

Normal Zihinsel Gelişim Göstermeyen Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Metaforları ile Etkileşimlerinin İncelenmesi

N. Tuğbagül Altan¹ ve Mehmet Göktürk¹

¹ Gebze Teknik Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, Türkiye

{tualtan, gokturk}@gtu.edu.tr

Özet. Kullanımı gittikçe yaygınlaşan bununla beraber farklı alanlarda fayda sağlanmaya çalışılan artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim ve eğlence alanında uygulanması ivmeli bir artış göstermektedir. Artırılmış gerçeklik yönteminin uygulanmasının iyileştirilmesi için mekândan bağımsızlaşma, net görüntü elde etme, yardımcı nesnelere doğru tespit edilmesi gibi birçok konu üzerinde yoğunlaşılırken, insan bilgisayar etkileşiminin temel köprüleri olan metaforların artırılmış gerçeklik yöntemlerinde doğru seçilip kullanılması üzerine bir araştırmaya, yapmış olduğumuz araştırmalar sonucu literatürde rastlanmamıştır.

Bu çalışmada artırılmış gerçeklik uygulaması ile geliştirilen bir oyunda yer alan oyuna ait nesnelere tanımlanması da kullanılan metaforlar ile birlikte, oyunun kullanıldığı ortama ait arayüz metaforları olan hareket ettirme, kaydırma, fırlatma gibi metaforların etkisi normal zihinsel gelişim göstermeyen öğrenciler üzerinde incelenmiştir. Yapılan deneylerin sonucu, metafor kavramlarının doğru yapılandırılmasıdaki başarı ve normal zihinsel gelişim göstermeyen bireylerin metafor kavramlarını doğru anlamadaki başarılarının karşılaştırmalı olarak ölçülmesi açısından yorumlanmıştır. Yapılan çalışmanın hem artırılmış gerçeklik insan- bilgisayar etkileşimine olan katkısı hem de zihinsel gelişimi normalden farklı olan bireylerin bilgisayar uygulamalarını kullanabilmesi ve doğru anlamlandırılabilmesi açısından faydalı olacağı düşüncesindeyiz. Bunlara ek olarak, bu çalışmanın özgün değerinin olması açısından yeni çalışmalara ilham olma özelliğine sahip olduğunu bilgilerinize sunmaktayız.

Anahtar Kelimeler: Normal Zihinsel Gelişim Göstermeyen Öğrenciler, Artırılmış Gerçeklik, Metafor, İnsan- Bilgisayar Etkileşimi.

Analyzing the Students with Neurodevelopmental Disorders and Augmented Reality Application Metaphors Interaction

N. Tuğbagül Altan¹ and Mehmet Göktürk¹

¹ Gebze Technical University, Computer Engineering Department, Kocaeli, Turkey

{tualtan, gokturk}@gtu.edu.tr

Abstract. The Augmented Reality Technology becomes more popular rapidly and it has been accelerated increase in the applications field of education and entertainment. In order to improve the augmented reality (AR) method, most research topics focus on object distance, image processing, space and the similiar issues. In this research, we consider on AR metaphors. From our knowledge, this is the first work to study on this issue of the students with neurodevelopmental disorders and their interaction with AR interface.

In this study, the effects of metaphors which are used to define the objects in an AR game (application) and the interface metaphors such as moving, shifting, throwing on the students with neurodevelopmental disorders are analyzed. The success of correct structuring and understanding of metaphors by the students with neurodevelopmental disorders are measured, compared and the experimental results are shown in this research. We believe that this study will be beneficial for AR, human-computer interaction and researchers who create computer applications for the students with neurodevelopmental disorders. Besides, we believe that this study will provide inspiration for new studies because of its novel idea.

Keywords: Students with Neurodevelopmental Disorders, Augmented Reality, Metaphor, Human-Computer Interaction.

