



# Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi

Yıl: 2019, Cilt: 20, Sayı: 2, Sayfa No: 395-420

DOI: 10.21565/ozelegitimdergisi.448322

DERLEME

Gönderim Tarihi: 26.07.18

Kabul Tarihi: 13.03.19

Erken Görünüm: 19.03.19

## Özel Eğitimde Sanal Gerçeklik Uygulamaları

**Onur Özdemir** \*  
Marmara Üniversitesi

**Dilek Erbaş** \*\*  
Marmara Üniversitesi

**Şerife Yücesoy-Özkan** \*\*\*  
Anadolu Üniversitesi

### Öz

Sanal gerçeklik, bilgisayarda yaratılmış üç boyutlu ortamların birden fazla duyum ile deneyimlendiği etkileşimli benzetimlerdir. Bilgisayar bilimlerinde 1970'li yıllardan beri tartışılan sanal gerçeklik uygulamaları, son yıllardaki teknolojik gelişmelerle toplum için daha erişilebilir hale gelmiştir. Özel eğitim alanı da bu güncel gelişmelerden etkilenmekte, özel gereksinimli bireylere yönelik geliştirilen sanal gerçeklik uygulamalarının sayısı her geçen gün artmaktadır. Sanal gerçeklik uygulamaları ile özel gereksinimi olan bireylerin farklı türdeki gereksinimlerine yanıt verecek çözümler üretilmektedir. Bu uygulamalar çeşitli akademik, sosyal, günlük yaşam, iletişim becerilerinin öğretiminde ya da başka türlü destekler için kullanılabilir. Alanyazında; otizm spektrum bozukluğu, zihin yetersizliği, fiziksel yetersizlik ve işitme yetersizliği gibi farklı özel gereksinim grupları için geliştirilmiş sanal gerçeklik uygulamalarının değerlendirilmesine yönelik çok sayıda araştırma yer almaktadır. Mevcut çalışma, alanyazında sanal gerçeklik uygulamalarına ilişkin değerlendirmeleri araştırma bulgularıyla tartışmaktadır.

**Anahtar sözcükler:** Teknoloji, sanal gerçeklik, sanal ortamlar, sanal gerçeklik uygulamaları, özel gereksinimi olan bireyler.

### Önerilen Atıf Şekli

Özdemir, O., Erbaş, D., & Yücesoy-Özkan, Ş. (2019). Özel eğitimde sanal gerçeklik uygulamaları. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 20(2), 395-420. doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.448322

\***Sorumlu Yazar:** Öğr. Gör. Dr., E-Posta: onur.ozdemir@marmara.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-7242-6946>

\*\*Prof. Dr., E-Posta: dilek.erbasmarmara.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-8158-9053>

\*\*\*Doç. Dr., E-Posta: syucesoy@anadolu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-0529-0639>

Yirminci yüzyılda yaşanan bilimsel ve teknolojik gelişmeler, insanların yaşantılarını önemli ölçüde değiştirmiştir. Günümüzde de bu değişim süreci hızlanarak devam etmektedir. Yeni teknolojiler sağlık, tıp, eğlence, iş, ticaret ve eğitim gibi pek çok farklı alanda kendini göstermektedir. Teknolojideki gelişmelerle birlikte bilgisayar tabanlı uygulamaların kullanımı da son 10 yılda büyük bir ivme kazanmıştır. Önceki yıllarda özel gereksinimi olan bireylere yönelik bilgisayar tabanlı teknolojiler yalnızca web sayfalarının, bilgisayarlarla sunulan eğitim programlarının ve iletişim amaçlı mobil telefonların kullanımını içermekteyken (Burgstahler, 2003) günümüzde bilgisayar tabanlı teknoloji kullanımı bunların çok daha ötesine geçmiştir. Bilgisayar özellikli telefonlar ve tabletler görsel, işitsel ve dokunsal uyarınları harekete geçiren çok sayıda öğretim uygulaması barındırmaktadır. İnternet teknolojileri pasif tüketici anlayışından uzaklaşmış, internet kullanıcıları aynı zamanda içerik üreticileri haline gelmiştir. Son yıllarda eğitim-öğretim etkinliklerinde yaygınlaşmaya başlayan bilgisayar tabanlı başka bir teknoloji ise sanal gerçekliktir. Sanal gerçekliğe dayalı eğitim-öğretim etkinlikleri ülkemizde henüz yeni olmakla birlikte bir artış göstermekte ve bu uygulamaların ilerleyen yıllarda giderek yaygınlaşacağı düşünülmektedir. Bu nedenle mevcut çalışmada, özel eğitimde sanal gerçeklik uygulamalarına ilişkin bilgi vermek, ayrıca alanyazındaki değerlendirmeleri ve bulguları derlemek amaçlanmıştır. Çalışmada öncelikle sanal gerçeklik ve ilişkili kavramlar gözden geçirilmekte, sonrasında sanal gerçeklik uygulamalarının özel eğitim alanında sağladığı çözümler ele alınmaktadır. Takip eden bölümde farklı özel gereksinim gruplarına yönelik uygulamalar alanyazındaki bulgular ışığında değerlendirilmekte, son bölümdeyse bu uygulamaların sınırlılıkları, sınırlılıkların üstesinden gelmek için yapılması gerekenler ve araştırma önerilerinden söz edilmektedir.

### Sanal Gerçeklik Uygulamaları

*Sanal gerçeklik (virtual reality)*, bilgisayarda yaratılmış üç boyutlu ortamların birden fazla duyum ile deneyimlendiği etkileşimli benzetimlerdir (Muscott ve Gifford, 1994). Sanal gerçeklikle erişilen ortamlar, *sanal ortamlar (virtual environments)* olarak isimlendirilmektedir (bkz. Şekil 1). Bunlar genelde gerçek ya da hayali dünya ortamlarını benzetmek üzere tasarlanmakta ve kullanıcının üç boyutlu bir ortamdaki nesnelere etkileşim kurmasını sağlamaktadır. Farklı grafik uygulamaları sayesinde, insanlar, hayvanlar ya da eşyalar gerçekçi bir biçimde sanal ortamlarda yer almaktadır (Parsons ve Mitchell, 2002). Görsel uyarınlarla beraber, işitsel ve bazen dokunsal uyarınlara da sunulması, kullanıcının yaşadığı gerçeklik hissini arttırmaktadır (Novak, 2009).



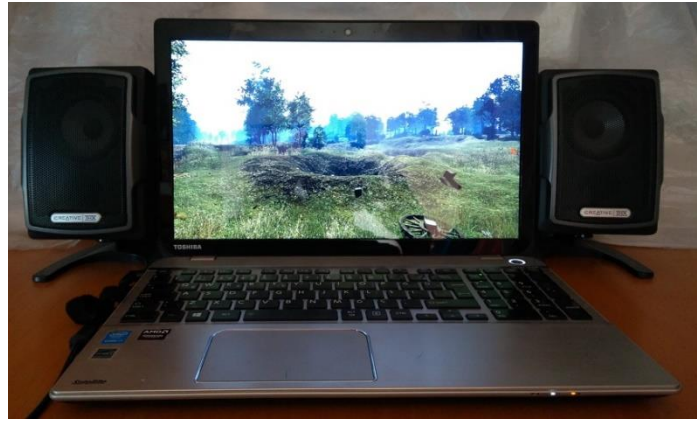
Şekil 1. Temsili bir sanal ortam.

Muscott ve Gifford'un (1994) aktardığına göre sanal gerçeklik uygulamaları; (a) pasif, (b) keşfedici ve (c) etkileşimli uygulamalar şeklinde üç yaklaşımı içermektedir. Pasif uygulamalarda kullanıcı sanal ortamı görebilmekte, ortamda çıkan sesleri duyabilmekte ve hareketleri hissedebilmektedir ancak nereye gideceğini

kendisi kontrol edememektedir. Keşfedici uygulamalarda kullanıcı sanal ortamda farklı biçimlerde (örneğin; yürüyerek, uçarak, yüzerek) hareket edebilmekte ancak ortamdaki unsurların hareketlerini ya da davranışlarını manipüle edememektedir. Etkileşimli uygulamalarda ise kullanıcı, sanal ortamdaki nesnelere ve karakterlerle etkileşim içine girebilmektedir (Aukstakalnis ve Blatner, 1992).

Kullanılan teknoloji tipine göre sanal gerçeklik uygulamaları farklı tip sistemlerle oluşturulmaktadır. Bunlardan biri, *masaüstü sanal gerçeklik* (*desktop virtual reality*). Şekil 2’de görüldüğü gibi masaüstü sanal gerçeklik sistemlerinde kullanıcılar sanal ortamları; monitörler veya televizyonlar üzerinden görmektedir (Skylar, 2008). Bu nedenle kullanıcının sanal ortamı deneyimlemek için ekrana sürekli bakması gerekmektedir. Mavi oda (blue room) ya da mağara otomatik sanal çevre (Cave Automatic Virtual Environments [CAVE]) adındaki bazı uygulamalarda ise, birden fazla projeksiyon görüntüsü, kişinin karşısında çevresel bir açı oluşturacak biçimde yerleştirilerek, izleyicinin görüş açısı artırılmaktadır (Freina ve Canessa, 2015; Raskind, Smedley ve Higgins, 2005). Kullanıcının etrafını bir düzeye kadar saran, yarı saran (semi immersive) sanal gerçeklik sistemlerinde, kullanıcının deneyimlediği üç boyutlu ortam hissi; perspektif, nesnelere boyutları, hareketleri, birbirleriyle olan konumları, cisimlerin içerdikleri ayrıntılar ve gölgeler gibi çeşitli görsel ipuçlarının ekran üzerine yansıtılmasıyla oluşturulmaktadır (Mehrabian, Peek, Wuensche ve Lutteroth, 2013). Oyun kumanda aletleri (joystick), klavye ve fare gibi kolaylıkla ulaşılabilen çevre donanımlarıyla (Khushalani, 2010) veya uygulama için özel geliştirilmiş arabirimlerle (Groenewegen, Heinz, Fröhlich ve Huckauf, 2008) sanal ortam etkileşimi sağlanmaktadır. Özellikle tek bir ekranla oluşturulan sistemlerde sanal ortamın gerçeklik hissi sınırlı düzeyde kalsa da kolay erişilebilir ve ekonomik olma gibi özellikleri sayesinde, eğitim uygulamalarında bu sistemler en çok kullanılan sanal gerçeklik sistemleri olarak kabul görmüştür (Skylar, 2008).

Diğer sanal gerçeklik sistemleri ise, *saran sanal gerçeklik sistemleri* (*immersion virtual reality systems*) olarak isimlendirilmektedir. Bu sistemlerde kullanıcı, başa takılan cihazla (head mounted device) sanal gerçekliği deneyimlemektedir. Saran sistemlerde üç boyutlu derinlik algısı yaratmak için görüntülerin iki göze ayrı ayrı olarak yansıtıldığı, stereoskopik görüntüleme teknikleri kullanılmaktadır (Nunez, 2015). Kullanıcı yalnızca cihaz ekranındaki görüntüyü görmekte ve kulaklıklardan gelen sesleri işitmekte, bir anlamda dış dünyayla bağlantısı kesilmektedir. Kulaklık ve eldiven tipi kontrolcü gibi, diğer donanımlar sayesinde de uyarıcıları zenginleşmekte ve sanal ortamlardaki nesnelere ve karakterlerle sağlanan etkileşimlerin düzeyi artabilmektedir. Bu üstünlüklerinden dolayı, saran sanal gerçeklik sistemleri, masaüstü sanal gerçeklik sistemlerine göre kullanıcıya daha gerçekçi bir deneyim sunmaktadır (Skylar, 2008).



Şekil 2. Masaüstü sanal gerçeklik sistemi.

1960-1990 arasında benzetimlerin deneyimlendiği pek çok sistem geliştirilmiş ve yıllar geçtikçe görsellik açısından daha gerçekçi sonuçlar elde edilmiştir. Teknolojideki gelişmelere rağmen 1990’lı yıllardaki akıllı telefonlar sanal gerçeklik cihazına dönüşebilmektedir (Hussein ve Nätterdal, 2015).

Yakın zamanda yaygınlaşan başka bir sanal gerçeklik sistemi de *artırılmış gerçeklik sistemleridir* (bkz. Şekil 3). Artırılmış gerçeklik sistemlerinde (augmented reality systems) gerçek görüntüler bilgisayar grafikleriyle birleştirilmektedir. Kullanıcı, tablet ya da akıllı telefon üzerinden, gerçek ortamda, bilgisayarda oluşturulmuş nesnelere, kişilerle ve varlıklarla etkileşime girebilmektedir. Bu sistemlerde de kullanıcının tam saran bir deneyim yaşamasını sağlamak için başa takılan cihazlar geliştirilmektedir (Azuma ve diğ., 2001).



Şekil 3. Artırılmış gerçeklik sistemi görüntüsü.

Sayılan bu farklı sanal gerçeklik sistemlerinin birbirlerine karşı üstünlükleri mevcuttur. Masaüstü sanal gerçeklik sistemlerinin maliyeti düşükken saran sanal gerçeklik sistemleri, sanal gerçekliği çok daha gerçekçi düzeye getirmektedir ancak, bu sistemlerin maliyetleri yüksektir. Masaüstü sanal gerçeklik sistemleri öğrencinin çalışma esnasında başkalarıyla daha fazla etkileşim içinde olabilesini ve gerektiğinde yanındaki kişiden destek alabilmeksini sağlar, tam saran sistemlerde ise öğrenci yalnızca sanal ortamı görebileceği için, yanında bulunan kişilerle etkileşimi sınırlıdır (Standen, Brown ve Cromby, 2001). Bu nedenle tam saran sistemlerde kullanıcıya destek sunacak kişinin de sanal ortamda bulunması gerekmektedir. Alanyazında, üstünlükleri ve sınırlılıkları doğrultusunda farklı sanal gerçeklik sistemlerinin eğitim-öğretimde kullanımını ele alan çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Genel değerlendirmeler, bu sistemlerin alışılageldik öğretim ortamlarına kıyasla çeşitli üstünlükleri olduğunu ortaya koymaktadır. İlerleyen kısımda özel eğitimde sanal gerçeklik uygulamalarına ilişkin bu değerlendirmelere yer verilmektedir.

