217-e2031217. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.31217>
71. Lozano-Tarazona, A. M. & Mauricio Rivera Pinzón, D. (2023). Improvement of real soccer motor skills using virtual reality. *Interactive Learning Environments*, 32(9), 5766-5778. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2231498>
72. Luursema, J. M., Vorstenbosch, M. & Kooloos, J. (2017). Stereopsis, visuospatial ability, and virtual reality in anatomy learning. *Anatomy Research International*, 1, 1493135. <https://doi.org/10.1155/2017/1493135>
73. Maddox, T., Sparks, C., Oldstone, L., Maddox, R., Ffrench, K., Garcia, H., Krishnamurthy, P., Okhotin, D., Garcia, L. M., Birckhead, B. J., Sackman, J., Mackey, I., Louis, R., Salmasi, V., Oyao, A. & Darnall, B. D. (2023). Durable chronic low back pain reductions up to 24 months after treatment for an accessible, 8-week, in-home behavioral skills-based virtual reality program: A randomized controlled trial. *Pain Medicine*, 24(10), 1200-1203. <https://doi.org/10.1093/pm/pnad070>
74. Maschuw, K., Schlosser, K., Kupietz, E., Slater, E. P., Weyers, P. & Hassan, I. (2011). Do soft skills predict surgical performance? A single-center randomized controlled trial evaluating predictors of skill acquisition in virtual reality laparoscopy. *World Journal of Surgery*, 35, 480-486. <https://doi.org/10.1007/s00268-010-0933-2>
75. Merchant, Z., Goetz, E. T., Keeney-Kennicutt, W., Cifuentes, L., Kwok, O. M. & Davis, T. J. (2013). Exploring 3-D virtual reality technology for spatial ability and chemistry achievement. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(6), 579-590. <https://doi.org/10.1111/jcal.12018>
76. Michalski, S. C., Szpak, A., Saredakis, D., Ross, T. J., Billinghamurst, M. & Loetscher, T. (2019). Getting your game on: Using virtual reality to improve real table tennis skills. *PloS One*, 14(9), e0222351. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222351>
77. Moglia, A., Ferrari, V., Morelli, L., Melfi, F., Ferrari, M., Mosca, F., & Cuschieri, A. (2014). Distribution of innate ability for surgery amongst medical students assessed by an advanced virtual reality surgical simulator. *Surgical Endoscopy*, 28, 1830-1837. <https://doi.org/10.1007/s00464-013-3393-6>
78. Mohamed, E. S. & El-Bedewy, E. F. (2023). Enhancing physical abilities in junior wrestlers through virtual reality training: An experimental study. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 10(12), 211-219.
79. Molina-Carmona, R., Pertegal-Felices, M. L., Jimeno-Morenilla, A. & Mora-Mora, H. (2018). Virtual reality learning activities for multimedia students to enhance spatial ability. *Sustainability*, 10(4), 1074. <https://doi.org/10.3390/su10041074>
80. Morganti, F., Rusconi, M. L., Paladino, A., Geminiani, G. & Carassa, A. (2008). The use of virtual environments for survey spatial ability evaluation in topographical disorientation. *Behavioural Neurology*, 19(2), 81-85.
81. Mousavi, S. A., Shahbazi, M. & Shirzad, E. (2022). Comparison of performance and movement kinematics of virtual reality practice with real-world practice in the dart-throwing skill. *Asian Journal of Sports Medicine*, 13(2), e123574. <https://doi.org/10.5812/asjms-123574>
82. Mukhtar, M. S., Azemin, M. Z. C., Ithnin, M. H. & Tamrin, M. I. M. (2020). Short term effect of virtual reality on eye accommodative ability. *Journal of Engineering and Science Research*, 4(1), 35-39. <https://doi.org/10.26666/rmp.jesr.2020.1.6>
83. Netter, A., Schmitt, A., Agostini, A. & Crochet, P. (2021). Video-based self-assessment enhances laparoscopic skills on a virtual reality simulator: a randomized controlled trial. *Surgical Endoscopy*, 35, 6679-6686. <https://doi.org/10.1007/s00464-020-08170-7>
84. O'Neil, R. L., Skeel, R. L. & Ustinova, K. I. (2013). Cognitive ability predicts motor learning on a virtual reality game in patients with TBI. *NeuroRehabilitation*, 33, 667-680. <https://doi.org/10.3233/NRE-130985>

85. Oagaz, H., Schoun, B. & Choi, M. H. (2021). Performance improvement and skill transfer in table tennis through training in virtual reality. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 28(12), 4332-4343. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2021.3086403>
86. Panerai, S., Catania, V., Rundo, F., Tasca, D., Musso, S., Babiloni, C., Prestianni, G., Muratore, S. & Ferri, R. (2023). Functional living skills in patients with major neurocognitive disorder due to degenerative or non-degenerative conditions: Effectiveness of a non-immersive virtual reality training. *Sensors*, 23(4), 1896. <https://doi.org/10.3390/s23041896>
87. Panerai, S., Gelardi, D., Catania, V., Rundo, F., Tasca, D., Musso, S., Prestianni, G., Muratore, S., Babiloni, C. & Ferri, R. (2021). Functional living skills: A non-immersive virtual reality training for individuals with major neurocognitive disorders. *Sensors*, 21(17), 5751. <https://doi.org/10.3390/s21175751>
88. Parish-Morris, J., Solórzano, R., Ravindran, V., Sazawal, V., Turnacioglu, S., Zitter, A., Miller, J. S. & McCleery, J. P. (2018). Immersive virtual reality to improve police interaction skills in adolescents and adults with autism spectrum disorder: preliminary results of a phase I feasibility and safety trial. *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine*, 16(1), 50-56.
