

Otizm Spektrum Bozukluğu Gösteren Öğrenciler için Oyun-tabanlı Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Tasarlama ve Geliştirme

Hakan Özcan*¹, Haluk Şahin², Onurcan Çıra³, Pembe Pelin Koca⁴

Anahtar Sözcükler

Artırılmış gerçeklik
Mobil uygulama
Otizm spektrum
Oyun-tabanlı
Özel eğitim

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi

20 Eylül 2022

Kabul Tarihi

18 Aralık 2022

Yayın Tarihi

28 Aralık 2022

Makale Türü

Araştırma Makalesi

Öz

Teknolojik gelişmeler eğitim programlarında bireysel farklılıklardan kaynaklı oluşabilecek boşlukların doldurulmasına yardımcı olabilecek imkanlar sunmaktadır. Bu çalışmada, yazılım geliştirme ve etkinlik değerlendirme süreçlerini içeren disiplinler-arası bir yaklaşım izlenmiştir. Otizimli öğrenciler için trafikte ilk yardımı ilgilendiren temel konular çerçevesinde üç özgün materyal geliştirilmiştir. Bunlardan ilki, öğrencilerin gördüklerini veya duyduklarını bir etkileşim senaryosu dahilinde yansıtabilecekleri bir oyun kitabıdır. İkincisi, bu oyun kitabı ile bütünlük çalışan bir artırılmış gerçeklik uygulamasıdır. Üçüncüsü ise öğrenme sürecinin okul-dışı ortamlarda da sürdürülebilmesi için bir Web-tabanlı veli katılım sistemidir. Bir durum çalışması kapsamında nitel araştırma yöntemlerinden yararlanılmıştır. Teknolojik bileşenler ve etkileşimler görüşme yoluyla belirlenmiştir. Öğrencilerin objeleri kaydırma, çekme, yapıştırma gibi işlemlere yatkın oldukları, fakat eşleştirme, birleştirme ve duyduklarına eşlik etmede zorluk yaşadıkları gözlemlenmiştir. Bu çalışma, “herkese uyan” tek tipte bir yaklaşımın otizimli öğrenciler için uygun olmadığını altını çizmektedir. Uygulamalarda bireyselleştirilmiş destek önerilmektedir. Bulguların ilgili uygulama tasarımlarına ve diğer çalışmalara fikir vermesi umulmaktadır.

Designing and Developing a Game-based Augmented Reality Application for Students with Autism Spectrum Disorder

Keywords

Augmented reality
Mobile application
Autism spectrum
Game-based
Special education

Article Info

Received

September 20, 2022

Accepted

December 18, 2022

Published

December 28, 2022

Article Type

Research Paper

Abstract

Technological developments offer opportunities that can help fill the gaps that may arise from individual differences in education programs. In this study, an interdisciplinary approach was followed, including software development and activity evaluation processes. Three original materials have been developed for students with autism within the basic concepts concerning first aid in traffic. The first is a playbook with which students can reflect on what they see or hear within an interaction-based scenario. Second, it is an augmented reality application that works integrated with the playbook. The third is a Web-based parent participation system for the continuation of the learning process in out-of-school environments. Qualitative research methods were used in a case study. The technological components and interactions were determined through interviews. It has been observed that students are prone to engage in activities such as shifting, pulling, and pasting objects, but they have difficulties in matching, combining, and accompanying what they hear. This study underlines that a “one-size-fits-all” approach is not suitable for students with autism. Individualized support in the applications is recommended. The findings may give insights to the related application designs and similar studies to be carried out.

Atf: Özcan, H., Şahin, H., Çıra, O., & Koca, P. P., (2022). Otizm spektrum bozukluğu gösteren öğrenciler için oyun-tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması tasarlama ve geliştirme. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 4(2), 227-246. <https://doi.org/10.53694/bited.1177541>
Cite: Özcan, H., Şahin, H., Çıra, O., & Koca, P. P., (2022). Designing and developing a game-based augmented reality application for students with autism spectrum disorder. *Journal of Information and Communication Technologies*, 4(2), 227-246. <https://doi.org/10.53694/bited.1177541>

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: hozcan@amasya.edu.tr

¹ Asst. Prof. Dr., Amasya University, Computer Technology, Amasya/Turkey, hozcan@amasya.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-4352-8716>

² M.Sc. Student, Amasya University, Computer Education and Instructional Technology, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Amasya/Turkey, haluk.sahin97@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2101-9646>

³ Student, Amasya University, Computer Education and Instructional Technology, Amasya/Turkey, onurcan.cira96@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8357-1594>

⁴ M.Sc. Student, Amasya University, Computer Education and Instructional Technology, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Amasya/Turkey, pelinkoca.58@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0058-9578>

