

Kaynak Eğitimi için Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanımı

Aytaç Uğur Yerden^{1*}, Emine Gündoğdu İş², Kadir Koçak³, Emre Gümüş⁴, Ufuk Öztürk⁵, Polat Topuz⁶, Hüseyin Kaygısız⁷, Güvenç Sorarlı⁸ ve Devrim Zafer Özdoğan⁵

¹Endüstri Mühendisliği / Mühendislik Fakültesi, İstanbul Gedik Üniversitesi, Türkiye

²Kaynak Teknolojisi / Gedik MYO, İstanbul Gedik Üniversitesi, Türkiye

³Tahribatsız Muayene / Gedik MYO, İstanbul Gedik Üniversitesi, Türkiye

⁴İş Sağlığı ve Güvenliği / Gedik MYO, İstanbul Gedik Üniversitesi, Türkiye

⁵Sanal Ark, İstanbul Gedik Üniversitesi, Türkiye

⁶Metalurji ve Malzeme Mühendisliği / Mühendislik Fakültesi, İstanbul Gedik Üniversitesi, Türkiye

⁷Makine / Gedik MYO, İstanbul Gedik Üniversitesi, Türkiye

⁸Sualtı Kaynak Teknolojisi / Gedik MYO, İstanbul Gedik Üniversitesi, Türkiye

* (aytac.yerden@gedik.edu.tr) Başlıca yazarın mail adresi

(Geliş Tarihi: 28 Mart 2023, Kabul Tarihi: 10 Nisan 2023)

(2nd International Conference on Engineering, Natural and Social Sciences ICENSOS 2023, April 4 - 6, 2023)

ATIF/REFERENCE: Yerden, A. U., İş, E. G., Koçak, K., Gümüş, E., Öztürk, U., Topuz, P., Kaygısız, H., Sorarlı, G. & Özdoğan, D. Z. (2023). Kaynak Eğitimi için Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanımı. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 7(3), 188-23.

Özet – Bu çalışmada, kaynak eğitiminde yenilikçi teknolojilerden Artırılmış Gerçeklik (AG) teknolojisinin kullanımı ve etkileri araştırıldı. Günümüz teknolojilerinden artırılmış gerçeklik ile gerek literatürde yapılan araştırmalar sonucunda gerekse geliştirilen uygulamalar sonucunda eğitimde başarılı etkileri gözlemlenmiştir. Ancak geliştirilen bu uygulamaların kaynak eğitimi üzerinde sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu amaçla, bu çalışmada İstanbul Kalkınma Ajansı tarafından desteklenen Artırılmış / Sanal Gerçeklik Uygulaması ile Robotik ve Kaynak Hibrit Eğitim Modülü Geliştirilmesi ve Uygulanması (SANAL-ARK) projesi kapsamında geliştirilen uygulamanın kaynak eğitimine etkisi incelenmiştir. Literatür araştırması sonrası ortaya çıkartılan uygulamanın kaynak eğitiminde kaynakçı veriminin artırıldığı ve eğitim maliyetlerinin düşürüldüğü ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler – Kaynak Eğitimi, Artırılmış Gerçeklik, Yenilikçi Teknolojiler, Gaz Altı Ark Kaynağı, Elektrot Kaynağı

I. GİRİŞ

Artırılmış Gerçeklik (AG) teknolojisi son yıllarda giderek popüler hale gelmiştir. AG, gerçek dünyayı ve sanal dünyayı birleştiren bir teknolojidir. Birçok sektörde kullanılan AG, özellikle eğitim, eğlence, sağlık ve sanayi sektörlerinde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. AG teknolojisi, dünyanın herhangi bir yerinde birçok farklı cihazda kullanılabilir. Akıllı telefonlar, tabletler, bilgisayarlar ve özel AG cihazları gibi birçok cihazda AG uygulamaları bulunmaktadır. Bu uygulamalar, gerçek dünyada fiziksel nesnelere

sanal nesnelere ekleyebilir veya gerçek dünya ile etkileşimli sanal nesnelere yaratabilir [1]. Endüstri 4.0'da AG teknolojisi oldukça önemlidir, böyle bir teknolojinin geliştirilmesi, üretim yapan şirketlerin yöntemlerini ve verimliliğini artırabilmektedir [2].

Eğitim alanında, AG teknolojisi öğrencilerin öğrenme deneyimini geliştirmek için kullanılabilir. Örneğin, sanal deneyler ve simülasyonlar, öğrencilerin karmaşık konuları daha iyi anlamalarına ve daha iyi kavramalarına yardımcı olabilir [3].