89. Park, H. (2022). Effects of virtual reality-based English learning on Korean university students' speaking ability. *Multimedia-Assisted Language Learning*, 25(4), 93-119.
90. Park, J. & Chung, Y. (2018). The effects of robot-assisted gait training using virtual reality and auditory stimulation on balance and gait abilities in persons with stroke. *NeuroRehabilitation*, 43(2), 227-235. <https://doi.org/10.3233/NRE-172415>
91. Park, K. M., Ku, J., Choi, S. H., Jang, H. J., Park, J. Y., Kim, S. I. & Kim, J. J. (2011). A virtual reality application in role-plays of social skills training for schizophrenia: A randomized, controlled trial. *Psychiatry Research*, 189(2), 166-172. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2011.04.003>
92. Park, S. & Yoon, H. G. (2023). Effect of virtual-reality simulation of indwelling catheterization on nursing students' skills, confidence, and satisfaction. *Clinical Simulation in Nursing*, 80, 46-54. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2023.05.001>
93. Park, Y.-H., Kim, S.-H. & Lee, B.-H. (2013). Clinical usefulness of the virtual reality-based postural control training on the gait ability in patients with stroke. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 9(5), 489-494. <https://doi.org/10.12965/jer.130066>
94. Pimentel, D. & Kalyanaraman, S. (2023). Virtual climate scientist: A VR learning experience about paleoclimatology for underrepresented students. *Interactive Learning Environments*, 31(7), 4426-4439. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1969582>
95. Plotzky, C., Loessl, B., Kuhnert, B., Friedrich, N., Kugler, C., König, P. & Kunze, C. (2023). My hands are running away—learning a complex nursing skill via virtual reality simulation: A randomised mixed methods study. *BMC Nursing*, 22, 222. <https://doi.org/10.1186/s12912-023-01384-9>
96. Pratiwi, I. G., Hamidiyanti, B. Y. F., Arifin, A., Bachtiar, A. & Putro, G. (2021). Effect of virtual reality for increasing midwives skills in intra uterine device training. *Rawal Medical Journal*, 46(4), 866-866.
97. Rashidian, N., Giglio, M. C., Van Herzelee, I., Smeets, P., Morise, Z., Alseidi, A., Troisi, R. I. & Willaert, W. (2022). Effectiveness of an immersive virtual reality environment on curricular training for complex cognitive skills in liver surgery: A multicentric crossover randomized trial. *HPB*, 24(12), 2086-2095. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2022.07.009>
98. Real, F. J., Whitehead, M., Ollberding, N. J., Rosen, B. L., Meisman, A., Crosby, L. E., Klein, M. D. & Herbst, R. (2023). A virtual reality curriculum to enhance residents' behavioral health anticipatory guidance skills: a pilot trial. *Academic Pediatrics*, 23(1), 185-192. <https://doi.org/10.1016/j.acap.2022.07.011>
99. Refdinal, R., Adri, J., Prasetya, F., Tasrif, E. & Anwar, M. (2023). Effectiveness of using virtual reality media for students' knowledge and practice skills in practical learning. *International Journal on Informatics Visualization*, 7(3), 688-694. <https://dx.doi.org/10.30630/ijoiv.7.3.2060>
100. Roostaei, M., Babaei, M., Alavian, S., Jafari, N., Rayegani, S. M. & Behzadipour, S. (2023). Effects of a multi-component virtual reality program on motor skills and functional postural control in children with hemiplegic cerebral palsy. *Heliyon*, 9(9), e19883. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19883>
101. Rossler, K. L., Sankaranarayanan, G. & Duvall, A. (2019). Acquisition of fire safety knowledge and skills with virtual reality simulation. *Nurse Educator*, 44(2), 88-92. <https://doi.org/10.1097/NNE.0000000000000551>
102. Rusmanto, R., Tomoliyus, T., Sulastion, A., Gazali, N., Abdullah, K. H., Espinosa, F. J. G. & Setiawan, E. (2023). Virtual reality to promoting sports engagement and some technical skills in junior football athletes: A 12-week randomized controlled trial. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 50, 1129-1133.