Extended Abstract

Introduction

Autism is a disorder that arises from birth or arises from neurological-developmental disorders in the first years of development, limits social interaction, causes repetitive behaviors, and complicates learning processes (Korkmaz, 2010). People with autism may have deficiencies in interpreting the events around them, establishing a dialogue with others, and reacting to the instructions given (Ökcün-Akçamuş, 2016). In a report (TOV, 2008), it is recommended that an individual diagnosed with autism should begin early education services within the first three months and this education should be continued for at least twenty hours a week. In the same report, it is underlined that autism-specific programs should be designed according to individual needs (TOV, 2008). Individualized special education based on motivation is of great importance in meeting these needs (Eliçin & Yıkılmış, 2015). The main criteria that special education should carry are as follows: Education must be continuous, intense, repetitive, individualized, contain definite goals, be designed not only according to age but also according to developmental level, create a learning environment with objects to be taught, include the family in education to ensure the continuity of learning (TOV, 2008). Such learning environments should be supported with specially designed visual materials and computer-based applications (Serin et al., 2021).

A game is a tool that supports children's research, discovery, imitation of what they see or hear, and therefore improving their various skills (Ünal, 2009). The game has positive effects in expanding and improving cognitive and behavioral flexibility as well as language and motor skills in the developmental process of children, and game-based applications are accepted as an effective method that can be used in special education (Kaytez & Durualp, 2014). A study (Öncül & Çifci Tekinarslan, 2021) has shown that autistic children can reinforce their learning processes through video-based modeling. It has become widespread to use various videos and animations in the creation of game-based instructional materials (Bozkurt, 2017; Jiménez-Muñoz et al., 2022). Augmented reality-based applications that combine printed materials such as books, magazines, and brochures with three-dimensional environments have also started to be used in special education (Yakubova et al., 2021). Studies (Cakir & Korkmaz, 2019; Kandalaf et al., 2012; Pan & Hamilton, 2018) report that augmented reality is beneficial when the real conditions are not easily accessible or experimental environments are difficult to set up. Therefore, we preferred augmented reality applications for environments that concern security and portray what should be done in an emergency.

In this study, we developed an application to help children with autism understand the basic rules and concerns related to first aid in traffic easily. The output of this study, unlike plain book applications in this field, integrates the augmented reality application with a book consisting of interactive and dynamic pages designed with the "Pop-Up" method and includes videos and animations, all of which are prepared specifically to the application. In addition, a Web-based parent participation system is offered to ensure the continuity of the education. The main research questions of the study: 1) What should be the material/application that supports the teaching needed by the target group within the framework of the basic concepts in the curriculum related to first aid in traffic? 2) How difficult is it from the teacher's point of view for students to complete the target tasks for a sample material application developed according to the identified needs?

Method

An interdisciplinary approach was followed, which includes software development and evaluation processes over the real environment. Analysis, design, development, implementation, and evaluation stages were conducted in the production of software components (Branch, 2009; Rosenberg, 1982). The research method involved a case study using the qualitative methods of both interviews and observations (Subaşı & Okumuş, 2017). The scope of this study is limited to the development of an application for students with autism spectrum disorder and the teaching activities carried out with this application. The ethics committee approval, institutional permission, and parental consent were obtained before the study.

The technological components, interactivity features and flow of the application were determined through semi-structured interviews with special education certificated teachers (N=4) and instructional technology experts (N=4) (Creswell, 2013). Vuforia Engine (Xiao & Lifeng, 2014) software development kit was used on the Unity game engine (Kim et al., 2014) to create the augmented reality infrastructure. HTML5, Javascript, MySQL and PHP technologies (Stoeva, 2014) were used in the web-based parent participation system, and 3D Studio MAX (YANG et al., 2004) was used for three-dimensional models. Three basic steps were followed in the development process of the mobile application. In the first step, media materials were prepared with storyboards. In the second step, QR codes were generated, and associated with Vuforia Engine in accordance with the flow of activities. In the last step, the interaction modules were coded with the C# programming language. In the development of the web application, a relational database was used for teacher, parent, student, and activity information. A system that works in accordance with the defined roles of each user (parents and teachers) was developed over a dynamic web interface. Android and iOS-based tests of the mobile application and in-class implementations were carried out on Sony Xperia 5 and Apple iPhone 8 Plus.

The implementation of the components was carried out one-on-one in the classroom in a private education institution with 4 male students aged between 8 and 19 with autism spectrum disorder under the guidance of their teachers. Participants were selected from those who were readily available at the time of the case study and agreed to be included in the study (Sedgwick, 2013). Two steps were followed in the interviews. In the first step, the teachers were asked about the "material/application types that supports the teaching needed by the target group within the framework of the basic concepts in the curriculum concerning first aid in traffic " to try to understand what tools they need during the teaching-learning process. Then the opinions of the experts were taken for the selection and determination of applicability of the corresponding technological components. The final application was shaped in accordance with students' learning styles and along with the literature. A task list (activity chart) was created in line with the teacher opinions according to the interactions expected from the students. Then scoring was made between 1 and 5 using a Likert-type evaluation scale for each task (F. Antonak & Livneh, 2000; Likert, 1932). In addition, observed difficulties in completing the activities were also noted at the end of this chart. For the production stage of the study, we followed the analysis, design, development, implementation, and evaluation phases (Branch, 2009; Rosenberg, 1982).