### Özel Eğitimde Sanal Gerçeklik Uygulamalarına İlişkin Değerlendirmeler

Bilgisayar teknolojileri 21. yüzyıldaki eğitim uygulamalarına dâhil olmakta ve özel gereksinimi olan öğrencilerin gereksinimlerini karşılamak için yeni yöntemler sağlamaktadır. Geliştirilen yeni araç-gereçler, yazılımlar ve uygulamalar sayesinde öğrencilere ve öğretmenlere farklı düzeylerde destekler sunulmaktadır. Teknolojik cihazlar küçüldükçe, maliyetleri azaldıkça ve taşınabilir hale geldikçe hem okullar hem de özel gereksinimi olan öğrenciler için daha erişilebilir olmaktadır (Zirzow, 2015). Sanal gerçeklik uygulamaları 1990'lı yıllardan bu yana farklı özel gereksinim gruplarına yönelik çok çeşitli çözümler sunmakta ve özel eğitim çalışmalarına konu olmaktadır (Jeffs, 2009). Alanyazında sanal gerçekliğin eğitim uygulamalarındaki üstünlükleri (a) gerçek dünyada deneyimlenmesi zor ve pahalı olan ortamların deneyimlenmesi ya da tehlikeli olabilecek çalışmaların sanal ortamlarda güvenli biçimde yapılması (Bricken, 2003; Kandalaf, Didehban, Krawczyk, Allen ve Chapman, 2013; Novak, 2009; Strickland, 2001); (b) öğrenciye gözleme dayalı öğretim etkinlikleri yerine, daha aktif katılım gösterebileceği öğretim ortamları sunması (Mantovani, Castelnuovo, Gaggioli ve Riva, 2003; Pantelidis, 1993); (c) gerçek yaşam durumlarının tutarlı temsillerinin yer alması; (d) sanal gerçeklik uygulamalarının anlık ve tutarlı geri bildirimler sunması (Issenberg ve diğ., 1999) ve (e) kullanıcının gereksinimlerine ya da bireysel özelliklerine uygun öğrenme ortamları ve etkinlikleri geliştirilmesi (Bricken, 2003;

Levin, 2011; Vasquez ve diğ., 2015) olarak sıralanmaktadır. Aşağıdaki paragraflarda bu üstünlükler sırasıyla ele alınmaktadır.

**Gerçek dünyada deneyimlenmesi zor ve pahalı olan ortamların deneyimlenmesi ya da tehlikeli olabilecek çalışmaların sanal ortamlarda güvenli biçimde yapılması.** Normal gelişim gösteren öğrenciler için zengin bir öğrenme deneyimi sunan dış dünya, özel gereksinimi olan öğrencilerin erişimi açısından genellikle sınırlıdır (Brown, Kerr ve Wilson, 1997). Bazen de özellikle aşırı koruyucu ebeveynler, özel gereksinimi olan öğrencilerin öğretim amaçlı olarak dış dünyayı deneyimlemesini tedirgin edici bulabilmektedirler. Öğrencilerin sergileyebilecekleri olası problem davranışlar ya da öğretim için ayrılacak zamanın ve maliyetin yüksek olması gibi sınırlılıklar da ebeveynlerin bu kaygılarında etkili olmaktadır. Örneğin, bağımsız olarak karşıdan karşıya geçme ya da ocak ve fırın kullanarak yemek yapma gibi bazı becerilerin öğretim aşamasında gerçek ortamlarda çalışılması bazı riskler içermektedir. Ancak sanal ortamlar tehlike potansiyeli olan bu öğretim çalışmalarının güvenli biçimde yapılmasına izin vermektedir (Kandalaf ve diğ., 2013). Sanal ortamlar, normal koşullarda deneyimlenmesi zor ve pahalı olabilecek ortamların deneyimlenmesini de sağlayabilmektedir (Cromby, Standen ve Brown, 1996; Novak, 2009; Powers ve Darrow, 1994). Örneğin boynundan aşağısı felç olan bir öğrenci, normal koşullarda gidilmesi çok zor olan ya da mümkün olmayan bir şehirde sanal ortamlar sayesinde sanal tur atabilir (Bricken, 2003). Sanal ortamlar sayesinde, öğretim etkinlikleri sırasında yapılan hataların etkisi de en aza inmektedir (Cromby ve diğ., 1996; Strickland, 2001). Örneğin öğrenciler, bağımsız olarak karşıdan karşıya geçme (McComas, MacKay ve Pivik, 2002) veya güvenlik önlemlerine uyararak yemek yapmayı öğrenebilmektedirler (Brooks, Rose, Attree ve Elliot-Square, 2002). Ayrıca, öğretim için çok sayıda deneme gerçekleştirilmesi ya da farklı koşullarda genelleme çalışmaları yapılması gerekliliği gibi diğer zorluklar da sanal ortamlar sayesinde en aza indirilmektedir.

**Öğrenciye gözleme dayalı öğretim etkinlikleri yerine, daha aktif katılım gösterebileceği öğretim ortamları sunması.** Sanal ortamların başka bir üstünlüğü, öğrencilerin öğretime aktif katılımını teşvik etmesidir. Sanal gerçekliğin etkileşime dayalı doğası, öğrenci katılımını gerektirir ve öğrencinin pasif kalması neredeyse mümkün değildir. Öğrenmenin meydana gelmesi için öğrencinin ortamdaki nesnelere ya da insanlarla etkileşime girmesi ya da senaryo içerisinde çeşitli davranışlar sergilemesi gerekmektedir (Pantelidis, 1993). Bu etkileşimler sanal ortamdaki diğer kullanıcılar olabileceği gibi (Wang, Laffey, Xing, Ma ve Stichter, 2016), sanal ortamdaki karakterler de olabilmektedir (Beach ve Wendt, 2014; Ke ve Im, 2013; Smith ve diğ., 2014). Blamires'e göre (1999), öğrenci ilgilerine ve gereksinimlerine uygun biçimde sözel-görsel ifadelerle ve animasyonlarla zenginleştirilmiş uygulamalarla öğrenciler aktif katılımcılar haline gelmekte (akt., Standen ve Brown, 2006), pasif gözlemler yerine, birinci kişi deneyimleriyle bilgileri ve becerileri edinmektedirler (Mantovani ve diğ., 2003). Bu uygulamalar; zihin yetersizliği gibi öğretim etkinliklerinde pasif bir tutum sergileyen öğrenci grupları için (Sims, 1994), aktif katılımın sağlanması açısından önemli bir üstünlük sağlamaktadır (Standen ve diğ., 2001).

**Gerçek ortamların-durumların tutarlı temsillerinin yer alması.** Teknolojik gelişmelerin katkısıyla, öğrencilere çok gerçekçi sanal ortamlar sunulabilmekte ve özel gereksinimi olan öğrencilere yönelik müdahalelerin etkililiği arttırılmaktadır. Böylece özellikle toplumsal yaşam becerilerinin ve sosyal becerilerin öğretiminde, sanal ortamlar üstünlük sağlamaktadır. Gerçek dünyaya benzeyen ve gerçek yaşamdaki görevlerin yer aldığı sanal ortamlar sayesinde öğrenciler gerçek ortamlara girmeden önce söz konusu beceriyi yeterli düzeyde çalışabilmektedirler. Bu nedenle sanal gerçekliğe dayalı müdahalelerin çevresel geçerliliği de artmakta (Rizzo, Schultheis, Kerns ve Mateer, 2004), kazanılan becerilerin gerçek ortamlara yüksek düzeyde genellenmesi mümkün olmaktadır. Alanyazında genellemeye ilişkin bulgular da (Beach ve Wendt, 2014; Kandalaf ve diğ., 2013; Self, Scudder, Weheba ve Crumrine, 2007; Tzanavari, Charalambous-Darden, Herakleous ve Poullis, 2015) bu değerlendirmeyi destekler niteliktedir.

**Sanal ortamların anlık ve tutarlı geri bildirimler sunması.** Sanal ortamlar bilgisayar teknolojileri sayesinde, öğrenci davranışlarını takip etme ve kaydetme olanağı sağladığından, öğrencilere anlık ve tutarlı geri bildirim sunulmasını kolaylaştırabilmektedir. Ernsparger'e (2002) göre, bilgisayar teknolojileri, öğretim sırasında öğrenci davranışlarını takip ederek bilgi toplayabilmekte, bu bilgiler, katılımcıların etkinliğe katılımlarına,

öğrenme özelliklerine ve uygulamaya yönelik geri bildirimler verirken kullanılabilir (akt., Lahiri, Bekele, Dohrmann, Warren ve Sarkar, 2015). Böylece öğrencilerin performansı yalnızca beceri basamaklarını gerçekleştirmesiyle değil, beceriyi sergilerken ortaya koyduğu davranışlarla (göz teması vb.) ele alınabilmektedir (Lahiri ve diğ., 2015). Öğrencilerin yaptığı seçimler (örneğin, dört seçenek arasından bir sözel ifadeyi seçme), öğrencinin yönettiği sanal karakterin hareketleri (örneğin, karakterin başka bir karaktere arkasını dönmesi) ya da öğrencilerin sergiledikleri jestler-mimikler (örneğin, kullanıcının karakterin gözlerine çok az bakması) bunlara örnek olarak sayılabilir. Kaydedilen öğrenci davranışları anlık ya da gecikmiş geri bildirim vermek için kullanılabilir. Geri bildirimler gerekirse, dereceli (örneğin, ekranda “Oldukça iyi bir cevap verdin!” ifadesinin belirmesi) ya da doğru-yanlış (örneğin, ekranda “Verdiğin cevap doğru!” ifadesinin belirmesi) biçiminde olabilir. Geri bildirimler yazılı, görsel, işitsel ya da dokunsal biçimlerde sunulabilir ve öğretim amaçlarına ya da öğrenci özelliklerine göre uyarlamalar yapılabilir (Rizzo ve diğ., 2004). Sunulan geri bildirimler didaktik bir biçimde olabileceği gibi sanal ortamın yapısına uygun olarak doğal uyaranlar biçiminde de sunulabilir. Örneğin güvenlik becerilerinin kazandırılmasına ilişkin bir çalışmada, öğrenci ortamdan uzaklaştıkça yangın alarminin sesi azalmaktadır (Strickland, 2001). Başka bir çalışmada ise sanal iş görüşmesine katılan kullanıcılar uygun yanıtlar verdiklerinde ya da uygun ifadeler kullandıklarında, sanal karakter olumlu bir yüz ifadesi takınmakta, uygun olmayan yanıtlar verdiklerinde ya da uygun olmayan ifadeler kullandıklarındaysa, sanal karakter sert ya da ilgisiz bir yüz ifadesi takınmaktadır (Smith ve diğ., 2014).

**Kullanıcının gereksinimlerine ya da bireysel özelliklerine uygun öğrenme ortamları ve etkinlikleri geliştirilmesi.** Özel gereksinimi olan öğrencilere yönelik öğretim etkinliklerinde, öğrenci özelliklerine uygun uyarlamalar yapılması önemlidir. Sanal gerçeklik uygulamaları da içerikte ve işleyişte değişiklik yapılmasına izin verir. Böylece, öğrenme etkinlikleri ve öğrencilerin bireysel özellikleri arasında uyum sağlanabilmektedir (Levin, 2011). Sanal ortamlarda öğretimin bireyselleştirilmesine ilişkin diğer bir üstünlük de içerikle ilgili düzenlemelere ilişkindir. Öğrencilerin mevcut yeterlikleri, öğrenme hızları ve sahip oldukları motivasyon gibi faktörler, öğrenme süreçlerinde önemli farklılıklara neden olmaktadır. Sanal ortamların esnek yapıları sayesinde öğretim içeriğinde öğrenci gereksinimlerine uygun etkinlikler sunulabilmektedir. Etkinliklerde yer alan görevlerin ilk başlarda basit biçimde sunulması, öğrenci ustalaştıkça daha zor görevlere geçilmesi biçimindeki uyarlamalar sanal ortamlarla sağlanabilmektedir (Standen ve Brown, 2005). Örneğin, alması gereken ürünü süpermarket raflarından seçecek bir öğrenci, ilk aşamalarda beş ürün arasından kendi ürününü seçiyorken, sonraki aşamalarda 15 ürün arasından seçim yapmayı çalışabilir. Sanal ortamlarda yer alan nesnelere sayılarının ve biçimlerinin kolaylıkla değiştirilebilmesi, içeriğin de öğrenci gereksinimlerine göre uyarlanmasını oldukça kolaylaştırmaktadır.

Öğretim içeriğindeki uyarlamaların yanı sıra, ortamdaki uyaran yükünün ve karmaşıklığının da öğrenci gereksinimlerine göre bireyselleştirilmesi, sanal gerçeklik sistemleriyle mümkün olabilmektedir (Rizzo ve diğ., 2004). Sanal ortamlardaki uyaranların öğrencinin uyum sağlayabileceği biçimde sunulması, öğrencinin öğretimi amaçlanan becerilere ya da kavramlara dikkat etmesini kolaylaştırmaktadır. Örneğin dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu gösteren bir öğrenci için hazırlanacak uyaran değişiklikleri (örneğin yönergelerin sunulma hızı), öğrencinin kendini rahat hissedeceği ve dikkatini sürdürebileceği bir hızda başlayabilir, daha sonra alıştırmaların zorluk düzeyi, öğrencinin gelişim hızına göre küçük adımlarla artırılabilir (Bricken, 2003). Bunların yanı sıra, öğretim etkinliklerinde kullanılan ipuçları, yönergeler ya da araç-gereçler, sanal ortamlarda öğrenciye uygun biçimde sunulabilmektedir. Örneğin yönergeler, öğrencinin sevdiği bir kişi tarafından seslendirilerek öğrencinin ilgisi ve motivasyonu artırılabilir. Yazılı ipuçları öğrencinin dikkatini çekecek biçimde yerleştirilebilir. Öğrenci yazılı ya da sözlü dilsel ipuçlarına dikkat etmiyorsa, jestler-mimikler ya da başka semboller (emojiler) kullanılabilir. Örneğin, “Kabı, içinde su yok iken ateşe koyarsan yanabilir.” biçimindeki uyarı, yazılı ya da sözlü ifadelerle değil de bu durumu öğrencinin deneyimlemesi sağlanarak sunulabilir (Standen ve Brown, 2006). Sanal gerçekliğin eğitim uygulamalarındaki üstünlüklerine ilişkin verilen tüm bu bilgiler doğrultusunda izleyen bölümde, özel eğitim alanında gerçekleştirilen sanal gerçeklik çalışmaları kısaca özetlenmektedir.