103. Sankaranarayanan, G., Odlozil, C. A., Hasan, S. S., Shabbir, R., Qi, D., Turkseven, M., De, S. Funk, G. & Weddle, R. J. (2022). Training on a virtual reality cricothyroidotomy simulator improves skills and transfers to a simulated procedure. *Trauma Surgery & Acute Care Open*, 7(1), e000826. <https://doi.org/10.1136/tsaco-2021-000826>

104. Schout, B. M. A., Ananias, H. J. K., Bemelmans, B. L. H., d'Ancona, F. C. H., Muijtjens, A. M. M., Dolmans, V. E. M. G., Scherpbier, A. J. J. A. & Hendriks, A. J. M. (2009). Transfer of cysto-urethroscopy skills from a virtual-reality simulator to the theatre. *BJUI International*, 23(1), 227-231. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2009.09049.x>
105. Schwebel, D. C. & McClure, L. A. (2010). Using virtual reality to train children in safe street-crossing skills. *Injury Prevention*, 16(1), e1-e1.
106. Seabra, R. & Santos, E. T. (2013). Developing the spatial visualization ability with a virtual reality tool for teaching descriptive geometry: A Brazilian experience. *Journal for Geometry and Graphics*, 17(1), 101-117.
107. Sha'lan, M. A. M. (2023). The effect of using virtual reality technology, VR box glasses, on learning the skill of shooting in handball. *Revista iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte*, 18(2), 163-169.
108. Sheehy, L., Taillon-Hobson, A., Sveistrup, H., Bilodeau, M., Fergusson, D., Levac, D. & Finestone, H. (2016). Does the addition of virtual reality training to a standard program of inpatient rehabilitation improve sitting balance ability and function after stroke? Protocol for a single-blind randomized controlled trial. *BMC neurology*, 16, 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12883-016-0563-x>
109. Silva, L. I. M., de la Calle, R. C., Cuevas-Budhart, M. A., Martin, J. O. M., Rodriguez, J. M. B. & Madrid, M. G. D. P. G. (2023). Development of communication skills through virtual reality on nursing school students: Clinical trial. *Computers, Informatics, Nursing*, 41(1), 24-30. <https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000000866>
110. Smith, P. C. & Hamilton, B. K. (2015). The effects of virtual reality simulation as a teaching strategy for skills preparation in nursing students. *Clinical Simulation in Nursing*, 11(1), 52-58. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2014.10.001>
111. Sommer, G. M., Broschewitz, J., Huppert, S., Sommer, C. G., Jahn, N., Jansen-Winkel, B., Gockel, I. & Hau, H. M. (2021). The role of virtual reality simulation in surgical training in the light of COVID-19 pandemic: Visual spatial ability as a predictor for improved surgical performance: a randomized trial. *Medicine*, 100(50), e27844. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000027844>
112. Stassen, L., Navidi, M., Bemelman, W. & Dankelman, J. (2006). Validation of a new basic virtual reality simulator for training of basic endoscopic skills: The SIMENDO. *Surgical Endoscopy*, 20(4), 511-518. <https://doi.org/10.1007/s00464-005-0230-6>
113. Stavroulia, K. E. & Lanitis, A. (2019). Enhancing reflection and empathy skills via using a virtual reality based learning framework. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(7), 18-36. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i07.9946>
114. Suh, H. R. & Lee, S. Y. (2018). A change in the size of the abdominal muscles and balance ability after virtual reality exercise in the elderly with chronic low back pain. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 9(9), 1054-1059. <http://doi.org/10.5958/0976-5506.2018.01140.3>
115. Sumitani, D., Egi, H., Tokunaga, M., Hattori, M., Yoshimitsu, M., Kawahara, T., Okajima, M. & Ohdan, H. (2013). Virtual reality training followed by box training improves the laparoscopic skills of novice surgeons. *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies*, 22(3), 150-156. <https://doi.org/10.3109/13645706.2012.721377>
116. Ucar, E., Ustunel, H., Civelek, T. & Umut, I. (2016). Effects of using a force feedback haptic augmented simulation on the attitudes of the gifted students towards studying chemical bonds in virtual reality environment. *Behaviour & Information Technology*, 36(5), 540-547. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2016.1264483>