1 Giriş

İnsanların diğer insanlar ile etkileşimi, insanın bilgi becerisini yükseltmede en etkili kanallardan biridir. İnsan ait olduğu çevrenin bir parçasıdır ve insan bulunduğu çevre ile şekillenir ve aynı habitatta bulunun insanlar davranışsal olarak birbirlerine benzerler. Bu durum, insanın etkileşimde bulunduğu çevreden öğrenme eyleminde bulunmasının en önemli kanıtlarından biridir.

İnsan düşünen varlıktır. Düşünme ve düşünme sonucu bilgiyi özümleme süreci, gerçek öğrenme eyleminin tam olarak kendisidir. Ancak, bu süreç, öğretilmek istenen bilgi ile öğrenilen bilginin aynı olması anlamını taşımaz. Bilginin öğrenilmesi eylemi, bilgiyi öğrenme eyleminde bulunan bireyin, sahip olduğu bellek kapasitesi ile yakinen ilişkilidir. En genel halinde insan belleği kısa- süreleri bellek ve uzun süreli bellek olarak iki bellek çeşidi altında incelenir. Bu bellek çeşitlerinin ayrımında şüphesiz insan bilinç düzeyinin rolü bulunmaktadır.

Düşünme eylemi ile birlikte öğrenme eylemi karmaşık bilişsel süreçler barındırır. Bu süreçlerde öğrenme eyleminin gerçekleşmesi biçimine ilişkin birçok yaklaşım bulunmaktadır. Bu yaklaşımdan en bilinenlerinden biri, Sigmund Freud'un bilinçli akıl ve bilinçaltı (bilinçdışı) akıl olarak bilinci ikiye ayırarak sergilemiş olduğu yaklaşım sayılabilir. Bilinçli akıl yani bilinçli bir şekilde farkında olduğumuz her şey olurken, bilincimiz ve istemimiz dışında yer alan her şeyin saklandığı alan ise bilinçaltı

(bilinçdışı) alan olarak betimlenir. Bunlar zihinsel görüntüler, sözcükler, nesnelere, farkında olmadan algıladığımız her şey olabilir. Bu nedenle, birey bilinçdışında neleri beynine kayıt ettiğinin farkında değildir. Metaforlar gibi bir bireyin zihninin belli bir anlayış biçiminden başka bir anlayış biçimine hareket etmesini sağlayan ve bir olgunun başka olgu gibi görülmesine sebep olan kavramlar [1], insan bilinç düzeyleri arasındaki etkileşime ve bilinçler arası yolculuğa en iyi örneklerden olurlar.

Bu çalışmada artırılmış gerçeklik uygulaması ile geliştirilen bir oyunda yer alan oyuna ait nesnelere tanımlanmasın da kullanılan metaforlar ile birlikte, oyunun kullanıldığı ortama ait arayüz metaforları [2] olan hareket ettirme, kaydırma, fırlatma gibi metaforların etkisi normal zihinsel gelişim göstermeyen öğrenciler üzerinde incelenmiştir. Yapılan deneylerin sonucu, metafor kavramlarının doğru yapılandırılmasındaki başarı ve zihinsel gelişimi normalden farklı olan bireylerin metafor kavramlarını doğru anlamadaki başarılarının karşılaştırmalı olarak ölçülmesi açısından yorumlanmıştır.

2 Literatür Taraması

Normal zihinsel gelişim göstermeyen gruplar çok geniş bir yelpazeyi kapsar. Bu grup içine otizmli bireyler, down sendromlu bireyler, doğum esnasında sorunlar yaşanmış, oksijensiz kalıp zihinsel gelişimi normal düzeyin altında kalan bireyler örnek olarak verilebilir. Bu grupta yer alan bireyler, öğrenme zorluğu çeken fakat “öğrenebilir” bireyler olarak tanımlanırlar [3].

Zihinsel engellilik genel olarak, hafif, orta, ağır düzey olarak sınıflandırılır. Anlama, konuşma, okuma, yazma, öğrenme becerileri gibi bireyin sahip olduğu yetenek ve beceriler sınıflar arasındaki derece farkını tanımlar. Anlaşıldığı gibi hafiften ağır zihinsel engellilik durumuna göre bireyin sahip olduğu bilgi ve beceri miktarı düşüş gösterir.