Findings

According to the results of the interviews with the special education teachers, 5 themes were driven: 1) Lack of interaction: The basic concepts related to first aid in traffic were explained only with printed cards and there was

a lack of interaction. All teachers think that there is a need for interactive games that will attract students' attention during the lesson. 2) Concept confusion: Some teachers (n=2) stated that children with autism have difficulty in understanding or distinguishing the concepts of ambulance, police, and fire department, and it is not always possible to show such concepts in real environment. 3) Lack of digital materials: Teachers emphasized that they had difficulty in finding digital materials that they could use during the lesson. 4) Parent involvement: According to some of the teachers (n=3), it was found beneficial for students to continue various in-class activities at home. They highlighted the importance of parental support for the continuity of education.

To respond to these needs, a group of interactive activities that will take place in the application were decided by taking the opinions of the experts. Based on the analysis results, three different application components were developed in accordance with the subject: 1) An interactive book and integrated materials (video, audio, text, and animation); 2) An augmented reality application (A mobile application); 3) A parent participation system (A Web-based application). All components have been improved according to the feedbacks received at the time of development. The general appearance of the application is presented in Figure 2, Figure 3, and Appendix 2.

The application was used by students with autism spectrum disorder accompanied by their respective teachers. Sessions were held individually. In this process, the completion levels of the target tasks (Table 4) were noted by Teacher 1. One (1) point was given for the tasks that were never completed; 5 points were given to the tasks that were completely completed. As for the target tasks completion report, the maximum total score that could be obtained was 90. The student who came closest to this score was Participant 4, while the student who got the least score was Participant 1. It was observed that the participants were generally more prone to engage in activities such as shifting, pulling, and pasting the items in the application. However, they had difficulties in matching and combining activities. The students generally listened to the songs and stories, but they hesitated when they had to repeat.

Discussion and Conclusion

We observed that teachers' explaining the subject through a story-based interactive playbook with an augmented reality application, allowed the students to engage in activities by having fun. According to the teachers' thoughts, the basic concepts related to first aid in traffic became more interesting for the students.

When the target task completion report is examined as a whole, it has been revealed that age information alone is not explanatory in understanding the task difficulties, and the level of need for special education should also be considered. While using the app, students with autism spectrum disorders performed better on the tasks related to usability (e.g., Task 1, Task 2, Task 3, Task 13, Task 18) but on the tasks that required intellectual effort (e.g., Task 4, Task 7, Task 12, Task 14, Task 17) showed relatively low-level performance. This result implies that the application's usability can be considered at a sufficient level for students with autism spectrum disorder; On the other hand, it points out the necessity of parent or teacher support for intellectual tasks in practice. In addition, while the students performed at similar levels on some tasks such as Task 8, Task 9, and Task 13, they showed different performances in other tasks (e.g., Task 4 and Task 5). This can be seen to be related to the individual differences of the students, and it can give an idea for the teacher and parent support to be provided in the use of such applications, considering the individual characteristics of the student, or allowing for more individualization.

The findings of this study underline that a “one-size-fits-all” approach is not suitable for students with autism spectrum disorder. Even if an app is developed entirely based on the characteristics of students with autism, individualized support is important. In order to improve the educational opportunities of students with autism, it is recommended that augmented reality-based applications be explored in other subject areas and expanded for other academic gains.

This research is limited to a case study. The literature-reported, the application-developed, and the findings-revealed by this study may not be a true representation for the entire population. It was assumed that the interviewees answered the questions in the best possible way. Further studies in larger groups are needed to replicate the findings and to elucidate the designing and application requirements for students with autism.

Giriş

Otizm, doğuştan ortaya çıkan veya gelişimin ilk yıllarında nörolojik-gelişimsel bozukluklardan kaynaklı beliren, sosyal etkileşimini sınırlayan, tekrarlı davranışlara sebep olan ve öğrenme süreçlerini zorlaştıran bir rahatsızlıktır (Korkmaz, 2010). Otistik özellikler gösteren bireylerin çevresindeki olayları yorumlama şekli, akranları ile diyalog kurması ve verilen yönergelere tepkileri eksiklikler taşıyabilmektedir (Ökcün-Akçamuş, 2016). Bu bireylerin yönlendirilmesinde, temel eğitimlerinin sağlanmasında ve değerlendirilmesinde geleneksel eğitime göre önemli farklılıklar bulunmaktadır (Davis ve diğerleri, 2010). Sunulan bir raporda (TOV, 2008), otizm tanısı konulan bir bireyde ilk üç ay içinde erken eğitim hizmetlerinin başlatılması ve bu eğitimin haftada en az yirmi saat sürdürülmesi önerilmektedir. Aynı raporda, erken eğitimi izleyen süreçte otizme özgü programların bireysel ihtiyaçlara göre tasarlanması tavsiye edilmektedir (TOV, 2008). Bu ihtiyaçların sağlanmasında güdülemeye dayalı bireyselleştirilmiş özel eğitimin önemi büyüktür (Eliçin & Yıkmış, 2015). Özel eğitimin taşınması gereken temel kriterler şunlardır: Eğitimin sürekli, yoğun ve tekrarlı olması, bireyselleştirilebilmesi, kesin hedefler içermesi, sadece yaşa göre değil gelişim düzeyine göre tasarlanması, öğrenme ortamının öğretilecek nesnelere donatılması ve ailenin eğitime dahil edilerek öğrenme sürekliliğinin sağlanmasıdır (TOV, 2008). Böyle öğrenme ortamlarının özel tasarlanmış görsel materyallerle ve bilgisayar-tabanlı uygulamalarla desteklenmesi önemlidir (Serin ve diğerleri, 2021).