### Özel Eğitim Alanında Gerçekleştirilen Sanal Gerçeklik Çalışmaları

Özel gereksinimi olan bireyler için geliştirilen sanal gerçeklik sistemlerinin yaklaşık 30 yıllık bir tarihi vardır (Powers ve Darrow, 1994). Başta otizm spektrum bozukluğu (OSB) olan bireyler olmak üzere, zihin yetersizliği, işitme yetersizliği, fiziksel yetersizliği ve nörolojik bozukluğu olan bireyler için geliştirilen çok sayıda sanal gerçeklik sisteminin etkililiği incelenmiştir. İzleyen bölümde bu çalışmalara ilişkin değerlendirmeler ve araştırma bulguları yer almaktadır.

**OSB olan bireylerle gerçekleştirilen sanal gerçeklik çalışmaları.** Sanal gerçeklik uygulamalarının özellikleri OSB'nin doğasına özgü özelliklerle uyumlu olduğundan, sanal gerçeklik uygulamaları, OSB olan bireyler için elverişli öğrenme ortamları sunabilmektedir. Aşağıda OSB olan bireylerin çeşitli gereksinimleri ve sanal gerçeklik uygulamalarının bu gereksinimleri karşılamalarına ilişkin değerlendirmelerden söz edilmektedir. Strickland (1996), sanal gerçeklik uygulamalarındaki grafik tabanlı görsel sunumların üstünlüklerine dikkat çekmektedir. OSB olan bireylerin düşünce sistemlerinin daha çok görsel tabanlı olduğu da bilinmektedir. Bu nedenle, OSB olan bireylerin görsel algılamadaki üstünlükleri, sanal gerçeklik uygulamalarını bu bireyler için daha cazip hale getirmektedir. Örneğin dilin anlamsal öğelerini ya da soyut kavramlarını anlamlandırmada zorluk çeken bireyler için bunlar, bireylerin etkileşime girerek öğrenebileceği yapılar olarak sanal gerçeklik uygulamalarında yer bulabilirler (Bricken, 2003).

Parsons ve diğerleri (2000), sanal gerçeklik uygulamalarının kontrol edilebilir yapısının sağladığı üstünlüğü ele almaktadır. Gerçek dünyadaki öğrenme etkinlikleri OSB olan bazı bireyleri zorlayabilmektedir. Karşılaştıkları yoğun uyaran düzeyiyle başa çıkmakta zorlanan ve bunun sonucunda kafa karışıklığı veya kaygı yaşayan bireylerin performansları düşebilmektedir. Ayrıca, iletişim sürecinde ortaya çıkan; jestler-mimikler, yüz ifadeleri, tonlama ve vurgulama gibi iletişim öğeleri de OSB olan bazı bireyler için dikkat dağıtıcı olabilmektedir. Parsons ve diğerleri (2000), bu durumun üstesinden gelmede sanal gerçeklik uygulamalarının faydalı olabileceğini belirtmektedirler. Bu değerlendirmeye göre, sanal gerçeklik uygulamaları, OSB olan bireylerin gereksinim duyduğu uyaran düzeyine göre biçimlendirilebilmekte, uyarıların nitelikleri ve nicelikleri kontrol edilebilmektedir. Sanal gerçeklik uygulamalarının içeriği, birey tarafından tolere edilebilecek düzeyde basitleştirilebilmektedir. Bu uygulamalarda sunulan nesnelere, yapılar ya da sanal karakterler, bireylerin tercihlerine uygun biçimde değiştirilebilmektedir (örneğin, binaların rengi). Ayrıca, sanal ortamdaki ses ya da dokunsal öğeler gerektiğinde kaldırılabilir ve yerine bireyin odaklanabileceği hızda ve düzende uyarılar eklenebilmektedir. Birey daha yoğun düzeyde uyaran girdisine gereksinim duyuyorsa, sunulan uyarıların ya da etkileşimlerin düzeyi artırılabilir (Strickland, 1997), böylece bireylerin dikkati, öğretilen becerilere daha kolay odaklanabilmektedir.

Sanal gerçeklik uygulamalarında insan faktörünün düşük düzeyde olması, sosyal etkileşimde güçlük yaşayan bireyler için daha tercih edilebilir öğrenme ortamlarına olanak sağlamaktadır. Bu bireyler için öğrenme etkinliklerinde yer alan sosyal etkileşimler (örneğin, öğretmenin yönerge sunması) zorlayıcı olabilmekte ve dolayısıyla öğretimi engelleyici bir nitelik haline gelebilmektedir. Sanal gerçeklik uygulamalarında sunulan hedef uyarılar ise sosyal etkileşimde zorlanan bireyler için daha kabul edilebilir ve tutarlı olmakta, yönergelerin bilgisayarlar tarafından sunulması daha çok öne çıkabilmektedir (Strickland, 1997). Ancak bu değerlendirmeler akla OSB olan bireylerin bilgisayar teknolojilerine fazla bağlanması gibi sakıncalara ilişkin soru işaretleri de getirebilmektedir. Bilgisayarla sağlanan etkileşime çok fazla bağlanan bireylerde takıntılı davranışların meydana gelebileceği ve dış dünyayla etkileşim taleplerinin azalabileceği öne sürülmektedir (Howlin, 1998). Bu durumun olası nedenleri olarak ise sanal ortamların tahmin edilebilir olmasının ve yaşanan kontrol hissini OSB olan bireyler için fazla çekici bulunması gösterilmektedir (Standen ve Brown, 2005). Bu gibi durumların üstesinden gelmek için Parsons ve Mitchell (2002), sanal ortamların olabildiğince etkileşime dayalı ve daha az tahmin edilebilir olması gerektiğini önermişlerdir. Bu değerlendirmeye göre sanal ortamlar, OSB olan bireyler için kişiler arası etkileşimlerden kaçtıkları bir ortam haline gelmemeli, tam tersine sosyal becerilerini destekleyecek etkinlikleri de içermelidir. Uygulamalar esnek ve önceden tahmin edilemeyen öğeler de barındırmalı, öğrencinin

aktif bilişsel katılımını gerektirmelidir. Dolayısıyla OSB olan bireyler için insan faktörünün azaltılması bir üstünlük içerse de sanal ortamlarda OSB olan bireylerin sosyal etkileşimini destekleyecek önlemler alınmalıdır.

Bu üstünlüklerine rağmen, OSB olan bireylerin sanal ortam uygulamalarından memnun kalacağına ilişkin kesin yargıda bulunmak çok doğru değildir. OSB olan bireylerin iletişim sınırlılıkları ve duysal özellikleri, öğretim uygulamaları sırasında dikkate alınması gereken önemli noktalardır. Sanal gerçeklik uygulamaları, alışagelmış eğitim yaklaşımlarından özellikle algısal düzeyde önemli farklılıklar içerdiğinden, OSB olan bireylerin bu uygulamalara verdikleri tepkiler de göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle çeşitli çalışmalarda OSB olan bireylerin sanal gerçeklik uygulamalarına ilişkin tepkileri de değerlendirilmiştir. Örneğin Smith ve diğerleri (2014), sanal ortamda iş görüşmesi eğitimi verdikleri OSB olan bireylerin uygulamaya dikkat-katılım düzeylerini ölçmüşlerdir. Buna göre bireyler iş görüşmesi eğitimi sırasında, geçirilen sürenin yaklaşık %90'ında bütün dikkatlerini uygulamaya yöneltebilmişlerdir. Başka bir çalışmada ise Newbutt ve diğerleri (2016), Oculus Rift marka sanal gerçeklik sisteminin OSB olan bireyler tarafından kabul düzeylerini değerlendirmişlerdir. Bulgulara göre; sanal sinema, sanal kafe ve sanal safari ortamlarını içeren kısımda, 29 çocuktan 25'i her üç senaryoyu da sonuna kadar tamamlamışlardır. Uygulamaya yönelik tutumların değerlendirilmesinde kullanılan ankette ise çocuklar uygulamadan keyif aldıklarına ilişkin görüş belirtmişlerdir. Beach ve Wendt (2014) yaptıkları çalışmada, sanal sanal gerçeklik uygulaması kullanan OSB olan bireylerin; başa takılan cihazlar sayesinde kendilerini gerçekten kamp ortamında hissettiklerini ve ortamdaki sanal karakterlerin de gerçekçi görüntülerinden olumlu biçimde etkilendiklerine ilişkin ifadelerini rapor etmişlerdir. Wallace ve diğerleri (2010) ise yüksek işlevli OSB olan bireylerin mavi oda temelli sanal gerçeklik uygulamasına yönelik değerlendirmelerini ele almışlardır. Katılımcılar uygulamada herhangi bir olumsuz duysal deneyim yaşamadıklarını dile getirmişlerdir. Bu değerlendirmelere göre sanal gerçeklik sistemlerinin OSB olan bireyler için uygun eğitim ortamları sunduğu değerlendirilebilir.

Alanyazındaki araştırmalar ele alındığında OSB olan bireylerin farklı gereksinimlerini karşılamaya yönelik çalışmalarla karşılaşmaktadır. Bunlar içerisinde OSB'deki iki temel sınırlık olan sosyal etkileşim ve sosyal iletişim becerileriyle, bunlarla ilişkili bilişsel işlevlere yönelik müdahalelerin ağırlıkta olduğu görülmektedir. Çalışmaların bir kısmı, genç ya da genç yetişkin bireylerin, günlük yaşamda karşılaştıkları sosyal zorlukların azaltılmasını amaçlamaktadır. Bu çalışmalarda araştırmacılar, günlük yaşamda karşılaşılan sanal gerçeklik sistemleri ve senaryoları oluşturmada, katılımcıların, aldıkları geri bildirimler sayesinde uygulama içindeki diğer karakterlerle uygun biçimlerde etkileşime girerek görevleri tamamlamaları beklenmektedir.

OSB olan bireylerin sosyal biliş becerilerinin geliştirilmesine yönelik müdahaleler de dikkat çekmektedir. Örneğin, Kandalaft ve diğerleri (2013), OSB olan genç yetişkinlerin günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri 10 senaryoya (oda arkadaşıyla sohbet etme, biriyle tanıştırılma vb.), sosyal biliş becerilerinin geliştirilmesi üzerine çalışmışlardır. Araştırmacılar sosyal bilişe ilişkin öğretimsel amaçları; başkalarının duygularını tanıma, iletişimi uygun biçimde sürdürme ve zihin kuramı becerileriyle değerlendirmişlerdir. Bulgular, uygulama sonunda katılımcıların ifade edilen bu alanlarda anlamlı kazanımlar elde ettiklerini göstermektedir. Didehbani, Allen, Kandalaft, Krawczyk ve Chapman (2016), yüksek işlevli OSB olan bireylerin, sosyal bilişle ilişkili farklı alanlardaki (duygu tanıma, sosyal atıf yapma, dikkat ve yönetici işlevler) becerilerinin geliştirilmesine yönelik sanal gerçeklik uygulaması geliştirmişlerdir. Öğrenciler, yeni insanlarla tanışma, zorba öğrencilerle baş etme, arkadaşlara uygun biçimde yaklaşma ve sosyal problemleri ele alma gibi senaryolar üzerinde sanal ortamda çalışmışlardır. Çalışmanın bulguları ön test ve son test puanlarında anlamlı kazanımlara işaret etmektedir. Ke ve Im (2013) ise, okul kafeteryası ve doğum günü partisi şeklinde oluşturulan iki senaryoda öğrencilerin; vücut hareketlerini ve yüz ifadelerini anlayarak etkileşim başlatma ve sürdürme becerilerini kazanmalarında sanal gerçeklik sistemlerinin etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmada da katılımcıların edinim ve genellemeye yönelik kazanımları olmuştur. Başka bir çalışmada ise (Beach ve Wendt, 2014) OSB olan öğrencilerin yaz kampında karşılaşılabilecekleri durumlar karşısında kullanacakları sosyal iletişim becerilerini (zorbalık gösteren bir akranın yanından uygun biçimde uzaklaşabilme, yabancı birine yol tarifi sorma, vb.) arttırmada sanal gerçeklik uygulamalarının etkisi incelenmiştir. Bulgular, sanal gerçeklik uygulamalarıyla yürütülen çalışmalar sonunda



öğrencilerin hedeflenen becerileri kazandıklarını ve gerçek ortamlarda da kullanılabildiklerini, ayrıca öğrencilerin, bu çalışmalar sayesinde gerçek kamp ortamında daha az kaygı hissettiklerini göstermektedir. Tüm bu bulgulara dayalı olarak OSB olan bireylerin kuralları ve bazı becerileri gerçek ortamlara girmeden önce sanal ortamlarda defalarca tekrar ederek öğrenebilecekleri söylenebilir (Volkmar ve Klin, 2000).