Zihinsel engelli bireylerin uzun süreli hafıza miktarları normal bireylere göre düşüktür. Öğrenme zorluğuna sebep olan bu soruna, çeşitli disiplinler altında farklı yaklaşımlar ile çözüm arayışı sürmektedir. Çözüm arayışı arayan bu disiplinlerden biri bilgisayar bilimleri altında araştırma alanı olarak yer alan insan bilgisayar- etkileşimi araştırma alanıdır. İnsan- bilgisayar etkileşimi araştırma alanı insanın bilgisayar ile olan etkileşimini analiz eder, bilgisayarın insan kullanıma sunulmasında başarıyı sağlayacak yeni etkileşim yöntemleri arar ve bu yöntemleri geliştirir.

İnsan bilgisayar etkileşim arayüzü ifadesi, iki boyutlu bilgisayar ekranından, tablet, akıllı telefon arayüzleri, projeksiyon ve giyilebilir teknolojilere kadar geniş bir alanı içerir. Bu arayüzler üzerinde geliştirilen yazılım uygulamaları ile son zamanlarda oldukça artış gösteren sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik yöntemleri özellikle eğitim, sağlık ve eğlence uygulama alanlarında vücut bulmuştur.

Bilgisayar destekli eğlence denilince şüphesiz akla bilgisayar destekli oyunlar gelmektedir. Bu oyunların zararlı olup olmaması tartışma konusu olurken, özellikle engelli gruplarına yönelik geliştirilen ve oyunlaştırılmaya çalışılan bilgisayar uygulamalarının fayda analizi bilimsel yöntemler ile ispatlanmaktadır.

Zihinsel engellilerin kullanımına ve gelişimine yönelik birçok çalışma literatürde bulunmaktadır. Örneğin [4] çalışmada, Şişli Downcafe’de yapılan bir çalışmadan bahsedilmektedir. Bu çalışmada zihinsel engellilerin garson ve garsoniyer olarak çalıştığı bir mekânda siparişleri alabilmeleri için bir tablet uygulaması geliştirilmiştir. Kullanıcı merkezli bir tasarımlılar geliştirilen bu çalışmada, okuma-yazma bilmeyen garson ve garsoniyerlerin de rahatça kullanabileceği sipariş alma uygulaması prototip olarak üretilmiştir. [5] çalışmada ise, zihinsel gelişimi normal olmayan öğrencilerin bilgisayar ile olan etkileşimleri ölçülmüş, elde edilen olumlu neticeler sayesinde bilgisayar arayüzü sayesinde, bireysel olarak öğrencilerden kendilerinden bilgi sağlanabilmiştir. [6]’de ise otizmli çocuklar üzerinde sembolik oyunun algısını geliştirmeye yönelik artırılmış gerçeklik yöntemi düzeneği kurulan bir ortamda gerçekte tutulan bir tahtanın üzerine araba figürü AG uygulaması şeklinde yansıtılarak katılımcıların sembolik oyun bilgi ve becerilerinin artırılması istenilmiştir. Olumlu sonuçlar alınmıştır. Bir başka çalışma olan [7] çalışmada artırılmış gerçeklik yönteminin sağladığı 3- boyutlu uzay düzleminden faydalanmaya çalışılmış, zihinsel gelişimi normalden farklı olan öğrenciler için perspektif soruları içeren soruları yapmaları istenilmiştir. Bu çalışma ile AG’nin mekâna bağımlı olması kısıtı ile birlikte katılımcılar açısından hem ilgi uyandırıcı hem de cevaplamayı kolaylaştırıcı etkisi gözlemlenmiştir.

Sosyal alanlarda metafor kavramı ile ilgili birçok araştırma bulunmaktadır [8]. Artırılmış gerçeklik yönteminin uygulanmasının iyileştirilmesi için mekândan bağımsızlaşma, net görüntü elde etme, yardımcı nesnelerin doğru tespit edilmesi gibi birçok konu üzerinde yoğunlaşmışken, insan bilgisayar etkileşiminin temel köprüleri olan metaforların artırılmış gerçeklik yöntemlerinde doğru seçilip kullanılması üzerine bir araştırmaya, yapmış olduğumuz araştırmalar sonucu literatürde rastlanmamıştır.