Oyun, çocukların araştırmayı, keşfetmeyi, gördüklerini veya duyduklarını taklit etmeyi ve dolayısıyla çeşitli becerilerini geliştirmeyi destekleyen bir araçtır (Ünal, 2009). Çocuklarda oynatılan oyunların eğitim-öğretim süreçlerine yönelik somut katkılar sağlayabildiği bilinmektedir (Ginsburg ve diğerleri, 2007). Oyunun çocukların gelişim sürecinde dil ve motor becerilerin yanı sıra bilişsel ve davranışsal esnekliklerin genişletilmesinde ve iyileştirilmesinde olumlu etkilerinin olduğu görülmekte ve oyun-temelli uygulamalar özel eğitimde kullanılabilecek etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Kaytez & Durualp, 2014). Özel eğitimde oyun-temelli yaklaşımlar uygulanırken, çocuğun taklit becerilerine odaklanan sürekli oynama fırsatı sağlayacak serbest oyun ortamlarının sunulması ve gerçek yaşam ile ilişkilendirilmesi önem taşımaktadır (Pişkin, 1993). Yapılan bir araştırma (Öncül & Çıfci Tekinarslan, 2021) otistik çocukların video tabanlı model alma yoluyla öğrenme süreçlerini pekiştirebildiklerini göstermiştir. Son zamanlarda, oyun tabanlı öğretim materyallerinin oluşturulmasında canlandırma yoluyla çeşitli video ve animasyonlardan yararlanılması ve öğretim tasarımına adapte edilmesi yaygınlaşmıştır (Bozkurt, 2017; Jiménez-Muñoz ve diğerleri, 2022). Artırılmış gerçeklik olarak da adlandırılan ve kitap, dergi, broşür gibi durağan materyalleri video temelli ve üç boyutlu ortamlarla buluşturan uygulamalar özel eğitimde de kullanılmaya başlamıştır (Yakubova ve diğerleri, 2021). Gerçek koşulların sağlanamadığı ya da deneme ortamlarının zor kurgulandığı durumlarda artırılmış gerçekliğe dayalı çalışmaların fayda sağladığı bilinmektedir (Kandalaft ve diğerleri, 2012; Pan & Hamilton, 2018). Dolayısıyla, bu çalışmada da güvenliği ilgilendiren ve acil durumlarda neler yapılması gerektiğini canlandıran ortamlar için artırılmış gerçeklik uygulamaları tercih edilmiştir.

Bu çalışma kapsamında, otizmliler çocukların güvenliğini sağlayabilmek ve acil durumlarda neler yapmaları gerektiği konusunda bilgilendirmek için oyun-tabanlı özgün bir öğrenme ortamı geliştirilmiştir. Bu çerçevede, trafikte ilk yardımı ilgilendiren temel konuların otizmliler çocuklarca daha kolay anlaşılmasına destek olmak amacıyla çeşitli teknolojik bileşenleri bir araya getiren bir uygulama oluşturulmuştur. Uygulama, otizm spektrum bozukluğu gösteren çocukların ilk yardım eğitimini desteklemeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın çıktısı bu alanda

yapılmış sade kitap uygulamalarından farklı olarak artırılmış gerçeklik uygulamasını “Pop-Up” yöntemiyle tasarlanmış etkileşimli ve dinamik sayfalardan oluşan bir kitap ile entegre etmekte, tamamı uygulamaya özgü hazırlanan video ve canlandırmalar içermektedir. Buna ek olarak, uygulamada eğitimin sürekliliğini sağlamak için bir Web tabanlı veli katılım sistemi sunulmaktadır. Özel eğitimdeki motivasyon ve tekrar edebilme faktörlerine yönelik bireyin düzeyine uygun özgün animasyonlar, eğitsel oyunlar ve seslendirmeler bulunmaktadır. Genel itibarıyla, bu proje kapsamında sanal sunumla gerçekliğin iç içe olduğu bir öğretim ortamı otizmli çocuklara özel olarak hazırlanmış ve bir ders destek materyali olarak yerinde uygulanmıştır.

Çalışmanın temel araştırma soruları: 1) Trafikte ilk yardımcı ilgilendiren müfredattaki temel konular çerçevesinde hedef grubun ihtiyaç duyduğu öğretimi destekleyen bir materyal/uygulama nasıl olmalı? 2) Belirlenen ihtiyaçlara göre geliştirilen örnek bir materyal uygulaması için öğrencilerin hedef görevleri tamamlaması öğretmenin bakış açısıyla ne gibi zorluklar içeriyor?