Alanyazındaki bazı çalışmaların işbirlikçi öğretim temelinde yürütüldüğü görülmektedir. Buna göre, oluşturulan sanal ortamda katılımcılar ve uzmanlar yönettikleri sanal karakterlerle beraber çalışmaktadırlar. Wang ve diğerlerine (2016) göre, kullanıcı sanal ortamdaki diğer kullanıcılarla ve ortamdaki nesnelere kurduğu etkileşimler sayesinde kendinin ve diğerlerinin farkındalığına ilişkin anlamlı deneyimler kazanabilmektedir. Ancak bunun gerçekleşebilmesi için de kurulan etkileşimlerin ortak hedef amaçlı olması gerekmektedir. Öğrencilerin iş birliğine dayalı başka bir çalışmada Wang ve diğerleri (2016), i-social sanal ortamının Asperger Sendromu olan çocuklarda öz farkındalık ile başkalarına ve nesnelere dair farkındalıkları artırmadaki etkililiğini değerlendirmişlerdir. Öğrenciler coğrafi olarak farklı bölgelerden uygulamaya bağlanarak, sanal ortamda bir araya gelmiş ve beraber çalışmışlardır. Çalışma sonunda katılımcıların, doğal yaşantılara uygun olarak geliştirilen 13 ortamda, kendilerinin ve diğerlerinin sanal karakterlerine ilişkin anlayış geliştirebildikleri görülmüştür. Başka bir çalışmada ise Cheng, Chiang, Ye ve Cheng (2010) öğrencilerin empati becerilerini, bir restoranda meydana gelebilecek çeşitli senaryolarla ele almışlardır. Çalışmada katılımcının sanal karakter olarak bulunduğu sanal ortamlarda çeşitli durumlar (örneğin fastfood restoranında sıra beklerken birinin sırayı bölerek öne geçmesi vb.) oluşturulmuş ve sonrasında katılımcılar, araştırmacılar tarafından idare edilen sanal öğretmenin olaylara ilişkin sorularını yazılı ya da sözlü olarak cevaplamışlardır. Çalışmada üç katılımcının da empati becerilerinde anlamlı kazanımlar olduğu rapor edilmiştir. Parsons (2015) ise OSB olan öğrencilerin sanal ortamda beraber çalıştıkları bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmada katılımcılar bir bilgisayar oyununda eşler halinde görev yapmış ve başarılı olabilmek için diğer kişiyle iletişim kurarak onun bakış açısını anlamaya çalışmıştır. Araştırmada hem OSB olan hem de normal gelişim gösteren öğrencilerin performansları karşılaştırılmıştır. Bulgulara göre, OSB olan çiftler normal gelişim gösteren akranlarına göre daha düşük performans göstermekle beraber, oyundaki görevlerini öğretmen yardımıyla tamamlayabilmişlerdir. Ayrıca, OSB olan öğrencilerin normal gelişim gösteren akranlarına göre etkinlikle meşgul olma davranışını daha az düzeyde gösterdikleri ancak çalışmaya genelde yüksek motivasyonla katıldıkları rapor edilmiştir.

Alanyazında OSB olan bireylerin yetersizlik gösterdiği diğer bir alan olan iletişim becerilerine yönelik çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin; Trepagnier, Olsen, Boteler ve Bell (2011), OSB olan genç ve yetişkin bireylerin pragmatik dil becerilerini geliştirmeye yönelik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Uygulamada katılımcıların görevi, farklı ifade seçeneklerinden uygun olanı seçerek, karşılarındaki konuşma partneriyle tanışma, olumlu bir diyalog kurma ve uygun biçimde diyalogu sonlandırma biçiminde belirlenmiştir. Uygulamada, ekranda yer alan sanal bir öğretmen uygun ve uygun olmayan ifadeler için geri bildirim sunmakta, buna ek olarak sistem, katılımcının seçtiği ifadeleri uygunluğuna göre puanlamaktadır. Bulgular, katılımcıların son test puanlarında ön test puanlarına göre anlamlı artışlar olduğunu ve katılımcılarda uygulamaya yönelik olumlu görüşler geliştiğini göstermektedir. Diğer bir çalışmadaysa Lahiri ve diğerleri (2015), OSB olan öğrencilerin iletişim becerilerinin geliştirilmesinde bir uygulamanın etkililiğini değerlendirmişlerdir. Çalışmada katılımcıların, sanal karakterin anlattığı hikâyelere uygun sorular sorarak diyalogu devam ettirmeleri gerekmektedir. Geliştirilen uygulama katılımcıların göz hareketlerini takip ederek onlara uygun geri bildirimler sunmuştur. Örneğin katılımcı gözlerini sürekli sanal karaktere dikiyorsa ya da çok az göz kontağı kuruyorsa, sistem bununla ilgili geri bildirimler vermiştir. Çalışma sonunda katılımcıların uygun ifadeler kullanma ve uygun göz kontağı kurma davranışlarında artışlar görülmüştür. Yukarıda belirtilen bu çalışmalarda, öğrencilere anlık geri bildirimler sunmanın, iletişim becerilerini geliştirmede anlamlı katkılar sağladığı görülmektedir.

Yukarıda belirtilen sosyal ve iletişim alanlarındaki yeterliklerin yanı sıra, belirli bir beceriye odaklanan sanal gerçeklik uygulamaları da söz konusudur. Yüksek işlevli OSB olan bireylerin zorluk yaşayabilecekleri durumlardan biri iş görüşmeleridir. Sosyal etkileşim ve iletişim alanındaki sınırlıklar, OSB olan bireylerin başarılı bir iş görüşmesi yapma olasılıklarını azaltmaktadır. Smith ve diğerleri (2014) bu gereksinimden yola çıkarak, OSB

olan bireylerin iş görüşmesi yapma becerilerini geliştirmek üzere farklı sektörlerde kullanılacak ve katılımcıların iş görüşmesi için gerekli becerileri çalışabilecekleri sanal gerçeklik senaryoları geliştirmişlerdir. Çalışma sırasında katılımcının verdiği yanıtlara göre sanal karakter farklı tepkiler verebilmekte ve çalışma sonunda katılımcılara görüşmeye ilişkin geri bildirim verilmektedir. Uygulamanın etkililiği, aynı beceriyi drama yöntemiyle çalışan kontrol grubuyla karşılaştırılarak değerlendirildiğinde, deney grubunun kontrol grubuna göre özgüven düzeylerinde ve iş görüşmesi becerilerinde daha fazla kazanımının olduğu, katılımcıların, sanal gerçeklik uygulamalarında elde ettikleri kazanımları gerçek kişilerle yapılan görüşmelere de yansıttıkları görülmektedir.

Alanyazında OSB olan bireylerin gereksinim duyduğu günlük yaşam becerilerinin kazandırılmasında da sanal gerçeklik uygulamalarının kullanıldığı araştırmalara rastlanmaktadır. Saiano ve diğerleri (2015), karşıdan karşıya geçme ve yolu takip etme becerilerinin, Tzanavari ve diğerleri (2015) karşıdan karşıya geçme becerilerinin, Self ve diğerleri (2007) güvenlik becerilerinin (yangın ve hortum-fırtına güvenliği) öğretiminde sanal gerçeklik uygulamalarının etkililiğini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmaların tümünde sanal gerçeklik uygulamalarının etkili olduğu rapor edilmiştir. Buna göre, sanal gerçeklik uygulamaları sayesinde normal şartlarda öğretimi güvenlik riski içerebilecek beceriler, güvenli biçimde öğretilenmektedir. Saiano ve diğerleri (2015) uygulama sonrasında, ebeveyn ve birincil bakıcıların ifadelerine dayanarak, becerilerin gerçek yaşantılara genellediğini ifade etmişler; Self ve diğerleri (2007) ile Tzanavari ve diğerleri (2015) ise katılımcıların genelleme düzeylerini doğrudan değerlendirmişlerdir. İki çalışmada da katılımcıların becerileri gerçek dünyada kullanabildikleri rapor edilmiştir.

**Zihin yetersizliği olan bireylerle gerçekleştirilen sanal gerçeklik çalışmaları.** Orta ve ağır düzeyde zihin yetersizliği olan bireylerin yeni beceriler kazanmasında başlıca iki engel bulunmaktadır (Jeffs, 2009). Bunlar; bilişsel süreçlerdeki sınırlıklar ve öğrenmeye erişim zorluklarıdır. Bilişsel süreçler; muhakeme, planlama, sıralama, hatırlama, işleme ve bilişsel hız olarak değerlendirilmekte; öğrenmeye erişim ise öğrenme araç-gereçlerini uygun biçimde kullanma olanağına işaret etmektedir. Evrensel tasarıma dayalı öğretim araç-gereçleri; esnek, basit ve doğal yapıları, hata toleransı içermeleri ve az fiziksel çaba gerektirmeleriyle bu kapsamda değerlendirilmektedir. Sanal gerçeklik uygulamaları evrensel tasarım ilkeleri temel alınarak geliştirildiğinde, özellikle ağır düzeyde yetersizliği olan öğrencilere çok sayıda deneme olanağı sunabilmekte ve öğrencinin kendi hızında öğrenmesini kolaylaştırabilmektedir (Salem-Darrow, 1995). Lannen, Brown ve Powell'ın (2002) değerlendirmelerine göre, kullanımı basit arabirimler (örneğin iki yönlü [sağ-sol, yukarı-aşağı] hareket olanağı sunan kumanda kolu) bu öğrencilerin kullanımı için daha uygundur. Cihazların ya da arabirimlerinin işlev sayılarının artması, özellikle ağır düzeyde zihin yetersizliği olan bireylerin kullanımını güçleştirebilmektedir. Kendileri için uygun arabirimlerin seçilmesi durumunda sanal gerçeklik uygulamaları keşfetme, manipüle etme ve öğrenme çıktılarını ulaşımda başarılı olabilmektedirler. Alanyazındaki değerlendirmeler de bireylerin gereksinimlerine uygun biçimde geliştirilmiş uygulamaların bireyler ve yakınları tarafından olumlu biçimde değerlendirildiğine işaret etmektedir. Örneğin, adres ve yön bulma becerilerinin çalışıldığı bir araştırmada (Groenewegen ve diğ., 2008), daha önce hiç bilgisayar kullanmamış zihin yetersizliği olan bireylerin bile geliştirilen sistemi rahat biçimde kullanabildikleri, yüksek motivasyon gösterdikleri ve çalışma konusunda oldukça istekli oldukları ifade edilmiştir. Brooks ve diğerleri (2002), yemek hazırlama becerilerini amaçlayan sanal gerçeklik uygulamasının zihin yetersizliği olan bireyler tarafından kolaylıkla kullanılabildiğini ve bireylerin uygulamadan keyif aldığını; Davies, Stock ve Wehmeyer (2003) ise, ATM cihazından para çekme öğretimini amaçlayan uygulamanın katılımcıların teknoloji kullanımına ilişkin özgüvenlerini artırdığını belirtmişlerdir. Sanal gerçeklik uygulamalarının zihin yetersizliği olan bireylere yönelik üstünlükleri (a) azalmış kaygı düzeyi ve daha az zorluk yaşayarak pratik yapma olanağı, (b) çalışma boyunca öğrenci performansında artışlar, (c) ağır düzeyde zihin yetersizliği olan bireyler için uygunluk, (d) öğretim boyunca motivasyonun sürmesi ve (e) gerçek ortamlara genellenmenin sağlanabilmesi olarak sıralanabilir (Mendozzi ve diğ., 2000).

Zihin yetersizliği olan öğrencilere yönelik sanal gerçeklik uygulamaları 1990'lardan beri geliştirilmektedir. Bu bireylerin günlük yaşadıkları alanların başında günlük yaşam becerilerinin geldiği düşünüldüğünde bu alandaki ilk çalışmalardan birinde (Wissick, Lloyd ve Kinzie, 1992), video temelli benzeşim uygulamasının, bireylerin alış-veriş yapma becerisi üzerindeki etkililiğinin incelenmiş olması çok önemlidir. Orta

düzeyde zihin yetersizliği olan üç öğrencinin katıldığı araştırmanın bulgularına göre, katılımcılar uygulamayı kullanmayı öğrenmişler ve belirlenen nesnelere için (atıştırılabilirlik) alış-veriş yapma becerisini edinmişlerdir. Başka bir çalışmada ise Davies ve diğerleri (2003), zihin yetersizliği olan dokuz yetişkine para çekme makinası kullanma becerisinin öğretiminde, benzeşim uygulamasının etkililiğini değerlendirmişlerdir. Bulgulara göre, katılımcıların ön test ve son test bulgularında, gereksinim duyulan yardım sayısı ve yapılan hata sayısında olumlu yönde anlamlı farklılıklar görülmüştür. Buna ek olarak, katılımcıların benzeşim uygulamasında edindikleri beceriyi gerçek makinalarda da genelleyebildikleri rapor edilmiştir. Brooks ve diğerleri (2002) zihin yetersizliği olan öğrencilere yemek hazırlama becerisini kazandırmayı amaçladıkları çalışmalarında, etkililik bulgularının yanı sıra, söz konusu becerinin geleneksel yöntemlerle öğretime kıyasla, gerçek malzeme kullanımına gerek kalmaması nedeniyle daha verimli olduğunu belirtmişlerdir.

Zihin yetersizliği olan bireylerin bağımsızlıklarını desteklemeyi amaçlayan diğer bir çalışmada Groenewegen ve diğerleri (2008), öğrencilere mekânlar arası yön bulma becerilerinin kazandırılmasına yönelik bir sanal gerçeklik uygulaması geliştirmişlerdir. Katılımcıların sanal ortamlarda, kendilerine verilen görevi yapmak için uygun mekânlara (yemek hazırlamak için mutfağa gitme, vb.) gitmeleri gerekmektedir. Bulgulara göre katılımcılar gerekli becerileri hızlı biçimde edinmişlerdir. Lee ve Huang (2007) ise öğrencilerin okul yolundaki yaya becerilerini geliştirmeye yönelik sanal gerçeklik uygulaması geliştirmişler, bulgular öğrencilerin becerileri bilgisayar ortamında edindiklerini ve gerçek trafik ortamında da genelleyebildiklerini göstermiştir. Benzer amacı olan başka bir çalışmada Coles ve diğerleri (2007), fetal alkol sendromundan etkilenmiş öğrenciler için yangından korunma ve cadde güvenliğine yönelik sanal gerçeklik uygulaması geliştirmişlerdir. Bilgisayar oyunları biçiminde sunulan öğretimin, bu becerilerin ediniminde ve gerçek ortamlara genellemesinde etkili olduğu rapor edilmiştir.