Bu çalışmada artırılmış gerçeklik uygulaması ile geliştirilen bir oyunda yer alan oyuna ait nesnelerin tanımlanmasın da kullanılan metaforlar ile birlikte, oyunun kullanıldığı ortama ait arayüz metaforları [2] olan hareket ettirme, kaydırma, fırlatma gibi metaforların etkisi normal zihinsel gelişim göstermeyen öğrenciler üzerinde incelenmiştir.

3 Yapılan Çalışma

Bu çalışmada, Apple iPad 9.7 " üzerinde çalışan artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak geliştirilmiş hazır bir oyunun zihinsel gelişimi normalden farklı olan katılımcılar tarafından sadece araştırmacının ve katılımcının bulunduğu, katılımcının öğrencisi olduğu okulun bir sınıfında gerçekleştirilmiştir. Katılımcıya oyun hakkında ön bilgi verilmeksizin katılımcıdan oyunu oynaması istenmiştir. Elde edilen sonuçlar oyunda kullanılan metaforlar açısından değerlendirilmiştir.

3.1 Artırılmış Gerçeklik (AG) Oyunu

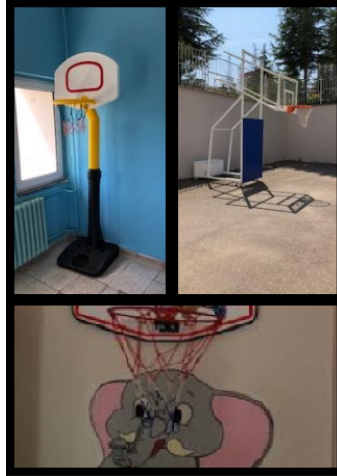
Katılımcıların ön bilgisiz oynamasını istedikleri AG oyunu, artırılmış gerçeklik ile geliştirilen bir akıllı telefonda veya tableten oynanabilen bir oyundur. Oyunda

artırılmış gerçeklik yöntemi ile oluşturulan bir pota bulunmaktadır. Oyuna ait ekranda, puan göstergesi (ekranın üstünde), bir basketbol topu (ekranın alt kısmında orta noktada) ve bir de topu kaydırmak için kaydırma aracı (ekranın sağında veya solunda bulunan çubuk göstergesi şeklinde) bulunmaktadır. Top hem kendi üstünden itilerek hem de kaydırma çubuğu kullanılarak potaya doğru atılabilmektedir. Topun hareketi, potaya atıldığı ve potaya girdiğinde sesli belirtiler oyunda aynı zamanda bulunmaktadır. Oyunun ekranına ait görsel Şekil 1’de gösterilmiştir.

Bu oyunun seçilme sebebi oyunun ön bilgisiz oynanmasını istediğimiz katılımcıların normal hayatta bilgisinin olduğu objelere ait metaforların oyunda kullanılmasından ileri gelmektedir. Şekil 2’de katılımcıların öğrencileri olduğu özel eğitim kurumuna ait bahçede bulunan pota, okulun içinde bulun bir katta, koridorda bulunan pota ve okulun içinde bulunan bir sınıfta bulunan potaya ait görseller bulunmaktadır.



Şekil 1. Artırılmış gerçeklik oyunu ekran görüntüsü.



Şekil 2. Katılımcıların öğrencisi olduğu okulun koridor, bahçe ve sınıfında bulunan pota görselleri.

3.2 Deney Ortamı

Sanal gerçekliğin tersine, Artırılmış Gerçeklikte (AG) gerçek dünya bütünü ile yok olmaz. Bunun yerine gerçek dünyadaki objelerin üstüne sanal objeler veya yazılar yerleştirilir [9]. Bu açıdan gerçek ortamdan bütünü ile kopulmamış olur.