Son yıllarda eğitim alanında yapılan projelerin artması ile özellikle endüstriye yönelik mesleki eğitimlerin uygulanmasında çok fazla içerik bulunmaktadır. Çünkü endüstri sektöründe, AG teknolojisi, üretim hattı yönetimi, üretim kalitesi kontrolü ve bakım süreçlerini iyileştirmek için kullanılabilir. Örneğin, AG teknolojisi, üretim hattındaki çalışanların işlemleri daha hızlı ve doğru bir şekilde öğrenebilme ve uygulayabilme yeteneklerini geliştirebilir. Bunun dışında mesleki uygulama eğitimlerinde kullanılan sarf malzeme sarfiyatını da minimuma indirmek için bu gibi sistemler geliştirilmiştir [4]. Özellikle kaynak teknolojisi alanında sanal uygulamaların yoğun bir şekilde geliştirildiği bilinmektedir.

Kaynak işlemi, metal parçaların birleştirilmesi için kullanılan bir yöntemidir. Bu yöntemde, iki metal parça birbirine yaklaştırılır ve aralarındaki mesafede elektrik enerjisi ile bir ark oluşturarak malzemeler eritilip birleştirme işlemleri yapılır. Bu işlem esnasında uygulanan kaynak yöntemine göre kullanılan sarf malzeme ve ekipmanlarda farklıdır. Özellikle ergitmeli kaynak yöntemlerinde oluşan yüksek sıcaklıklar sebebi ile bu bölgede zararlı ışınlar ve zararlı gazlar oluşmaktadır [5], [6]. Bu ışınlar ve gazlar insan sağlığı açısından oldukça zararlıdır. Uzun süre bunlara maruz kalan insanlarda meslek hastalığı oluşmaktadır. Gerekli kişisel koruyucu donanımların kullanılması ile bu problemler minimize edilmektedir [7]. Oluşan bu problem bu işi ilk defa yapacak olan kişilerde daha büyük hatalar oluşmasına sebep olmaktadır. Mesleki eğitim kapsamında kişinin belirli bir süre gerçek ark oluşturmadan sanal ortamda kaynak eğitimini alması hem kişinin kendi sağlığını hem de bu süreç içerisinde çevreye yayılan zararlı gazlar ve ışınların oluşmasını önlemiş olacaktır. Bunun dışında sanal ark kaynağı, kaynak işlemlerinin bilgisayar ortamında simüle edilerek, kaynak parametreleri ve sonuçlarına bağlı olarak kaynakçı hatalarını raporlayabilmektedir. Sanal ark kaynağı, gerçek kaynak işleminin maliyetini azaltırken, kaynak işlemlerinin kalitesini arttırmaya yardımcı olur [8].

II. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu uygulamada İstanbul Gedik Üniversitesi Kaynak Teknoloji ve Tahribatsız Muayene

Programından 20 öğrenci grubuna AG uygulaması eğitimi verildi. Bu çalışmada Android işletim sistemine sahip mobil cihazlarda kullanılabilen kaynak eğitimlerine yönelik AG (SANALARK) uygulaması geliştirildi. Uygulamanın içerisinde, gerçek hayatta kaynak işlemi sırasında ayarlanması gereken parametreler (tel sürme hızı, akım ayarı) belirlenerek SANALARK uygulamasında artırılmış gerçeklik ile kaynak işlemi yapıldı.

SANALARK uygulamasında kaynak işlemi yapabilmek için akış şeması Şekil 1’de verilmiştir. İlk aşamada uygulamaya erişim teorik olarak kaynak eğitimini alan ve Karekod (QR) paylaşımı yapılan 20 kişilik öğrenci grubuna açıldı. Uygulama öncesi 20 öğrenciye bilgilendirme yapılarak bu çalışma verilerinin kullanılması ve yayınlanması için onay imzaları alındı.



Şekil 1: SANALARK Uygulaması Akış Şeması

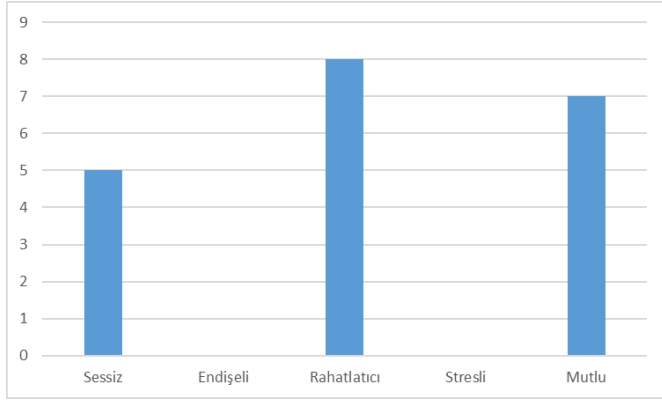
Uygulamada kaynak işlemi sonrası, kullanıcı ile analiz sonuçları grafiği paylaşılarak gerçek kaynak işleminin maliyeti azaltılacak, kaynak işlemlerinin kalitesi artırılacak ve kaynakçı hatalarının önüne geçilecektir. SANALARK uygulamasını değerlendirmek için açık sorulardan oluşan anket oluşturuldu ve eğitimi tamamlayan öğrencilere memnuniyet anketi yapıldı.