**İşitme yetersizliği olan bireylerle gerçekleştirilen sanal gerçeklik çalışmaları.** İşitme yetersizliği olan bireylere yönelik alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde; bilişsel becerilerin geliştirilmesi (Passig ve Eden, 2003), zaman algısının geliştirilmesi (Eden, 2008) ve hikâye anlatma becerisinin geliştirilmesine (Eden, 2014) yönelik çalışmalara rastlanmaktadır. Bunların yanı sıra yetersizliği olan öğrencilerin işaret dilinde ustalık kazanmalarına ve akademik becerilerinin geliştirilmesine yönelik uygulamalar da bulunmaktadır (Adamo-Villani, Carpenter ve Arns, 2006). Passig ve Eden'in (2003) aktardığına göre; işitme yetersizliği olan bireylerin işitsel uyarılardan mahrum kalmasının, bu bireylerin bazı bilişsel işlevlerde de sınırlıklar göstermesine neden olabileceği düşünülmektedir. İşitme yetersizliği olan bireyler, muhakeme ve tümevarım süreçlerinde yaşadıkları sınırlıklar nedeniyle esnek bir düşünce yapısına sahip olamamakta, bunun yerine düşüncelerinde somut ve katı bir yaklaşım geliştirmektedirler (Friedman, 1985). Passig ve Eden (2003), geliştirdikleri sanal gerçeklik uygulamasının işitme yetersizliği olan öğrencilerin düşünme stratejilerinin geliştirilmesindeki etkililiğini, iki boyutlu uygulamalarla karşılaştırarak değerlendirmişlerdir. Bu amaçla araştırmacılar, işitme yetersizliği olan öğrencilerin yapısal tümevarım düşünce süreçleriyle düşünme becerilerindeki esnekliklerinin geliştirilmesi için üç boyutlu nesnelere kullanıldığı bir sanal ortam oluşturmuşlardır. Bulgular, üç boyutlu nesnelere kullanıldığı sanal ortamdan yararlanan öğrencilerin tümevarım ve esnek düşünme puanlarında anlamlı artışlar olduğunu, iki boyutlu nesnelere kullanıldığı sanal ortamdan yararlanan öğrencilerin tümevarım ve esnek düşünme puanlarında ise anlamlı bir değişiklik olmadığını göstermektedir. Çalışmada sanal ortamın yaşamsal ve etkileşimli yapısının, öğrencilerin performanslarını olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir.

İşitme yetersizliği olan bireyler öğrenme etkinliklerinde daha aktif katılıma gereksinim duyabilmektedirler. Sanal gerçeklik uygulamaları bunu sağladığından, bu öğrenciler için uygun bir eğitim yaklaşımı olabilmektedir (Passig ve Eden, 2003). Eden (2008), zaman algısının geliştirilmesine yönelik çalışmada üç boyutlu sanal gerçeklik uygulamalarının etkililiğini; resimli kartlar, yazılı metinler, duysal sunumlar ve işaret dili şeklindeki diğer sunum biçimleriyle karşılaştırmıştır. Üç boyutlu sanal gerçeklik uygulamasının, bütün sunum biçimleri arasında en verimli (en az yanlış ile öğrenme) sunum olduğu görülmüştür. Eden (2008), sanal gerçeklik uygulamasının bu üstünlüğünü uyarıların üç boyutlu sunumlarla katılımcıya doğrudan ve doğal bir biçimde sağlanmasıyla açıklamıştır. Diğer sunum biçimlerinde kullanılan araç-gereçler ya

da yöntemler (kartlar, metinler, işaretler, vb.) zaman algısının zihinde oluşturulmasında sınırlandırıcı etkide bulunurken, sanal gerçeklik sunumunda bu durumla karşılaşmamaktadır.

Eden (2014), yaptığı başka bir çalışmada, işitme yetersizliği olan ve az duyan öğrencilerde hikâye anlatma beceri düzeyinin, kullanılan müdahale yöntemine (öğretimde resimli kart kullanımı ve sanal gerçeklik uygulaması kullanımı) göre farklılaşp farklılaşmadığını incelemiştir. İki ayrı gruptaki öğrenciler, üç farklı senaryonun işlendiği resimli kartlarla ya da aynı senaryoların sanal gerçeklik uygulamasına uyarlanmış versiyonlarıyla çalışmışlardır. Öğrencilerin ön test ve son test hikâye anlatma düzeyleri formal bir değerlendirme aracıyla değerlendirilmiştir. Resimli kartlar kullanılarak öğretim yapılan grupta hikâye anlatma düzeyi açısından öğretim öncesinde ve sonrasında anlamlı bir farklılık görülmez iken, sanal gerçeklik uygulaması kullanılarak öğretim yapılan grupta hikâye anlatma düzeyi açısından öğretim öncesinde ve sonrasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Başka bir çalışmada Adamo-Villani ve diğerleri (2006), sanal gerçeklik uygulamasında fen ve matematik öğretimini içeren bir uygulama geliştirmişlerdir. Bu uygulamada ilkokula devam eden işitme yetersizliği olan ya da az duyan öğrenciler, işaret dili kullanan üç boyutlu sanal karakterlerle ve nesnelere etkileşim kurarak, fen ve matematik kavramlarını öğrenmektedirler. Sanal dünyada yer alan hikâyeler aracılığıyla, kullanıcılar fen ve matematik müfredatına dayalı çeşitli etkinlikler yapmaktadırlar. Kullanıcılar, sanal gerçeklik uygulamalarını keşfederek, nesnelere manipüle ederek ve diğer sanal karakterlerle iletişim kurarak etkinlikleri gerçekleştirmektedirler. Sistem, işitme yetersizliği olan öğrencilerin öğretmenlerinin ya da ebeveynlerinin de gerçeklik uygulamalarına dâhil olarak, öğrencilere rehberlik yapmasını ve yönerge vermesini de sağlamaktadır. Bu değerlendirmelere göre sanal gerçeklik uygulamalarının, işitme yetersizliği olan bireyler için uygun görüldüğü söylenebilir.

**Öğrenme güçlüğü olan bireylerle gerçekleştirilen sanal gerçeklik çalışmaları.** Öğrenme güçlüğünden etkilenen bireylere yönelik geliştirilen sanal gerçeklik uygulamalarına ilişkin değerlendirmeleri sonucunda Kalyvoti ve Mikropoulos (2014), sanal gerçekliğin katılımcılardaki kavramsal değişime katkısını vurgulamaktadırlar. *Kavramsal değişim*, bilgi edinimiyle zihindeki mevcut kavramlara ait unsurların yeniden yapılanarak yeni kavramlar oluşturmasıdır (Posner, Strike, Hewson ve Gertzog, 1982). Sanal gerçeklik uygulamalarında yer alan ortamda bulunma hissiyatı sayesinde kullanıcılar konuya daha fazla dâhil olmakta ve karşılaştıkları uyarılara daha kolay tepki verebilmektedirler. Böylece söz konusu kavram değişimi ortaya çıkmaktadır (Kalyvoti ve Mikropoulos, 2014). Öğrenme güçlüğü olan bireylere yönelik sanal gerçeklik uygulamalarına bakıldığında, bu bireylerin bilişsel ve algısal işlevlerinin değerlendirilmesi ve güçlük yaşadıkları alanlara ilişkin müdahale programları dikkat çekmektedir (Kalyvoti ve Mikropoulos, 2014). Bu bölümde öğrenme güçlüğü olan bireylere yönelik sanal gerçeklik uygulamaları özetlenmektedir.

Berninger ve diğerleri (2008), öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde sanal gerçeklik uygulamasının yazım becerileri üzerindeki etkililiğini değerlendirmişlerdir. 4-6. sınıf öğrenciler iki gruba ayrılmış, gruplardan biri doğrudan yazım becerilerinin geliştirilmesine yönelik bir öğretim programıyla, diğer grup bir balinanın yaşantısını konu alan ve çeşitli bilişsel problem çözme becerilerinin yer aldığı sanal gerçeklik uygulamasıyla çalışmışlardır. Uygulamaların etkililiği yazma becerilerine ilişkin altı farklı alanda değerlendirilmiştir. Bulgulara göre iki grupta da anlamlı kazanımlar görülmüştür. Yazarlar bu sonucu sanal gerçeklik uygulamasının çeşitli özellikleriyle ilişkilendirmişlerdir. Buna göre, uygulamada yer alan etkinlikler sayesinde problem çözme aşamasında öğrencilerin dikkat düzeyleri, katılımları ve etkinlikle meşguliyetleri artmıştır. Uygulama, yazı becerilerine ilişkin çalışmalar içermese de söz konusu bilişsel ve algısal öğelerin yazmaya ilişkin becerileri de olumlu etkilemiş olabileceği belirtilmektedir.

de Castro ve diğerleri (2014), sanal gerçeklik uygulamalarıyla yapılan öğretimin, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik becerilerine etkisini değerlendirmişlerdir. Araştırmada bilgisayar oyunları temelinde sanal gerçeklik uygulamalarıyla çalışan öğrenciler ve geleneksel öğretim yöntemleriyle çalışan öğrenciler olmak üzere iki grup yer almaktadır. Bulgulara göre, oyuna dayalı sanal gerçeklik uygulamasının, geleneksel öğretim

yöntemlerine göre daha etkili olduğu rapor edilmiştir. Yazarlar, çalışmada öğretimin bilgisayar oyunları aracılığıyla yapılmasının, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin motivasyonlarına olumlu katkı yaptığını belirtmektedirler. Daha keyifli bir öğrenme ortamı ve oyunların rekabet için teşvik edici yapısı öğrenci motivasyonunu güçlendirmektedir. Buna göre, geleneksel öğretim yöntemlerinde düşük motivasyon gösteren öğrenme güçlüğü olan öğrenciler, ilgi çekici oyun temelli sanal gerçeklik uygulamaları sayesinde akademik kazanımlar elde etmiş ve öğretime aktif şekilde katılmışlardır.

#### **Fiziksel yetersizlik ve epilepsiden etkilenen öğrencilerle gerçekleştirilen sanal gerçeklik çalışmaları.**

Sanal gerçeklik uygulamaları diğer özel gereksinim gruplarından öğrencilerin beceri edinimi ve rehabilitasyonlara yönelik olarak da geliştirilmiştir. Bu çalışmalar içerisinde; nörolojik bozukluklardan (Adelola, Cox ve Rahman, 2009; Grewe ve diğ., 2013; Harrison, Derwent, Enticknap, Rose ve Attree 2002; Inman, Loge, Cram ve Peterson, 2011; Kirshner, Weiss ve Tirosh 2011) etkilenmiş gruplar için sanal gerçeklik uygulamaları bulunmaktadır. Fiziksel yetersizliği olan öğrenciler için oldukça önemli olan tekerlekli sandalye kullanma becerisi, aracı kullanmak için gerekli olan becerilerin yanı sıra uzamsal yön bulma becerilerini de gerektirmektedir. Lanyi, Geiszt, Karolyi, Tilinger ve Magyar'ın (2006) aktardığına göre, uzamsal dolaşma (yön bulma) becerilerinin gelişiminde erken çocukluk deneyimleri oldukça önemli olmaktadır. Bağımsız hareket sayesinde uzamsal algılama ve bilişsel yetenekler, bu dönemde gelişmektedir. Kritik dönemlerde bağımsız hareket olanağı bulamayan öğrencilerde ise bu beceriler sınırlı düzeyde kalmaktadır. Bu durumun üstesinden gelmek için geliştirilen sanal gerçeklik uygulamaları, manevra yapma (ortamdaki engellere çarpmadan sandalyeyi hareket ettirebilme) ve güzergâh bulma (karmaşık bir çevrede kaybolmadan yolu bulma) becerilerine yönelik esnek ve bireyselleştirilebilir öğretilere izin vermektedir (Adelola, Cox ve Rahman, 2003). Bu doğrultuda, geliştirilen sanal gerçeklik uygulamaları fiziksel yetersizliği olan öğrencilerin gereksinim duydukları bu becerilere anlamlı katkılar yapabilmektedir. Adelola ve diğerleri (2009), Harrison ve diğerleri (2002) ve Inman ve diğerlerinin (2011) gerçekleştirdikleri çalışmalarda, katılımcıların güvenli laboratuvar ortamında çalıştıkları becerilerde ustalık kazandıklarını, ayrıca gerçek ortamlara da genelleyebildikleri görülmüştür.

Grewe ve diğerleri (2013), çalışmalarında epilepsisi olan öğrencilerin bellek yeterliklerini değerlendirmek ve geliştirmek amacıyla geliştirdikleri sanal gerçeklik uygulamasını değerlendirmişlerdir. Öğrenciler market alışverişinde alacaklarını sanal market uygulamasıyla çalıştıklarında, doğru nesnelere hatırlama oranları anlamlı düzeyde artmıştır. Kirshner ve diğerleri (2011) ise öğrencilere yemek yeme becerisinin öğretimini sanal bir ortamda sunmuşlardır. Çalışmada, serabral palsili öğrencilerin oluşturduğu grup, normal gelişim gösteren öğrencilerin grubuna kıyasla daha düşük düzeyde performans göstermekle beraber, anlamlı kazanımlar elde etmiştir.

#### **Sanal Gerçeklik Uygulamalarında Ele Alınması Gereken Konular**

Yeni gelişmekte olan bir teknoloji olarak sanal gerçeklik, özel gereksinimi olan öğrenciler için uygun bir eğitim aracı olabilmektedir. Farklı durumlardan etkilenmiş katılımcılarla yapılan çalışmaların bulguları bu değerlendirmeyi desteklemektedir ancak teknolojik gelişmelerin ve ilgili deneysel bulguların gerçek eğitim ortamlarında karşılık bulmasının önünde çeşitli zorluklar yer almaktadır. Geçmişten bu yana eğitimciler yeni teknolojileri öğretim ortamlarına dâhil etme konusunda yavaş hareket etmişlerdir. Yeni sistemlerin masraflı olması bu durumun nedenlerinden biridir (Skaylar, 2008). Sanal gerçeklik sistemleri için gerekli donanımlar ve yazılımlar masraflıdır. Sanal ortamların ve karakterlerin gerçekçi biçimde oluşturulması da farklı disiplinlerden uzmanların işbirliğini gerektiren bir süreçtir. Ülkemizde ileri teknoloji üretiminin sınırlı düzeyde olması yeni sayısal teknolojilerde dış ülkelere bağımlı olma riskine neden olduğundan, yerli üretime dayalı sayısal teknolojilerin geliştirilmesi ülkemiz için öncelik arz eden bir konudur.