Özellikle otizmli öğrenciler ortam değiştirdiklerinde kendilerini rahat hissetmezler. Bu nedenle araştırmaların, otizmli öğrencilerin kendilerini rahat hissedebilecekleri, alışık oldukları ortamlarda yapılması tercih edilir [10]. Bu durum diğer zihinsel engelli öğrencilerde de rastlanabilmektedir. Bu nedenle, deney, sadece araştırmacının ve katılımcının bulunduğu, katılımcının öğrencisi olduğu okulun bir sınıfında gerçekleştirilmiştir. Uygulama olarak, ortamdan bütünü ile kopulmamış olunan AG uygulaması tercih edilmiştir.

Uygulama esnasında çekilen birkaç örnek görsel Şekil 3'te yer almaktadır.



Şekil 3. Uygulama esnasında çekilen birkaç örnek görsel.

3.3 Katılımcılara Ait Demografik Bilgiler ve Deney Sonuçları

Deneye katılan normal zihinsel gelişim göstermeyen bireylere ait demografik bilgiler ve deney sonuçları Tablo 1'de yer almaktadır.

Table 2. Deneye katılan normal zihinsel gelişim göstermeyen bireylere ait demografik bilgiler ve deney sonuçları.

Katılımcı	Yaş	Engel Durumu	Basket Topunu Hareket Ettirmedeki Seçimi	Basket Topunu Oynatırken Tepkisi
K1	9	Down romu	Send- Topu sağ baş parmağı ile hareket ettirdi.	AG basket potasını ve topun açısını ayarlamaya çalıştı. Oyunu istenildiği gibi oynamaya çalıştı.
K2	9	Otizmli	Ekranın solunda görünen, topu kaydırmak için kaydırma aracını kullanmayı tercih etti.	AG basket potasının yerini bulmaya çalıştı. AG Potasını görmek için tableti oynatmak yerine kendi yerini değiştirerek, AG basket potasını görmeye çalıştı.
K3	9	Otizmli	Topu sol baş parmağı ile hareket ettirdi.	AG basket potası ve topun açısını ayarlamaya çalıştı. Oyunu istenildiği gibi oynamaya çalıştı.
K4	9	Otizmli	Ekranın solunda görünen, topu kaydırmak için kaydırma aracını kullanmayı tercih etti.	AG basket potasını ve topun açısını ayarlamaya çalıştı. Oyunu istenildiği gibi oynamaya çalıştı.

K5	14	Otizmli	Topu sağ işaret parmağı ile hareket ettirdi ve bir sũre sonra topu işaret parmağı ile hareket ettirmeye devam etti.	AG basket potası ve topun açısını ayarlamaya çalıştı. Oyunu istenildiği gibi oynamaya çalıştı.
K6	15	Otizmli	Topu sağ baş parmağı ile hareket ettirdi.	AG basket potası ve topun açısını ayarlamaya çalıştı. Oyunu istenildiği gibi oynamaya çalıştı. AG potası belirsizleştiğinde fark etti ancak ne yapacağını bilemedi. Topu atmaya devam etti. Topun atıldıktan bir sũre sonra oda içinde kaybolduğunu fark etti. Bu durumu anlamaya çalıştı.
K7	15	Otizmli	Tabletin ekranına dũzenli olarak tıklattı. Topu işaret parmağı ile hareket ettirdi.	Topu oynatamadı. Oyunu algılayamadı.
K8	15	Otizmli	Topu sol işaret parmağı ile kaydırmaya çalıştı. Top hareket etmeyince yardım isteme anlamında başını tableten kaldırdı.	Topa odaklandı. AG basket potasına top atma hedefinden vazgeçti.
K9	15	Otizmli	Topu sağ baş parmağı ile hareket ettirdi.	AG basket potası ve topun açısını ayarlamaya çalıştı. Oyunu istenildiği gibi oynamaya çalıştı.