III. BULGULAR

Eğitimi alan 20 öğrenci SANALARK uygulaması ile kaynak işlemi gerçekleştirdi. Eğitim haftada 20 saat olmak üzere 2 hafta süreyle toplam 40 saat verildi. Eğitim Kaynak Teknolojisi ve Tahribatsız Muayene Programı öğrencilerine verildi. Bu öğrenciler daha önce SANALARK uygulaması üzerinden kaynak işlemi yapmamışlardı.

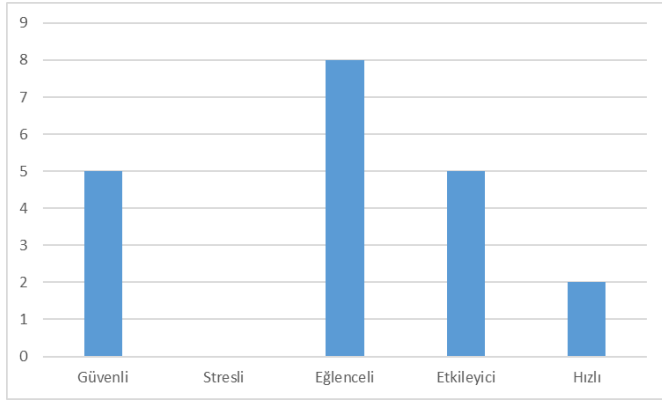
20 öğrenciden sadece 5 öğrenci ilk denemelerinde sorun yaşadıklarını, sonraki denemelerinde ise bu zorluğu aştıklarını bildirdiler. Bu zorluk daha çok kaynak torcu yerine daha hafif olan mobil cihazların

kullanılması ve AG tarafından oluşturulan uzamsal derinlik ve görüş uyumluluğu üzerineydi.



Şekil 2: AG Uygulaması Sırasında öğrencilerden alınan duygusal geri bildirim

Şekil 2’de AG uygulaması sırasında öğrencilerden “sessiz, endişeli, rahatlatıcı, stresli ve mutlu” gibi alınan duygusal geri bildirimleri gösterilmiştir.



Şekil 3: Kaynak uygulamalı öğretimde AG medya kaynağının kullanımına ilişkin algılanan yönler

Şekil 3’te gösterilen verilerin tablosunda da görebileceğimiz gibi kaynak uygulamasında AG ortamında bilgi edinme algısında öğrenciler, “öğrenmenin çok hızlı, eğlenceli, güvenli ve daha verimli” gerçekleştiğini hissettiler.



Şekil 4: Öğretimde AG kullanımının uygulanması olarak öğrenciler tarafından belirtilen avantajlar

Şekil 4’te AG kullanımının uygulamasında öğrenciler tarafından belirtilen “kaynak kalitesini görebiliriz, hata yapabiliriz fakat sorunsuz şekilde yeniden başlayabiliriz, farklı parametrelerde tekrar tekrar kaynak yapabiliriz, yaptığımız hataları tekrar videoları izleyerek düzeltebiliriz” şeklindeki avantajlar gösterilmiştir.

IV. TARTIŞMA

Bu çalışmada AG teknolojisi kullanılarak uygulama eğitimi alan bireylerin kaynak sonrası yaşadıkları duygu durumları irdelenmiştir. Yapılan anketler sonucunda öğrencilerin duygusal geri bildirimleri incelendiğinde uygulama, öğrenciler üzerinde herhangi bir stres ve endişe oluşturmamış aksine daha rahat ve mutlu oldukları tespit edilmiştir. Ancak gerçek kaynak uygulamalarında bu eğitimlerin başlangıcında bireylerde stres ve endişe olduğu bilinmektedir. Çünkü kaynak uygulaması esnasında yüksek sıcaklıklar sebebi ile tehlikeli iş kazaları yaşanabilmektedir [9].

Yapılan bir çalışmada yine öğrencilerin AG uygulamalarını eğlenceli ve güvenilir bulduğu ifade edilmiştir [10].