Sanal gerçeklik uygulamalarının eğitim ortamlarıyla bütünleştirilmesinde üstesinden gelinmesi gereken diğer bir faktör eğitimcilerin tutumlarıdır. Öğretmenler bilgi ve deneyim eksiklikleri nedeniyle yeni teknolojilere temkinli yaklaşmaktadırlar (Skaylar, 2008). Light (1997), öğretmenlerin uygun eğitim almadıklarında eğitim teknolojilerini öğrencileri için kullanamadıklarını ifade etmektedir. Bu nedenle sanal gerçeklik uygulamalarının

verimli kullanılabilmesi için, öğrenciler kadar öğretmenlerin de desteklenmesi gerekmektedir. Bununla beraber, öğretmenlerin ve alanda çalışan diğer uzmanların bu yeni teknolojilere katılımı sadece kullanım ile sınırlı kalmamalıdır. Geliştirme aşamasında bu grupların katkısı olmadan sanal gerçeklik uygulamalarının faydalı ve yardımcı bir öğretim platformu haline gelmesi mümkün değildir (Powers ve Darrow, 1994). Bu nedenle uzmanlar, sanal gerçeklik uygulamalarının geliştirilmesi aşamasında öğretmenlerin geri bildirimlerini ve beklentilerini değerlendirmeli, eğitim ortamlarına uyarlanabilirliğini göz önüne almalıdırlar (Cobb, 2007).

Sanal gerçeklik uygulamalarında değerlendirilmesi gereken diğer nokta, öğrenci gereksinimlerinin belirlenmesidir. Yardımcı teknolojilerin eğitim ortamlarında etkili ve verimli kullanılabilmesi için öğrenci gereksinimlerini karşılaması gerekmektedir. Bu nedenle öğrenciler dikkatle değerlendirilmeli ve teknoloji destekleri ancak değerlendirme sonuçlarına göre belirlenmelidir (Roessler ve Kirk, 1998). Bu değerlendirmeye göre yapılacak müdahalenin sanal gerçekliğe dayalı olması, uygulamanın etkili ve/veya verimli olacağını garanti etmemektedir. Sonuç olarak, öğrenme etkinliklerini planlanırken, öğrencilerin gereksinimlerine uygun, işe yarar ve kullanışlı sanal ortamların geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılması gerektiği ifade edilebilir. Ayrıca sanal gerçeklik uygulamalarının hangi yaş grupları için uygun olduğunun belirlenmesi, kullanım standartlarının ve sınırlarının oluşturulması, öğrenciler üzerindeki algısal ve bilişsel etkilerinin ortaya konması ve sosyal geçerliğinin daha kapsamlı biçimde değerlendirilmesi gibi konularda da araştırmalar yapılmalıdır.

### **Sonuç**

Sanal gerçeklik uygulamaları 1990'lerden itibaren özel eğitim alanında kullanılmaya başlanmıştır. Sanal gerçeklik uygulamaları, özel gereksinimi olan öğrencilerin gerçek dünyada deneyimlenmesi zor ve pahalı ortamları deneyimlenmesini sağlama, tehlikeli olabilecek çalışmaları sanal öğrenme ortamlarında güvenli biçimde gerçekleştirme, öğrencinin öğretim etkinliklerine aktif katılımını sağlama, öğrencilere anlık ve tutarlı geri bildirimler sunma, öğrencilerin gereksinimlerine ya da bireysel özelliklerine göre içeriği ya da sunumu bireyselleştirme gibi üstünlüklere sahiptir. Bununla beraber bu uygulamaları geliştirmek günümüzde hala masraflıdır ve eğitimcilerin bunlara erişimi kısıtlı düzeydedir. Özel eğitim alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde, OSB, zihin yetersizliği, işitme yetersizliği, öğrenme güçlüğü ve fiziksel yetersizliği olan bireyler için geliştirilmiş çok sayıda sanal gerçeklik sistemi olduğu ve bu bireylere çok farklı becerilerin öğretiminde sanal gerçeklik sisteminin kullanıldığı görülmektedir. Bu gelişmeler heyecan verici olmakla beraber, yapılacak müdahalenin sanal gerçekliğe dayalı olması, uygulamanın etkili ve/veya verimli olacağını garanti etmemektedir. Sonuç olarak, öğrenme etkinliklerini planlanırken, öğrencilerin gereksinimlerine uygun, işe yarar ve kullanışlı sanal ortamların geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılması gerekmektedir.

## Kaynaklar

- Adamo-Villani, N., Carpenter, E., & Arns, L. (2006). 3D sign language mathematics in immersive environment. *Proceedings of the 15<sup>th</sup> Iasted International Conference ASM*, 382-388.
- Adelola, I. A., Cox, S. L., & Rahman, A. (2003). A framework for adapting wheelchair training in virtual reality. In G. M. Craddock, L. P. McCormack, R. B. Reilly, & H. T. P. Knops (Eds.), *Assistive technology-shaping the future* (pp.122-126). Netherlands: IOS Press.
- Adelola, I. A., Cox, S. L., & Rahman, A. (2009). A framework for adapting wheelchair training in virtual reality. *Assistive Technology-Shaping the Future*, 21(3), 97-106.
- Aukstakalnis, S., & Blatner, D. (1992). *Silicon mirage: The art and science of virtual reality*. Berkeley, CA: Peachpit Press.
- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). *Recent advances in augmented reality*. Washington, DC: Naval Research Lab.
- Beach, J., & Wendt, J. (2014). *Social interaction development through immersive virtual environments*. Proceedings of the International Conferences on Educational Technologies and Sustainability, Technology and Education, 35-41.
- Berninger, V. W., Winn, W. D., Stock, P., Abbott, R. D., Eschen, K., Lin, S. J. C., ... & Nagy, W. (2008). Tier 3 specialized writing instruction for students with dyslexia. *Reading and Writing*, 21(1-2), 95-129. doi: 10.1007/s11145-007-9066-x
- Bricken, M. (2003). *Virtual worlds: No interface to design* (Report No. R-90-2). Seattle, WA: Human Interface Technology Lab University of Washington. Retrieved from <http://papers.cumincad.org/data/works/att/5dff.content.pdf>
- Brooks, B. M., Rose, F. D., Attree, E. A., & Elliot-Square, A. (2002). An evaluation of the efficacy of training people with learning disabilities in a virtual environment. *Disability and Rehabilitation*, 24(11-12), 622-626.
- Brown, D. J., Kerr, S., & Wilson, J. R. (1997). Virtual environments in special-needs education. *Communications of the ACM*, 40(8), 72-75.
- Burgstahler, S. (2003). The role of technology in preparing youth with disabilities for postsecondary education and employment. *Journal of Special Education Technology*, 18(4), 7-19. doi:10.1177/016264340301800401
- Cheng, Y., Chiang, H. C., Ye, J., & Cheng, L. H. (2010). Enhancing empathy instruction using a collaborative virtual learning environment for children with autistic spectrum conditions. *Computers and Education*, 55(4), 1449-1458. doi:10.1016/j.compedu.2010.06.008
- Cobb, S. V. (2007). Virtual environments supporting learning and communication in special needs education. *Topics in Language Disorders*, 27(3), 211-225.
- Coles, C. D., Strickland, D. C., Padgett, L., & Bellmoff, L. (2007). Games that “work”: Using computer games to teach alcohol-affected children about fire and street safety. *Research in Developmental Disabilities*, 28(5), 518-530. doi:10.1016/j.ridd.2006.07.001
- Cromby, J. J., Standen, P. J., & Brown, D. J. (1996). The potentials of virtual environments in the education and training of people with learning disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 40(6), 489-501.
- Davies, D. K., Stock, S. E., & Wehmeyer, M. L. (2003). Application of computer simulation to teach ATM access to individuals with intellectual disabilities. *Education and Training in Developmental Disabilities*, 38(4), 451-456.

- de Castro, M. V., Bissaco, M. A. S., Pancioni, B. M., Rodrigues, S. C. M., & Domingues, A. M. (2014). Effect of a virtual environment on the development of mathematical skills in children with dyscalculia. *PLoS ONE*, 9(7), 1-16, e103354.
- Didehbani, N., Allen, T., Kandalaf, M., Krawczyk, D., & Chapman, S. (2016). Virtual reality social cognition training for children with high functioning autism. *Computers in Human Behavior*, 62, 703-711. doi:10.1016/j.chb.2016.04.033
- Eden, S. (2008). The effect of 3D virtual reality on sequential time perception among deaf and hard of hearing children. *European Journal of Special Needs Education*, 23(4), 349-363. doi: 10.1080/08856250802387315
- Eden, S. (2014). Virtual intervention to improve storytelling ability among deaf and hard-of-hearing children. *European Journal of Special Needs Education*, 29(3), 370-386. doi:10.1080/08856257.2014.909177
- Ernsperger, L. (2002). *Key to success for teaching students with autism*. Arlington, TX: Future Horizons.
- Freina, L., & Canessa, A. (2015). Immersive vs desktop virtual reality in game-based learning. In R. Munkvold, & L. Kolas (Eds.), *ECGBL2015-9th European Conference on Games Based Learning* (pp. 195-202). Reading, UK: Academic Conferences and Publishing International Limited.
- Friedman, J. (1985). Classification skills in normally hearing and oral deaf preschoolers: A study in language and conceptual thought. In D. S. Martin (Ed.), *Cognition, Education and Deafness* (pp. 70-72). Washington, DC: Gallaudet University Press.
- Grewe, P., Kohsik, A., Flentge, D., Dyck, E., Botsch, M., Winter, Y., ... & Piefke, M. (2013). Learning real-life cognitive abilities in a novel 360-degree virtual reality supermarket: A neuropsychological study of healthy participants and patients with epilepsy. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 10(42), 1-15. doi:10.1186/1743-0003-10-42
- Groenewegen, S., Heinz, S., Fröhlich, B., & Huckauf, A. (2008). Virtual world interfaces for special needs education based on props on a board. *Computers and Graphics*, 32(5), 589-596. doi:10.1016/j.cag.2008.07.002
- Harrison, A., Derwent, G., Enticknap, A., Rose, F. D., & Attree, E. A. (2002). The role of virtual reality technology in the assessment and training of inexperienced powered wheelchair users. *Disability and Rehabilitation*, 24(11-12), 599-606.
- Howlin, P. (1998). Practitioner review: Psychological and educational treatments for autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39(3), 307-322.
- Hussein, M., & Nätterdal, C. (2015). *The benefits of virtual reality in education: A comparison study* (Bachelor of Science Thesis in Software Engineering and Management Student essay), Chalmers University of Technology, University of Gothenburg, Göteborg, Sweden. Retrieved from [https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/39977/1/gupea\\_2077\\_39977\\_1.pdf](https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/39977/1/gupea_2077_39977_1.pdf)
- Inman, D. P., Loge, K., Cram, A., & Peterson, M. (2011). Learning to drive a wheelchair in virtual reality. *Journal of Special Education Technology*, 26(3), 21-34.
- Issenberg, S. B., McGaghie, W. C., Hart, I. R., Mayer, J. W., Felner, J. M., Petrusa, E. R., ... & Ewy G. A. (1999). Simulation technology for health care professional skills training and assessment. *Jama*, 282(9), 861-866. doi: 10.1080/01421590500046924
- Jeffs, T. L. (2009). Virtual reality and special needs. *Themes in Science and Technology Education*, 2(1-2), 253-268.
- Kalyvioti, K., & Mikropoulos, T. A. (2014). Virtual environments and dyslexia: A literature review. *Procedia Computer Science*, 27, 138-147.



- Kandalaft, M. R., Didehbani, N., Krawczyk, D. C., Allen, T. T., & Chapman, S. B. (2013). Virtual reality social cognition training for young adults with high-functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(1), 34-44. doi: 10.1007/s10803-012-1544-6
- Ke, F., & Im, T. (2013). Virtual-reality-based social interaction training for children with high-functioning autism. *The Journal of Educational Research*, 106(6), 441-461. doi:10.1080/00220671.2013.832999
- Khushalani, K. (2010). *How does virtual reality enrich the lives of special children?*. Retrieved from <http://www.cybermanual.com/how-does-virtual-reality-enrich-the-lives-of-special/download.html>
- Kirshner, S., Weiss, P. L., & Tirosh, E. (2011). Meal-maker: a virtual meal preparation environment for children with cerebral palsy. *European Journal of Special Needs Education*, 26(3), 323-336. doi: 10.1080/08856257.2011.593826
- Lahiri, U., Bekele, E., Dohrmann, E., Warren, Z., & Sarkar, N. (2015). A physiologically informed virtual reality based social communication system for individuals with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(4), 919-931. doi: 10.1007/s10803-014-2240-5
- Lannen, T., Brown, D., & Powell, H. (2002). Control of virtual environments for young people with learning difficulties. *Disability and Rehabilitation*, 24(11-12), 578-586.
- Lanyi, C. S., Geiszt, Z., Karolyi, P., Tilinger, A., & Magyar, V. (2006). Virtual reality in special needs early education. *International Journal of Virtual Reality*, 5(3), 1-14.
- Lee, S. L., & Huang, C. Y. (2007, November). *The effects of 3-D graphic-based virtual reality on the pedestrianized skills for elementary students with intellectual disabilities*. Paper presented at the meeting of the 18<sup>th</sup> Asian Conference on Mental Retardation, Taipei, Taiwan. Paper retrieved from [http://www.jlidd.jp/gtid/acmr\\_18/pdf/57.pdf](http://www.jlidd.jp/gtid/acmr_18/pdf/57.pdf)
- Levin, M. F. (2011). *Virtual reality: Rehabilitation applications in children with disabilities*. Retrieved from [http://www.neurodevnet.ca/sites/default/files/neurodevnet/download/Virtual%20reality\\_english.pdf](http://www.neurodevnet.ca/sites/default/files/neurodevnet/download/Virtual%20reality_english.pdf). Google Scholar.
- Light, P. (1997). Annotation: Computers for learning: psychological perspectives. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 38(5), 497-504.
- Mantovani, F., Castelnuovo, G., Gaggioli, A., & Riva, G. (2003). Virtual reality training for health-care professionals. *CyberPsychology and Behavior*, 6(4), 389-395.
- McComas, J., MacKay, M., & Pivik, J. (2002). Effectiveness of virtual reality for teaching pedestrian safety. *CyberPsychology and Behavior*, 5(3), 185-190. doi:10.1089/109493102760147150
- Mehrabi, M., Peek, E. M., Wuensche, B. C., & Lutteroth, C. (2013). *Making 3D work: A classification of visual depth cues, 3D display Technologies and their applications*. In R. T. Smith, & B. C. Wünsche (Eds.), *Proceedings of the 14th Australasian User Interface Conference (AUIC)*, 139 (pp. 91-100). Darlinghurst, Australia: Australian Computer Society.
- Mendozzi, L., Pugnelli, L., Barbieri, E., Attree, E. A., Rose, F. D., Moro, W., ... & Massara, F. (2000). *VIRT-factory trainer project. A generic productive process to train persons with disabilities*. Retrieved from [http://centaur.reading.ac.uk/19120/1/ICDVRAT2000\\_Full\\_Proceedings\\_3rd\\_Conf.pdf#page=145](http://centaur.reading.ac.uk/19120/1/ICDVRAT2000_Full_Proceedings_3rd_Conf.pdf#page=145)
- Muscott, H. S., & Gifford, T. (1994). Virtual reality and social skills training for students with behavioral disorders: Applications, challenges and promising practices. *Education and Treatment of Children*, 17(3), 417-434.
- Newbutt, N., Sung, C., Kuo, H. J., Leahy, M. J., Lin, C. C., & Tong, B. (2016). Brief report: A pilot study of the use of a virtual reality headset in autism populations. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(9), 3166-3176. doi: 10.1007/s10803-016-2830-5