K10	25	Zihinsel Engellilik (Orta Düzey)	Ekranın sağında görülen, topu kaydırmak için kaydırma aracını kullanmayı tercih etti.	Fiziksel engeli sebebi ile tableti tam kavrayamadı ancak AG pota ve topun açısını ayarlamaya çalıştı. Oyunu istenildiği gibi oynamaya çalıştı.
K11	25	Zihinsel Engellilik (Orta Düzey)	Topu sol baş parmağı ile hareket ettirdi.	AG basket potası ve topun açısını ayarlamaya çalıştı. Oyunu istenildiği gibi oynamaya çalıştı.
K12	25	Zihinsel Engellilik (Orta Düzey)	Topu sağ baş parmağı ile hareket ettirdi.	AG Basket Potası görüntüsünü kaybetti, oyunu oynaması zorlaştı. Topu parmağı ile hareket ettirmeye çalıştı.

Tablo 2 [11]'de katılımcı örneklem kümesine göre güvenilirlik aralığının nasıl değiştiği aşağıda yer almaktadır.

Table 2. Örneklem boyutunun fonksiyonu olarak güven aralığının nasıl değiştiğinin örneği [11].

Başarılı Katılımcı Sayısı	Katılımcı Sayısı	95% Güven Aralığı Alt Sınırı	95% Güven Aralığı Üst Sınırı
4	5	36%	98%
8	10	48%	95%
16	20	58%	95%
24	30	62%	91%
40	50	67%	89%
80	100	71%	86%

Tablo 2'e göre on iki katılımcı ile yapılan deneyimize ait sonuçların güvenilir aralıklarda olduğu söylenebilmektedir.

3.4 DeneY Sonuçlarının Yorumlanması

Bu araştırma ile zihinsel gelişim bozukluğu olan bireyler üzerinde artırılmış gerçeklik uygulaması ile geliştirilen basketbol potasından basket topunu atılması üzerine şekillenen oyun üzerinde, oyunun tasarlanmasında kullanılan metaforların kullanılabilirliği üzerine bir araştırma yapılmıştır. Bu araştırmanın amacı, tablet veya akıllı telefonlar gibi kolay erişilebilir cihazlar ile uyumlu geliştirilen oyunların evrensel tasarım ölçülerinin sağlanabilirliği açısından değerlendirilmesi ve bu anlamda, geliştirilecek olan oyunlara katkı sağlamaktır. Bu amaca yönelik, şüphesiz oyunda kullanılan metaforlar büyük önem taşımaktadır. “Eğer bir resim 1000 kelimeye bedelse, bir metafor da 1000 resme bedeldir [11]. Bu açıdan bakıldığında, on iki katılımcıdan on tanesi hareket ettirmek için topun kendisini seçmiştir. Günlük hayatta sıklıkla görebildikleri pota görüntüsünü tanımlıdır ve genel anlamda, iki boyutlu dokunmatik ekran özelliklerini nasıl kullanabileceklerini kavrayabilmişlerdir. Katılımcılar oyunun oda içinde gerçekleştiğini fark etmişler ve oyunu oynamada ilgi göstermişlerdir.

Oyunun zihinsel gelişim bozukluğu gösteren bireyler için geliştirilmesine dair notlar ise řu şekilde alınabilir:

1. Oyunun nasıl oynanacağına ilişkin bir kısa video oyun öncesi izletilebilir.
2. Oyunda kullanılan metaforlardan özellikle kaydırma çubuğu gibi bilgisayar ortamına ait araçlar tanıtılabilir.
3. Oyunda bulunan metaforlar teker teker kademeli olarak oyunlaştırılabilir ve sonrasında oyun tüm metaforları ile birlikte bütün olarak sunulabilir.

4 Sonuç

Bu çalışmada artırılmış gerçeklik uygulaması ile geliştirilen bir oyunda yer alan oyuna ait nesnelerin tanımlanmasında kullanılan metaforlar ile birlikte, oyunun kullanıldığı ortama ait arayüz metaforları olan hareket ettirme, kaydırma, fırlatma gibi metaforların etkisi normal zihinsel gelişim göstermeyen öğrenciler üzerinde incelenmiştir.