Etkileşimli Oyun Kitapları

Günümüzde etkileşimli oyun ortamlarının oluşturulması için video, ses ve çeşitli animasyonlarla artırılmış gerçeklik teknolojisini birleştiren dijital kitaplar geliştirilmektedir. Bu ortamların öğrenmede güçlük çeken öğrencilerin eğitimine katkı sağlayabildiği bilinmektedir (Shamir & Lifshitz, 2013). Etkileşimli oyunlar otizm spektrum bozukluğu gösteren öğrencilerin öğrenme sürecini destekleyebilmekte, ilgilerini çekmekte ve istenilen becerilerin kazandırılmasına yardımcı olabilmektedir (Erişti ve diğerleri, 2017). İstenildiğinde tekrar oynanabilen veya bir bütüne ait kalan parçaların tamamlanmasına teşvik eden uygulamalar (“sosyal sistemleştirme”) otizmli öğrenciler için kullanılacak etkin materyallerin tasarımında kullanılabilir (Baron-Cohen ve diğerleri, 2009). Özel eğitimin temel kriterlerinden biri kabul edilen, öğrenme ortamının öğretilecek nesnelere zenginleştirilmesi prensibi (TOV, 2008) etkileşimli oyun kitapları ve ilişkili olabilecek entegre materyaller ile sağlanabilir. Bu kapsamda, trafikte güvenliği ilgilendiren temel konular bir senaryo dahilinde video, ses ve animasyonlarla entegre çalışacak şekilde bir “etkileşimli” kitap haline getirilmiştir.

Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

Artırılmış gerçeklik, fiziksel dünyadaki belli objeleri tanıma ve algılama özellikleri kullanılarak, sanal nesnelere gerçek görüntüler üzerine bindirilmesini sağlamak ve ses, video veya fotoğraf gibi unsurlarla uygulama alanını ve kullanıcı deneyimini zenginleştirmektedir (Chen ve diğerleri, 2019). Günümüzde mobil cihazlarla artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanımı oldukça yaygın hale gelmiştir (Avcı ve diğerleri, 2019; Çakır ve diğerleri, 2015; Demirel & Erbaş, 2015; Somyürek, 2014). Otistik çocukların eğitiminde sık tekrarın faydalı olduğu bilinmektedir (Baron-Cohen ve diğerleri, 2009; TOV, 2008). Buna bağlı olarak, bazı gerçek koşulların yeniden sağlanamadığı ya da eğitim amaçlı deneme ortamlarının yeniden kurulmasının zor olduğu durumlarda artırılmış gerçekliğe dayalı çalışmaların fayda sağladığı görülmektedir (Çakır & Korkmaz, 2019; Kandalaft ve diğerleri, 2012). Bu çalışmada da tekrarlanabilir ortamların oluşturulmasındaki kısıtların önüne geçebilmek için artırılmış gerçeklikten yararlanılmıştır.

Veli Katılımının Önemi

Otizimli öğrencilere verilen eğitimin sadece okulla sınırlı kalmamasına, evlerinde ebeveynlerinin kontrolünde bu eğitime devam edebilmelerine vurgu yapılmaktadır (TOV, 2008). Bu kapsamda, öğrencilerin eğitim-öğretim süreçlerine destek verebilecek uygulamalar evde geçirdikleri zamanlarda da velilerinin katılımıyla devam

ettirilebilir (Mazon ve diğerleri, 2022). Bu aynı zamanda öğrencilerin bir nedenle okula gidemediği durumlarda öğretim faaliyetlerinin devamlılığını da desteklemektedir (Álvarez-Guerrero ve diğerleri, 2021). Bu amaçla, bu çalışma kapsamında da öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun öğrenme materyallerinin hem ek maliyet olmadan hem de okul dışında, zamandan bağımsız olarak yararlanılabileceği veli rehberliğinde kullanılan bir ortam oluşturulmuştur.

Yöntem

Bu çalışmada, yazılım geliştirme ve gerçek ortam üzerinden değerlendirme süreçlerini içeren disiplinler-arası bir yaklaşım izlenmiştir. Yazılım bileşenlerinin üretilmesinde analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme aşamaları izlenmiştir (Branch, 2009; Rosenberg, 1982). Kullanılan araştırma yöntemi ise görüşme ve gözlem tekniklerini birlikte kullanan bir durum çalışmasıdır (Subaşı & Okumuş, 2017). Bu çalışma kapsamındaki durum otizm spektrum bozukluğu gösteren öğrencilere yönelik bir uygulamanın geliştirilmesi ve bu uygulamayla yapılan öğretim etkinlikleriyle sınırlıdır. Çalışmanın öncesinde Etik Kurul onayı, kurum ve veli izinleri alınmıştır. Uygulamanın teknolojik bileşenleri, bileşen özellikleri ve etkileşim yapıları otizmlili bireylerin eğitimi için yeterlilik sertifikasına sahip öğretmenlerle ($N=4$) ve öğretim teknolojileri alanında uzman öğretim elemanlarıyla ($N=4$) yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerle belirlenmiştir (Creswell, 2013). Geliştirilen bileşenlerin uygulanması ise otizm spektrum bozukluğu gösteren öğrencilerle ($N=4$) öğretmenlerinin rehberliğinde sınıfta gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, durum çalışmasının yapıldığı dönemde uygun olan ve çalışmaya dahil olmayı kabul eden kişilerden seçilmiştir (Sedgwick, 2013).