- Novak, S. (2009). Virtual environment pedestrian training programs for children: A review of the literature. *SURG Journal*, 2(2), 28-33.
- Nunez, M. (2015). *How it works: The Oculus Rift*. Retrieved from <https://www.popsoci.com/oculus-rift-how-it-works>.
- Pantelidis, V. S. (1993). Virtual reality in the classroom. *Educational Technology*, 33(4), 23-27.
- Parsons, S. (2015). Learning to work together: designing a multi-user virtual reality game for social collaboration and perspective-taking for children with autism. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 6, 28-38.
- Parsons, S., & Mitchell, P. (2002). The potential of virtual reality in social skills training for people with autistic spectrum disorders. *Journal of Intellectual Disability Research*, 46(5), 430-443. doi: 10.1016/j.ijcc.2015.12.002
- Parsons, S., Beardon, L., Neale, H. R., Reynard, G., Eastgate, R., Wilson, J. R., ... & Hopkins, E. (2000, September). *Development of social skills amongst adults with Asperger's Syndrome using virtual environments: The 'AS Interactive' project*. In Proc. The 3rd International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies, (pp. 23-25), Alghero, Sardinia, Italy.
- Passig, D., & Eden, S. (2003). Cognitive intervention through virtual environments among deaf and hard-of-hearing children. *European Journal of Special Needs Education*, 18(2), 173-182. doi: 10.1080/0885625032000078961
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-227.
- Powers, D. A., & Darrow, M. (1994). Special education and virtual reality: Challenges and possibilities. *Journal of Research on Computing in Education*, 27(1), 111-121.
- Raskind, M., Smedley, T. M., & Higgins, K. (2005). Virtual technology: Bringing the world into the special education classroom. *Intervention in School and Clinic*, 41(2), 114-119.
- Rizzo, A. A., Schultheis, M., Kerns, K.A., & Mateer, C. (2004). Analysis of assets for virtual reality applications in neuropsychology. *Neuropsychological Rehabilitation*, 14(1/2), 207-239. doi:10.1080/09602010343000183
- Roessler, R. T., & Kirk, H. M. (1998). Improving technology training services in postsecondary education: Perspectives of recent college graduates with disabilities. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 13(3), 48-59.
- Saiano, M., Pellegrino, L., Casadio, M., Summa, S., Garbarino, E., Rossi, V., ... & Sanguineti, V. (2015). Natural interfaces and virtual environments for the acquisition of street crossing and path following skills in adults with Autism Spectrum Disorders: a feasibility study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 12(17), 1-13. doi: 10.1186/s12984-015-0010-z
- Salem-Darrow, M. (1995). *Virtual reality's increasing potential for meeting needs of persons with disabilities: What about cognitive impairments?* Proceedings of the Third International Conference on Virtual Reality and Persons with Disabilities. Northridge, CA: California State University Center on Disabilities.
- Self, T., Scudder, R. R., Weheba, G., & Crumrine, D. (2007). A virtual approach to teaching safety skills to children with autism spectrum disorder. *Topics in Language Disorders*, 27(3), 242-253.
- Sims, D. (1994). Multimedia camp empowers disabled kids. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 14(1), 13-14. doi: 10.1109/MCG.1994.10010
- Skylar, A. A. (2008). Assistive technology. *Journal of Special Education Technology*, 23(4), 47-52.

- Smith, M. J., Ginger, E. J., Wright, K., Wright, M. A., Taylor, J. L., Humm, L. B., ... & Fleming, M. F. (2014). Virtual reality job interview training in adults with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(10), 2450-2463. doi:10.1007/s10803-014-2113-y
- Standen, P. J., & Brown, D. J. (2005). Virtual reality in the rehabilitation of people with intellectual disabilities. *Cyberpsychology and Behavior*, 8(3), 272-282. doi: 10.1007/s10055-006-0042-6
- Standen, P. J., & Brown, D. J. (2006). Virtual reality and its role in removing the barriers that turn cognitive impairments into intellectual disability. *Virtual Reality*, 10(3), 241-252.
- Standen, P. J., Brown, D. J., & Cromby, J. J. (2001). The effective use of virtual environments in the education and rehabilitation of students with intellectual disabilities. *British Journal of Educational Technology*, 32(3), 289-299.
- Strickland, D. (1996). A virtual reality application with autistic children. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 5(3), 319-329.
- Strickland, D. (1997). Virtual reality for the treatment of autism. *Studies in Health Technology and Informatics*, (pp. 81-86). IOS Press
- Strickland, D. (2001, August). *Virtual reality and multimedia applications for mental health assessment and treatment*. Paper presented at the ACM SIGGRAPH Conference, Los Angeles, California, USA.
- Trepagnier, C. Y., Olsen, D. E., Boteler, L., & Bell, C. A. (2011). Virtual conversation partner for adults with autism. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 14(1-2), 21-27. doi: 10.1089/cyber.2009.0255
- Tzanavari, A., Charalambous-Darden, N., Herakleous, K., & Poullis, C. (2015, July). *Effectiveness of an Immersive Virtual Environment (CAVE) for teaching pedestrian crossing to children with PDD-NOS*. Paper presented at 15th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), Hualien, Taiwan.
- Vasquez, E., Nagendran, A., Welch, G. F., Marino, M. T., Hughes, D. E., Koch, A., & Delisio, L. (2015). Virtual learning environments for students with disabilities: A review and analysis of the empirical literature and two case studies. *Rural Special Education Quarterly*, 34(3), 26-32. doi:10.1177/875687051503400306
- Volkmar, F. R., & Klin, A. (2000). *Diagnostic issues in Asperger syndrome*. In A. Klin, F. R. Volkmar, & S. S. Sparrow- (Eds.), *Asperger syndrome* (pp. 2571). New York: Guildford Press.
- Wallace, S., Parsons, S., Westbury, A., White, K., White, K., & Bailey, A. (2010). Sense of presence and atypical social judgments in immersive virtual reality: Responses of adolescents with Autistic Spectrum Disorders. *Autism*, 14(3), 199-213. doi:10.1177/1362361310363283
- Wang, X., Laffey, J., Xing, W., Ma, Y., & Stichter, J. (2016). Exploring embodied social presence of youth with Autism in 3D collaborative virtual learning environment: A case study. *Computers in Human Behavior*, 55, 310-321. doi:10.1016/j.chb.2015.09.006
- Wissick, C. A., Lloyd, J. W., & Kinzie, M. B. (1992). The effects of community training using a videodisc-based simulation. *Journal of Special Education Technology*, 11(4), 207-222. doi: 10.1177/016264349201100405
- Zirzow, N. K. (2015). Signing avatars: Using virtual reality to support students with hearing loss. *Rural Special Education Quarterly*, 34(3), 33-36.



# Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education

Year: 2019, Volume: 20, No: 2, Page No: 395-420

DOI: 10.21565/ozelegitimdergisi.448322

REVIEW


Received Date: 26.07.18

Accepted Date: 13.03.19

OnlineFirst: 19.03.19

## Virtual Reality Practices in Special Education

**Onur Özdemir** \*  
Marmara University

**Dilek Erbaş** \*\*  
Marmara University

**Şerife Yücesoy-Özkan** \*\*\*  
Anadolu University

### Abstract

Virtual reality refers to interactive three-dimensional computer-generated simulations which are experienced multisensory. Virtual reality practises while has been discussed in the computer sciences since 1970's, has become more accessible to the public with the advances in technology in recent years. Special education field also benefits from these current developments, as the number of virtual learning environments developed for the persons with special needs increase each passing day. Solutions responding to different kind of needs for the individuals with special needs are developed with virtual learning environments. These applications can be used for the instruction of various academic, social, daily life, communication skills or supporting skills or for various types of supports. In the literature there are several research studies evaluating virtual learning environments developed for different kind of special needs groups including; autism spectrum disorder, intellectual disabilities, physical disabilities, hearing impairments. Recent study discusses the opinions on virtual learning environments on the basis of literature.

**Keywords:** Technology, virtual reality, virtual reality environments, virtual reality applications, individuals with special needs.

### Recommended Citation

Özdemir, O., Erbaş, D., & Yücesoy-Özkan, Ş. (2019). Virtual reality practises in special education. *Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education*, 20(2), 395-420. doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.448322

\***Corresponding Author:** Instructor, Ph.D., Dr., E-mail: onur.ozdemir@marmara.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-7242-6946>

\*\*Prof., Dr., E-mail: dilek.erbasmarmara.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-8158-9053>

\*\*\*Assoc. Prof., E-mail: syucesoy@anadolu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-0529-0639>

Scientific and technological advances witnessed during the 20<sup>th</sup> century have dramatically influenced people's lives. Currently, this wave of change is still in progress, accelerating day by day. New technologies have been employed across a wide range of fields such as health, medicine, entertainment, business, commerce, and education. Technological developments led to an exponential increase in the use of computer-based applications throughout the last decade. Whereas previous computer-based technologies for students with special needs had been confined to mostly use of web pages, computerized instructional programs, and mobile phones with the only intent of communication (Burgstahler, 2003), contemporary computer-based technology use has already been beyond that. Due to their flexible structure, smart phones and tablets host quite a lot of instructional applications that tap visual, auditory, and tactile senses. Likewise, internet technologies have drifted away from the approach that downsizes users to only passive consumers. Presently, internet users are also content developers. One of the computer-based technologies becoming popular in recent years is virtual technology.

Virtual reality refers to interactive three-dimensional computer-generated simulations which are experienced multisensory (Muscott and Gifford, 1994). Environments accessed through virtual reality are known as virtual environments. These are generally designed to simulate real and imaginary world settings and allow users to interact with objects in a three-dimensional environment. Various graphic applications are utilized to embed people, animals, and objects realistically within virtual environments (Parsons and Mitchell, 2002). Use of visual stimuli together with auditory and sometimes tactile stimuli increases the feeling of reality experienced by users (Novak, 2009).

As cited by Muscott and Gifford (1994), virtual reality applications are based on three different approaches: (a) passive, (b) exploratory, and (c) interactive. In passive applications, the user can see, hear, and feel what is going on in the virtual environment, but cannot control his/her navigation on the environment. In exploratory applications, on the other hand, the user can move in different modes (e.g. walking, flying, or swimming), yet cannot manipulate the movements or behaviors of the things within the environment. As for interactive applications, the user establishes a sort of interaction with the objects and characters within the virtual environment (Aukstakalnis and Blatner, 1992).

Depending on the type of technology, virtual reality applications are built via various systems one of which is termed as *desktop virtual reality*. In such systems, users can see the virtual environments through monitors or televisions (Skylar, 2008). In other applications such as blue room or Cave Automatic Virtual Environments (CAVE) viewpoint is broadened by placing more than one projection display juxtaposed in an environmental angle (Freina and Canessa, 2015; Raskind, Smedley and Higgins, 2005). Another kind of virtual reality system is known as *immersion virtual reality systems*. In such systems, users experience the virtual reality through a head mounted device. Another system that has become more common recently is *augmented virtual reality*. In this system, real environments or objects are combined with computer graphics. By using a mobile device (a tablet or a smart phone), users can interact with objects, people, or beings created by computers in a real environment.

### **Evaluations Regarding Use of Virtual Reality Practises in Special Education**

Computer technologies are integrated into 21<sup>st</sup> century educational practices, and they offer new methods and approaches that can meet the needs of children with special needs. Starting from 1990s, virtual reality applications have been providing solutions for a wide range of special needs and has been the focus of many special education research efforts (Jeffs, 2009).

Researchers have underlined the advantages of virtual reality within educational practice, which are (a) experiencing environments that are hard to experience or very expensive in real world, or practicing potentially dangerous tasks with no risks within virtual reality (Bricken, 2003; Kandalaf, Dibehbani, Krawczyk, Allen and Chapman, 2013; Novak, 2009; Strickland, 2001); (b) offering instructional settings that students can get more actively involved than passively observe (Mantovani, Castelnuovo, Gaggioli and Riva, 2003; Pantelidis, 1993); (c) presenting coherent compeers of real life situations; (d) providing instant and consistent feedback (Issenberg et al., 1999); and (e) tailoring learning settings and activities in accordance with the needs or individual features

of the users (Bricken, 2003; Levin, 2011; Vasquez et al., 2015).