Yapılan deneylerin sonucu, metafor kavramlarının doğru yapılandırılmasındaki başarı ve zihinsel gelişimi normalden farklı olan bireylerin metafor kavramlarını doğru anlamadaki başarımlarının karşılaştırmalı olarak ölçülmesi açısından yorumlanmıştır.

Oyunun zihinsel gelişim bozukluğu gösteren bireyler için geliştirilmesine dair sonuçlar bir üst bölümde sıralanmıştır. Özellikle, zihinsel gelişim bozukluğu gösteren bireyler için bu tarz oyunların hem fiziksel pratik sağlaması hem de bilinçli akıl düzeylerinin gelişmesi açısından önerileceği vurgulanabilir.

Çalışma hem özgün hem de önemli bir alanda yapılmasından ötürü önem taşımaktadır. Ayrıca çalışmanın özgün olması nedeni ile, çalışmanın başka çalışmalara ilham olacağı düşünölmektedir.

Özetle, metaforları açısından değerlendirmeye alınan artırılmış gerçeklik oyunu genel anlamda başarılı bulunmuştur. Diğer taraftan, deneye katılan zihinsel gelişim bozukluğuna sahip katılımcıların ön bilgisiz oynadıkları oyuna ait metaforlar ile ilişki

kurabildikleri dokunmatik ekran arayüz metaforlarını bilişsel süreç içerisinde anlamlandırıp kavrayabilmelerindeki başarı dikkate değerdir. Bu sebeple, bir sonraki çalışmada, farklı metaforlar üzerinde çalışmanın geliştirilerek yapılması planlanmaktadır.

Teşekkürler

Yumrukaya Özel Eğitim Uygulama Merkezi'ne ve Gebze Özel Eğitim Uygulama Merkezi'ne teşekkürler.

Referanslar

1. SABAN, A. (2008). Okula İlişkin Metaforlar, Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, 55, 459-496.
2. Apple (2018). Human Interface Guidelines. Available from: <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/ios/overview/themes/>, [08.11.2018].
3. P. Zervas, V. Kardaras and D. G. Sampson (2014). An Online Educational Portal for Supporting Open Access to Teaching and Learning of People with Disabilities, 2014 IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies, Athens, pp. 564-565. doi: 10.1109/ICALT.2014.165.
4. Akin, N.T.A., Gokturk, M. (2016). Order interface model for individuals with down syndrome and emotion analysis. In: SMC 2016, Hungary.
5. Akin, N.T.A., Gokturk, M (2018). Providing Individual Knowledge from Students with Autism and Mild Mental Disability Using Computer Interface. 686-697. 10.1007/978-3-319-60492-3_65.
6. Bai, Z., Blackwell, A.F., Coulouris, G. (2015). Using augmented reality to elicit pretend play for children with autism issue. IEEE Trans. Vis. Comput. Graph. 21(05), 598–610.
7. Akin, N.T.A., Gokturk, M., (2018). Comparison of Theory of Mind Tests in Augmented Reality and 2D Environments for Children with Neurodevelopmental Disorders, AHFE'2018 (invited paper- processing).
8. Aslan Metin Ö. Sümer, M. E., Taşkın M. H., Emil B. (2015), Sokaktan Bilgisayara Metaforlarla Oyun Yolculuğu: Lise Öğrencilerin Oyun Kavramı İle İlişkin Metaforları. Turkish Studies -International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic-, Volume 10/11 Summer 2015, ANKARA/TURKEY, ISSN: 1308-2140. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.8579>.
9. R. Azuma (1997). A Survey of Augmented Reality, Presence: Teleoperators and Virtual Environments. vol. 6, no. 4, pp. 355-385
10. Tiffany L. Hutchins, Laura A. Bonazinga, Patricia A. Prelock, & Rebecca S. Taylor (2008). Beyond false beliefs: The development and psychometric evaluation of the Perceptions of Children's Theory of Mind Measure – Experimental Version (PCToMM-E).
11. Tullis, Tom and Albert, Bill (2008). Measuring the User Experience, Elsevier, 2008.
12. Shuell, T. J. (1990). Teaching and learning as problem solving. Theory into Practice, 29 (2):102–108.