Katılımcılar

Uygulama, bir özel eğitim kurumunda yaşları 8 ila 19 arasında değişen otizm spektrum bozukluğu gösteren dört erkek öğrenci ile öğretmenleri rehberliğinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin özel gereksinim düzeyi (ÖGD) Belirgin, Orta ve Hafif olmak üzere farklılık göstermektedir. Sınıf-içinde gerçekleştirilen uygulama süreleri ortalama 27 dakikadır. ÖGD bilgileri cinsiyetleri ve uygulama kullanım süreleri Tablo 1’de sunulmuştur. ÖGD bilgileri engelliler için bilgilendirme rehberinde verilen mevzuata (T.C. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2019) uygun raporlanmıştır.

Tablo 1. Öğrencilerin Demografik Bilgileri

Katılımcı No	Cinsiyet	ÖGD	Yaş	Süre (dakika)
1	Erkek	Belirgin	19	30
2	Erkek	Belirgin	9	35
3	Erkek	Orta	8	20
4	Erkek	Hafif	10	22

Öğrencilerin her biri ardışık şekilde öğretmeni ile uygulama yapmış, araştırmacılar bu süre boyunca gözlem notu tutmuştur. Uygulama sonunda hedef görev tamamlama çizelgesi (Ek.1) ilgili öğretmenlerin görüşleri alınarak uzman öğretmen (Öğretmen 1) tarafından doldurulmuştur. Öğretmenlerin tamamı Millî Eğitim Bakanlığı onaylı özel eğitim sertifikasına sahiptir. Demografik bilgileri Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğretmenlerin Demografik Bilgileri

No	Unvan	Eğitim	Cinsiyet	Yaş	Deneyim (yıl)
1	Özel Eğitim Öğretmeni	Yüksek Lisans	Kadın	26	4
2	Özel Eğitim Öğretmeni	Üniversite	Kadın	57	25
3	Özel Eğitim Öğretmeni	Üniversite	Kadın	39	16
4	Özel Eğitim Öğretmeni	Üniversite	Kadın	25	4

Hem teknolojik bileşenlerin belirlenmesinde hem de uygun öğretim materyallerinin geliştirilmesinde özel eğitim uzmanlarının yanı sıra Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) alanında uzman, artırılmış gerçeklik, web uygulamaları, materyal geliştirme ve öğrenme gücünü çeken öğrencilere yönelik akademik çalışmaları olan dört alan uzmanı ile görüşülmüştür. Uygulamanın akışı, kullanılacak materyaller ve öğretim tasarımı bu aşamada belirlenmiştir. Akademisyenlerin demografik bilgileri ise Tablo 3'te listelenmiştir.

Tablo 3. Uzmanların Demografik Özellikleri

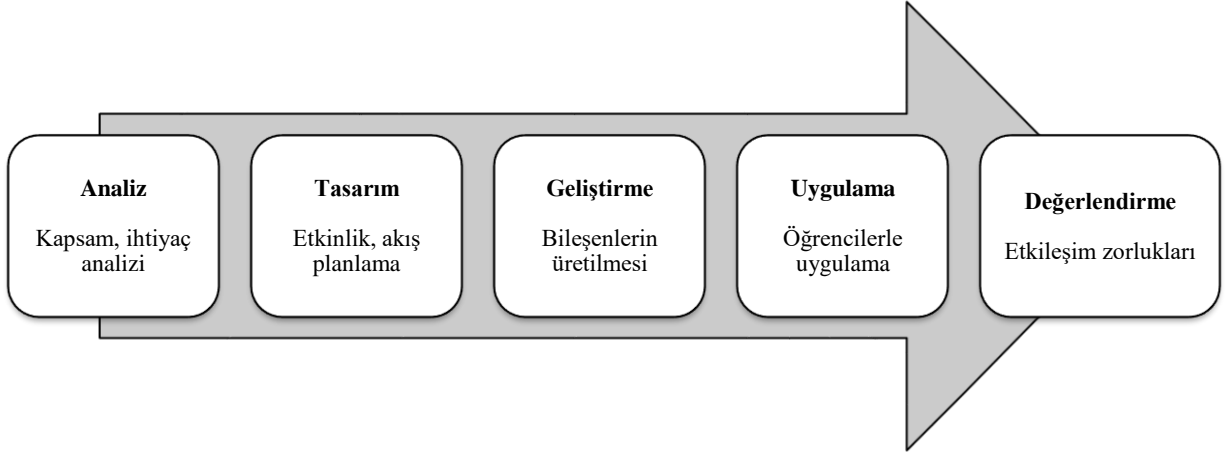
No	Unvan	Bölüm	Cinsiyet	Yaş	Deneyim (yıl)
1	Doçent	BÖTE	Erkek	46	21
2	Dr. Öğr. Üyesi	BÖTE	Erkek	33	9
3	Dr. Öğr. Üyesi	BÖTE	Erkek	34	11
4	Öğretim Görevlisi	BÖTE	Erkek	39	21