Ayrıca uygulamanın kullanım kolaylığı ve uygulanabilirliği ile ilgili grafik incelendiğinde yine çoğu öğrencinin uygulamayı eğlenceli ve gerçek kaynak yöntemine göre güvenilir bulduğu görülmektedir. Yapılan bir çalışmada yine öğrencilerin AG uygulamalarını eğlenceli ve güvenilir bulduğu ifade edilmiştir. Bu uygulamanın geliştirilmesi ile kaynakçılık mesleği ile ilk defa tanışacak olan bireylerde ön yargı kırılmış olacak ve sanal ortamda ark oluşturup düzgün bir dikiş elde

edeceklerdir. Ayrıca uygulamanın geliştirilip bu mesleği yapacak olan bireylerde zorunlu bir ön eğitim şeklinde uygulanması hem eğitim maliyetlerini düşürecek hem de bireylerin ve işverenlerin zamanından tasarruf edilecektir. Bundan dolayı uygulama ülke ekonomisine de katkı sunacak ve eğitim süresi boyunca ortama yayılan atık maddeler ve zararlı gazların yayınımlı azaltarak doğaya da katkı sağlayacaktır.

V. SONUÇLAR

Bu çalışmada, kaynak eğitiminde Artırılmış Gerçeklik (AG) teknolojisinin kullanımı ve öğrenciler üzerindeki etkileri araştırıldı. SANAL-ARK projesi kapsamında geliştirilen uygulamanın kaynak eğitimine etkisi incelendi ve AG uygulamasının eğlenceli ve güvenilir olduğu ortaya konuldu. Kaynak eğitiminde yapılan hataların kolay tespit edilmesi uygulamanın tekrarlanabilirliği sebebi ile kişinin kendini geliştirebileceği ve kaynak uygulamalarındaki eğitim maliyetlerinin düşürüldüğü ortaya konulmuştur. Gelecek çalışmalarda daha geniş kitleler üzerindeki etkisi ve uygulamanın geliştirilme aşamaları üzerine çalışmalar devam edecektir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, İstanbul Kalkınma Ajansı'nın 2021 yılı Yenilikçi İstanbul Mali Destek Programı kapsamında Artırılmış / Sanal Gerçeklik uygulaması ile robotik ve kaynak hibrit eğitim modülü gerçekleştirilmesi ve uygulaması (Sanal-ARK) kapsamında hazırlanmıştır. İçerik ile ilgili tek sorumluluk İstanbul Gedik Üniversitesi'ne ait olup İSTKA veya Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın görüşlerini yansıtmamaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] R. Azuma, Y. Baillet, R. Behringer, S. Feiner, S. Julier, and B. MacIntyre, "Recent advances in augmented reality," *IEEE Comput Graph Appl*, vol. 21, no. 6, pp. 34–47, Nov. 2001, doi: 10.1109/38.963459.
- [2] A. C. Fıru, A. I. Tapırdea, A. I. Feier, and G. Draghici, "Virtual reality in the automotive field in industry 4.0," in *Materials Today: Proceedings*, Elsevier Ltd, 2020, pp. 4177–4182. doi: 10.1016/j.matpr.2020.12.037.
- [3] Yerden, A. U. and Akkuş, N. (2020) . "Virtual Reality Remote Access Laboratory for Teaching Programmable

- Logic Controller Topics." *International Journal of Engineering Education* , vol.36, no.5, pp.1708-1721.
- [4] H. Zhao, Q. H. Zhao, and B. Ślusarczyk, "Sustainability and digitalization of corporate management based on augmented/virtual reality tools usage: China and other world IT companies' experience," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 11, no. 17, Sep. 2019, doi: 10.3390/su11174717.
- [5] P. Tschirner and A. Gräser, "VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY FOR QUALITY IMPROVEMENT OF MANUAL WELDS," 2002. [Online]. Available: www.elsevier.com/
- [6] O. Popović, R. Prokić-Cvetković, M. Burzić, U. Lukić, and B. Beljić, "Fume and gas emission during arc welding: Hazards and recommendation," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 37. Elsevier Ltd, pp. 509–516, 2014. doi: 10.1016/j.rser.2014.05.076.
- [7] E. Gümüş, B. Çiçek, E. Gündoğdu İş, E. Yılmaz, and P. Topuz, "RISKS AND SAFETY MEASURES IN TIG WELDING, 2nd International Iron and Steel Symposium (IISS'15), April 1-3, 2015, Karabuk, Turkey Available: <https://www.researchgate.net/publication/314281038>
- [8] S. Kumar Katheria, D. Kumar, T. Ali Khan, and M. Kumar Singh, "Reality based skills development approach in welding technology: An overview," in *Materials Today: Proceedings*, Elsevier Ltd, 2020, pp. 7184–7188. doi: 10.1016/j.matpr.2021.06.453.
- [9] Kaymaz, Ö. (2014). Kaynak işlerinde iş kazası ve işe bağlı sağlık problemlerine neden olan faktörler ve kkd kullanımının bu faktörlere etkileri üzerine çevresel ve teknik araştırma. Uzmanlık Tezi/Araştırma, TC Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, 7-13.
- [10] Okimoto, Maria Lucia LR, Paulo César Okimoto, and Carlos Eduardo Goldbach. "User experience in augmented reality applied to the welding education." *Procedia Manufacturing* 3 (2015): 6223-6227.