117. Valls-Ratés, I., Niebuhr, O. & Prieto, P. (2022). Unguided virtual-reality training can enhance the oral presentation skills of high-school students. *Frontiers in Communication*, 7, 910952. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2022.910952>
118. Van Ginkel, S., Ruiz, D., Mononen, A., Karaman, C., De Keijzer, A. & Sitthiworachart, J. (2020). The impact of computer-mediated immediate feedback on developing oral presentation skills: An exploratory study in virtual reality. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(3), 412-422. <https://doi.org/10.1111/jcal.12424>
119. Våpenstad, C., Hofstad, E. F., Bø, L. E., Kuhry, E., Johnsen, G., Mårvik, R., Langø, T. & Hernes, T. N. (2017). Lack of transfer of skills after virtual reality simulator training with haptic feedback. *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies*, 26(6), 346-354. <https://doi.org/10.1080/13645706.2017.1319866>
120. Vargas, M. V., Moawad, G., Denny, K., Happ, L., Misa, N. Y., Margulies, S. Opoku-Anane, J., Khalil, E. A. & Marfori, C. (2017). Transferability of virtual reality, simulation-based, robotic suturing skills to a live porcine model in novice surgeons: a single-blind randomized controlled trial. *Journal of Minimally Invasive Gynecology*, 24(3), 420-425. <https://doi.org/10.1016/j.jmig.2016.12.016>
121. Wi, S. & Kang, J. (2012). The effects of virtual reality interactive games on the balance ability of elderly women with knee osteoarthritis. *Journal of the Korean Academy of Physical Therapy*, 7(3), 387-393.

122. Wong, K. P. & Qin, J. (2023). Effectiveness of social virtual reality training in enhancing social interaction skills in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: Protocol for a three-arm pilot randomized controlled trial. *JMIR Research Protocols*, 12(1), e48208. <https://doi.org/10.2196/48208>
123. Wu, J. K., Suen, W. W., Ho, T. M., Yeung, B. K. & Tam, A. S. (2005). Effectiveness of two dimensional virtual reality programme and computer-assisted instructional programme in training Mass Transit Railway (MTR) skills for persons with mental handicap: A pilot study. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*, 15(1), 8-15. [https://doi.org/10.1016/S1569-1861\(09\)70029-4](https://doi.org/10.1016/S1569-1861(09)70029-4)
124. Yahaya, W. A. J. W. & Ahmad, A. (2017). Virtual reality courseware towards achievement of transfer learning among students with different spatial ability. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, 9(2-11), 51-54. <https://jtec.utem.edu.my/jtec/article/view/2737>
125. Yin, M. S., Haddawy, P., Suebnukarn, S., Kulapichitr, F., Rhienmora, P., Jatuwat, V. & Uthaiattanacheep, N. (2021). Formative feedback generation in a VR-based dental surgical skill training simulator. *Journal of Biomedical Informatics*, 114, 103659. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2020.103659>
126. Yip, B. C. B. & Man, D. W. K. (2009). Virtual reality (VR)-based community living skills training for people with acquired brain injury: A pilot study. *Brain Injury*, 23(13-14), 1017-1026. <https://doi.org/10.3109/02699050903379412>
127. Yoshimura, M., Kurumadani, H., Hirata, J., Osaka, H., Senoo, K., Date, S., Ueda, A., Ishii, Y., Kinoshita, S., Hanayama, K. & Sunagawa, T. (2020). Virtual reality-based action observation facilitates the acquisition of body-powered prosthetic control skills. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 17, 113. <https://doi.org/10.1186/s12984-020-00743-w>
128. Yoshioka-Maeda, K., Honda, C., Sumikawa, Y., Okamoto, Y., Shimada, M., Fujii, H., Iwasaki-Motegi, R., Miura, T. & Otsuki, M. (2022). Developing a virtual reality simulation program for improving nursing students' clinical reasoning skills in home settings: A protocol paper. *Nursing Reports*, 12(4), 968-979. <https://doi.org/10.3390/nursrep12040093>
129. Zamzami, M. (2020). The effectiveness of using virtual reality technology on learning the jump-shot skill in basketball. *Jurnal MensSana*, 5(2), 191-201. <https://doi.org/10.24036/MensSana.050220.12>
130. Zhao, R., Zhao, X., Guan, J., Zhang, C. & Zhu, K. (2023). The effect of virtual reality technology on anti-fall ability and bone mineral density of the elderly with osteoporosis in an elderly care institution. *European Journal of Medical Research*, 28, 204. <https://doi.org/10.1186/s40001-023-01165-9>