**Experiencing environments that are difficult to experience or very expensive in real world, or practicing potentially dangerous tasks safely within virtual reality.** Offering rich learning experiences for typically developing students, the external world is, usually, a restricted area for students with special needs (Brown, Kerr and Wilson, 1997). At times, especially over-protective parents are seriously worried about the exploratory attempts that students with special needs make to experience the external world for instructional purposes. Potential problem behaviors that these students may display or temporal and monetary limitations trigger such concerns among parents as well. For instance, crossing a street independently or cooking in an oven or stove might be too risky to practice in the real world during instruction. However, virtual environments allow students to explore such potentially risky instructional goals safe and sound (Kandalaft et al., 2013). The impact of mistakes made during instructional activities is also minimized in virtual environments (Cromby, Standen and Brown, 1996; Strickland, 2001). In addition, virtual environments help tackle other difficulties such as giving each student as many trials chances as they need during instruction (e.g. crossing the street needs to be repeated many times under various conditions) and conducting generalization practices across a significant variety of settings. Therefore, since students master such skills in virtual settings, this would reduce the level of anxiety for parents and teachers during generalization sessions across real-life environments.

**Offering students, a spectrum of instructional settings where they can participate more actively rather than observatory instructional activities.** Another advantage of virtual environments is that students are encouraged to be more active in the instructional process. Interaction-based nature of virtual environments entails students' participation. It is almost impossible for a user in a virtual setting to be passive. Students have to either interact with the objects and people in the environment or display a series of behaviors outlined in the scenario (Pantelidis, 1993). Aforementioned interactions can be established with either the other users (Wang, Laffey, Xing, Ma and Stichter, 2016) or the characters in the virtual environment (Beach and Wendt, 2014; Ke and Im, 2013; Smith et al., 2014). Students evolve into active participants through verbal-visual expressions tailored in accordance with their needs and interests and through applications enhanced with animations (Blamires, 1999 as cited in Standen and Brown, 2006). In this way, students gain relevant knowledge and skills via first hand experiences instead of passive observations (Mantovani et al., 2003). Virtual learning applications encourage active participation especially for students with intellectual disabilities who tend to be passive during instructional activities (Standen et al., 2001).

**Accommodating coherent representations of real settings-situations.** Augmented by the recent technological advances, virtual reality applications provide virtual settings more realistic than ever, and this improves the effectiveness of intervention programs designed for individuals with special needs. So, virtual settings become superior in terms of teaching community skills and social skills. Before entering in real settings, students have enough time to practice a relevant skill as much as they need within virtual environments hosting real life tasks in real-like environments. Thus, ecological reliability of assessments and intervention programs based on virtual reality increases (Rizzo, Schultheis, Kerns and Mateer, 2004), and it becomes easier to transfer target skills into real settings with better precision. Findings reported in the literature about generalization efforts are also in line with this remark (Beach and Wendt, 2014; Kandalaft et al., 2013; Tzanavari, Charalambous-Darden, Herakleous and Poullis, 2015).

**Providing instant and consistent feedback.** Since it is feasible to track and record student behaviors within virtual settings by way of computer technologies, students can take instant and consistent feedback. Computer technologies can gather information via tracing students' various behaviors during instruction. According to Ernspurger (2002), cited by Lahiri, Bekele, Dohrmann, Warren and Sarkar (2015), such information can be useful to provide feedback about engagement level, learning characteristics, or the application itself. So, a student's performance in a specific area can be assessed not only by checking the task analysis, but also by considering other behaviors (such as eye contact) monitored during performance (Lahiri et al., 2015). Depending on the nature of virtual settings, types of feedback may include totally different behaviors. Some examples may

include, but not limited to, students' choices (e.g., students choose one verbal expression among others), the movements of virtual characters led by students (e.g., a virtual character may turn his/her back to another virtual character), or mimes and gestures (e.g., the user may have limited eye contact with a virtual character).

**Individualized learning settings and activities in accordance with the needs or individual features of users.** Virtual environments also facilitate individualization of instruction. It is known that, instructional activities for students with special needs have to be tailored in accordance with their individual features. Virtual reality applications allow modifications in both the content and procedure of virtual environments, which builds compatibility between instructional activities and students' individual characteristics (Levin, 2011). Another strength of virtual settings in terms of individualization of instruction regards content arrangements. Learning process is fragile against several factors such as students' baseline competence, learning pace, and motivational level. Instructional content can be shaped to include activities compatible with students' needs due to flexible structure of virtual settings. Tasks in the activities can be scaled from the easiest to the most difficult as students proceed through mastery within virtual environment (Standen and Brown, 2005). In addition to the modifications on the content of instruction, the load and complexity of stimuli embedded in the environment can also be tuned for students' individual needs within virtual reality systems (Rizzo et al., 2004). Presenting the stimuli in the virtual settings at a pace that students can adapt, helps students pay more attention to skills or concepts targeted for instruction.

### **Virtual Reality Studies Conducted in Special Education**

Virtual reality systems have been the focus of experimental research studies on notably individuals with autism spectrum disorder, intellectual disabilities, hearing impairments, physical disabilities, and neurological disorders. Following section presents evaluations and research findings about use of virtual reality in special education.

**Virtual reality studies designed for students with autism spectrum disorder.** Because virtual reality applications are compatible with various situations found in the nature of autism spectrum disorders (ASD), such applications offer suitable learning environments for individuals with ASD. Strickland (1996) underpins the power of graphic based visual presentations within virtual reality applications; since it is a well-known fact that thought systems employed by individuals with ASD are mostly based on visuals. Thus, this visual perception superiority of individuals with ASD makes virtual reality applications more appropriate for these students. Parsons et al. (2000) emphasize the ease of manipulation/control in virtual reality applications as an advantage. Accordingly, real life learning activities may sometimes be overwhelming for individuals with ASD. Having difficulties handling the dense number of various stimuli and going through confusion and anxiety as a result, students with ASD might display poor performances. Besides, several components of communication such as gestures, mimes, facial expressions, intonation, and stress are also known as distractors for some of the students with ASD. Parsons et al. (2000) suggest that virtual reality could be the right choice to overcome such difficulties. Based on this assessment, stimuli level in virtual reality applications can be individualized, and both the quality and the quantity of stimuli can be monitored closely for students with ASD. The content of virtual reality applications can be simplified to the point each user can tolerate. Objects, structures, or virtual characters hosted in such applications can be modified based on individual preferences (e.g., the color of buildings). Furthermore, auditory and tactile components in virtual settings can be disabled and replaced with other stimuli matching individual's characteristics in terms of pace and alignment whenever necessary. Should a student need a heavier load of stimuli input, the level of interaction and stimuli can easily be enhanced (Strickland, 1997). This helps direct the students' attention to the target skills more easily.

Decreased level of human-teacher factor in virtual reality applications can be more appealing especially for those individuals who have difficulty in establishing social interaction. Social interactions embedded in learning activities can be frustrating for such individuals and, therefore, can hinder the quality of learning (Strickland, 1997). Target stimuli presented in virtual reality applications, on the other hand, are more acceptable

and consistent for individuals having a hard time with social interaction. Thus, presentation of instructions by computers becomes preferable (Strickland, 1997). Yet, all these evaluations are not free from raised eyebrows; for instance, there are some other evaluations underlying the hazards of over-dependency onto computers by individuals with ASD. Accordingly, individuals developing over-dependency on interaction maintained by computers can grow compulsive behaviors and can display reluctance to build interaction with the external world (Howlin, 1998). Predictable nature of virtual environments and sense of control that individuals with ASD experience are given as main reasons for such potentially risky outcomes (Standen and Brown, 2005). According to Parsons and Mitchell (2002), virtual environments should be driven by interaction as much as possible and should be less predictable. So, virtual environments should not turn into places where individuals with ASD can hide and avoid interpersonal relations; instead, they should include activities to foster those individuals' social skills. Additionally, applications should be equipped with flexible and unpredictable components, too; and they should require students' active cognitive performance. Although elimination of human-teacher factor is appealing, relevant precautions should be taken to endorse social interaction for individuals with ASD in virtual environments.

**Virtual reality studies designed for students with intellectual disabilities.** According to Jeffs (2009), there are two main obstacles preventing individuals with moderate to profound intellectual disabilities from learning new skills. These are cognitive processing limitations and difficulties in accessing learning. Cognitive processes are categorized as reasoning, planning, sequencing, remembering/retaining, processing, and cognitive pace while accessing learning refers to appropriate use of learning materials and tools. Universally designed learning materials and tools are considered within this categorization due to their flexible, simple, natural, and error-tolerating structure. Developed in accordance with universal design principles, virtual reality applications can provide a great number of trial opportunities for especially students with profound disability and enhance learning at their pace (Salem-Darrow, 1995).

Evaluations in the literature indicate that applications developed in line with the needs of students with intellectual disabilities produce positive responses from both students and their families. For instance, working on spatial skills (finding an address and directions), Groenewegen, Heinz, Fröhlich and Huckauf (2008) report that students with intellectual disabilities with no prior experience in computer use had no problems using the newly-developed system and were highly motivated and enthusiastic to complete the task. Brooks, Rose, Attree and Elliot-Square (2002) note that students went through with no difficulty in using the virtual reality application designed for cooking skills and they enjoyed taking part in the activity. Davies, Stock and Wehmeyer (2003) conclude that the application developed to teach how to withdraw money from an ATM improved the participants' confidence levels in terms of using technology gadgets. Mendozzi et al. (2000) summarize the advantages that virtual reality applications offer individuals with intellectual disabilities as follows: (a) low levels of anxiety and more opportunities for practice experiencing less difficulty; b) constant increase in students' performances; c) compatibility of use even with severe levels of intellectual disability; d) maintenance of motivation throughout the entire instruction time; and e) ease of transferring the skills acquired in virtual environments to real life settings.

**Virtual reality studies designed for students with hearing impairment.** A review of literature on students with hearing impairments shows that the focus has mostly been on developing cognitive skills (Passig and Eden, 2003), improving concept of time (Eden, 2008), and narrative skills (Eden, 2014). In addition, there are also some other research studies conducted on mastery with sign language and academic skills (Adamo-Villani, Carpenter and Arns, 2006). More active participation may be one of the needs for some students with hearing impairments. Since virtual reality applications offer this, it stands as a compatible educational approach for these students (Passig and Eden, 2003).

**Virtual reality studies designed for students with specific learning disability.** Following their analysis of virtual reality applications developed for individuals with specific learning disability, Kalyvioti and Mikropoulos (2014) underpinned the contribution that virtual reality makes to "conceptual change" among the participants. *Conceptual change* refers to the process of building new concepts through rearrangement of the



components for the available concepts in the mind by acquiring knowledge (Posner, Strike, Hewson and Gertzog, 1982). The feeling of “being there” created by virtual reality applications engages participants into the process and makes it easy for them to respond to the given stimuli, which causes the conceptual change (Kalyvioti and Mikropoulos, 2014). A look at virtual reality applications developed for individuals with specific learning disability reveals assessment programs for cognitive and perceptual functions of these individuals and some other intervention programs for their individual weakness areas (Kalyvioti and Mikropoulos, 2014).

As part of a comprehensive study, Berninger et al. (2008) evaluated the effectiveness of virtual reality applications over writing skills of students with specific learning impairment. Composed of 4<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> graders, the participants were divided into two groups, and the first group was directly trained through an instructional program for writing skills while the second group was trained on problem solving skills via a virtual reality application thematized around the life of a whale. The effectiveness of each instruction was assessed across six subfields of writing skills. The findings pointed out a significant gain for both groups. de Castro, Bisscao, Panccioni, Rodrigues and Domingues (2014) examined the efficiency of an instruction based on virtual reality over math skills of students with specific learning impairment. The applications utilized during the research were developed based on computer games to teach math skills to students. This research had two groups of participants; one was trained via conventional instruction methods and the other was instructed through virtual reality applications. According to the findings, game-based virtual reality applications were more effective than conventional teaching methods.

**Virtual reality studies designed for students with physical disabilities and epilepsy.** Virtual reality applications have also been employed to teach skills to students with different needs and for rehabilitation purposes. Among these are some virtual reality applications designed for groups suffering from neurological disorders (Adelola, Cox and Rahman, 2009; Grewe et al., 2013; Harrison, Derwent, Enticknap, Rose and Attree 2002; Inman, Loge, Cram and Peterson, 2011; Kirshner, Weiss and Tirosh, 2011). One of the prior skills to learn for students with physical disabilities, riding a wheelchair also entails learning spatial navigation skills together with the basic skills to ride the vehicle. Virtual reality applications developed accordingly can significantly contribute to the skills that students with physical disabilities need. Adelola et al. (2009), Harrison, et al. (2002), and Inman et al. (2011) report that the participants gained mastery of the skills they practiced within laboratory setting and then they were able to generalize them across real settings.

### **Topics to Be Considered in Virtual Reality Practises**

Traditionally, educators have always been a little slow in integrating new technologies into educational settings. Costly prices of new systems can be considered as one explanation (Skylar, 2008). Necessary hardware and software for virtual reality are still expensive to develop. Moreover, creating virtual settings and characters realistically calls for the expertise of a cooperation among diverse disciplines. Another factor to be tackled while embedding virtual reality applications into educational settings include the attitudes of educators. Teachers mostly pose a cold stand against new technologies due to lack of information and experience (Skylar, 2008). Light (1997) concludes that teachers cannot make use of educational technologies for their students unless they are trained about them. Thus, not only students, but also teachers should be supported for a more efficient utilization of virtual reality applications. Another point that should be taken into account for virtual reality applications is determining students' needs. Assistive technologies should meet students' needs for an effective and efficient use within educational settings. Thus, students should be meticulously evaluated and assessed, and technological support should be presented in accordance with the results of such evaluation (Roessler and Kirk, 1998).

### **Conclusion**

Virtual reality applications were first utilized for the education of students with special needs in 1990s. Virtual reality applications have advantages including; offering students with special needs the opportunity to experience environments that are otherwise either difficult or expensive; providing safe environments to engage in activities that could be dangerous in real life; provoking students' active participation in the learning process; providing students with instant and consistent feedback; and tailoring both the content and presentation of

information in accordance with students' needs and individual characteristics. Despite such advantages, virtual reality systems are expensive, and hard to access. A review of research efforts in special education yields that there are many virtual reality systems developed for individuals with ASD, intellectual disabilities, hearing impairments, learning difficulty, and physical disability, and that virtual reality systems have been employed to teach a set of different skills to these individuals. Although such advances are exciting, utilizing virtual reality systems does not necessarily mean that the results will be effective and productive. In conclusion, it is reasonable to state that the process of planning instructional activities should include developing virtual environments that are useful, appropriate, and functional for the needs of students.