Veri Toplama Araçları

Uygulamada olması gereken bileşenler görüşme yoluyla belirlenmiştir. Bu süreçte iki adım izlenmiştir. İlk adımda, öğretmenlere “*Trafikte ilk yardımı ilgilendiren müfredattaki temel konular çerçevesinde hedef grubun ihtiyaç duyduğu öğretimi destekleyen bir materyal/uygulama nasıl olmalı?*” sorusu yöneltmiştir. Alınan cevapların derinlemesine anlaşılması için duruma göre ek sorular sorulmuştur. Ortaya çıkan ihtiyaç analizine karşılık gelebilecek teknolojik bileşenlerin seçimi ve uygulanabilirliği için ise uzmanların görüşleri alınmıştır. Nihai uygulama, öğrencilerin öğrenme stillerine ve literatüre göre düzenlenmiştir. Öğretmen 1 tarafından diğer öğretmenlerin de görüşü alınarak bir hedef görev tamamlama çizelgesi oluşturulmuştur. Bu sayede, öğrencilerin belli görevleri ne ölçüde tamamlayabildikleri öğretmenin bakış akışından değerlendirilmiştir. Bu çizelgedeki görevler/etkinlikler, önerilen uygulamadaki etkileşimlere göre başlıklandırılmıştır. Bu amaçla, toplam 18 görev tanımı içeren likert-tipte değerlendirme skalasından yararlanılarak 1 ile 5 arasında puanlama yapılmıştır (F. Antonak & Livneh, 2000; Likert, 1932). Ayrıca gözlemlenen etkileşim zorlukları da yine bu çizelgenin altına not edilmiştir.

Teknolojik Bileşenler İçin Geliştirme Süreci

Uygulamada kullanılan içerik ve teknolojik bileşenlerin seçimi literatür taramasına ve müfredat içinde dördüncü sınıf Trafik bölümüne uygun şekilde uzmanların ve öğretmenlerin görüşlerine dayanarak düzenlenmiştir. Teknolojik bileşenler, tamamı çalışmaya özgün olarak geliştirilen bir adet etkileşimli kitap, cep telefonu uygulaması ve web yazılımı içermektedir (Ek.2). İzlenen aşamalar (Branch, 2009; Rosenberg, 1982) Şekil 1’de gösterilmektedir.



Şekil 1. Teknolojik Bileşenlerin Üretilmesinde İzlenen Aşamalar

Teknolojik bileşenlerin oluşturulmasında, artırılmış gerçeklik altyapısını oluştururken Unity oyun motoru (Kim ve diğerleri, 2014) üzerinde Vuforia Engine (Xiao & Lifeng, 2014) yazılım geliştirme kiti, Web tabanlı veli katılım sisteminde HTML5, Javascript, MySQL ve PHP teknolojileri (Stoeva, 2014), üç boyutlu modellemelerde ise 3D Studio MAX (YANG ve diğerleri, 2004) kullanılmıştır. Mobil uygulamanın geliştirme sürecinde üç temel adım izlenmiştir. İlk adımda görsel taslaklar (storyboard) eşliğinde ortam materyalleri hazırlanmıştır. İkinci adımda QR kodları üretilmiş ve akışa uygun Vuforia Engine ilişkilendirmesi yapılmıştır. Son adımda da etkileşim modülleri C# programlama dili ile kodlanmıştır. Web uygulamasının geliştirilmesinde ise ilişkisel veri tabanı kullanılarak öğretmen, veli, öğrenci ve aktivite bilgileri eşleştirilmiştir. Dinamik bir web arayüzü üzerinden her kullanıcının (velilerin ve öğretmenlerin) tanımlı rollerine uygun çalışan bir sistem geliştirilmiştir. Mobil uygulamanın Android ve iOS temelli testleri ve sınıf-içi uygulamalar Sony Xperia 5 ve Apple iPhone 8 Plus üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Etkileşimli kitap kendi içinde video, ses, metin ve animasyon gibi diğer alt bileşenleri harekete geçirebilecek bağlantıları barındırmaktadır. Tüm bileşenler, geliştirme anında alınan geri bildirimlere göre şekillenmiştir. Analiz aşamasında otizmlili çocukların özellikleri, öğrenme stilleri, bireysel ve sosyal özellikleri değerlendirilmiştir. Tasarım aşamasında etkileşimlerin akışı bir oyun senaryosu dahilinde planlanmıştır. Dahil edilmesi hedeflenen etkinlikler de yine bu aşamada belirlenmiştir. Geliştirme aşamasında tasarım sürecinde belirlenen senaryo akış planına ve etkinlik tasarımlarına göre fonksiyonlar oluşturulmuş, çizimler ve animasyonlar yapılmıştır. Uygulama aşamasında ise tüm bileşenler bir araya getirilerek gerçek öğrenme ortamında denemiştir. Değerlendirme aşamasında uygulamayı iyileştirebilmek ve revize edebilmek için öğretmenlerin rehberliğinde çalışılmıştır. Her aşamada, iyileştirme gerektiren noktaların belirlenmesi ve çıktı kalitesinin sağlanması için uzmanlardan geri bildirim alınmıştır. Bu çalışma, 2020 yılı içinde Ocak-Nisan aylarında gerçekleştirilmiştir.

Veri Analizi

Yazılım bileşenlerine ait ihtiyaç analizi nitel araştırma yöntemi temel alınarak yürütülmüştür. Bu amaçla, görüşme yolu ile toplanan veriler önce konularına göre parçalara ayrılmış, daha sonra her bir parça vurgulanan ortak başlıklara göre gruplanmış ve analiz edilmiştir (Creswell, 2013). Bu süreçte, ulaşılmak istenen, öğretmenlerin kendi deneyimlerine göre sınıf içinde bekledikleri “*Trafikte ilk yardımı ilgilendiren müfredattaki temel konular*”

çerçevesinde yer alabilecek etkileşimleri anlamak olmuştur. Bu etkileşimlerin her biri uzmanların görüşleri alınarak bir teknolojik bileşen ile eşleştirilmiş ve ardından ürüne dönüştürülmüştür. Görüşmeleri yöneten araştırmacının hem ilgili teknolojilerde hem de görüşmeye-dayalı araştırma alanında sahip olduğu deneyimler bu araştırmanın şekillenmesinde etkili olmuştur (Sirris, 2022).

Bulgular

Çalışma kapsamında, öğretmenlerle yapılan görüşme analizinin sonuçları geliştirme yapılacak ürün bileşenlerini belirlemiştir. Geliştirilen ürün bileşenlerinin uygulama sonuçları ise gerçek ortamda ve öğretmenlerin gözetiminde test edilmiş, hedeflenen görevlerin tamamlanma durumları katılımcı bazlı raporlanmıştır. Bu kapsamda, bu bölümde çalışma sonunda elde edilen analiz sonuçları, geliştirilen ürün bileşenleri ve uygulama değerlendirme aşamasına ilişkin gözlem notlarından elde edilen çıkarımlar yer almaktadır.

Uygulamayı geliştirilmeye başlamadan önce otizmliler çocukların özellikleri, öğrenme stilleri, bireysel ve sosyal özellikleri literatüre göre incelenmiş ardından katılımcılarla yapılan görüşmelerde verilen cevaplar birlikte değerlendirilmiştir. Bu amaçla yöneltilen “*Trafikte ilk yardımı ilgilendiren müfredattaki temel konular çerçevesinde hedef grubun ihtiyaç duyduğu öğretimi destekleyen bir materyal/uygulama nasıl olmalı?*” sorusu ve verilen cevaplara göre derinleşen konuşmalarda öğretmenlerden alınan cevaplar beş konu altında toplanmıştır. Bu bağlamda, ihtiyaç analizini ilgilendiren şu çıkarımlar yapılmıştır:

- Etkileşim eksikliği: Öğretmenler ($n=4$) trafikte ilk yardımı ilgilendiren temel konuların sadece basılı kartlarla anlatıldığını ve etkileşim eksikliğini olduğunu belirtmiştir. Buna örnek olarak, bir öğretmen “... bu kartlardan konuyla ilgili resimleri (ilk yardım çantası kastediliyor) görüyorlar, ama onlarla bir uygulama yapmak her zaman mümkün olmuyor” diyerek etkileşimli bir öğretim ortamının gerekliliğini vurgulamıştır. Tüm öğretmenler ders anında öğrencilerin ilgisini çekecek etkileşimli oyunlara ihtiyaç olduğunu düşünmektedir.
- Kavram kargaşası: Bazı öğretmenler ($n=2$) otizmliler çocukların ambulans, polis ve itfaiye kavramlarını anlamada veya ayırt etmede zorluk yaşadıklarını ve bu türde kavramları gerçek ortamda göstermenin her zaman mümkün olmadığını dile getirilmiştir. Bir öğretmen “çoğu zaman ambulans, polis ve itfaiye araçlarını (kartlarını) karıştırıyorlar veya tanıyamabiliyorlar, ... bazen pencereden bir ambulansın geçişini gösterebiliyoruz, ama bu elbette ders anına denk gelmeyebiliyor veya nadiren...” diyerek kavramları karşılaştırarak gerçek ortamda gözlemlenmenin zorluğunu belirtmiştir.
- Dijital materyal eksikliği: Öğretmenler ($n=4$) ders anında kullanabilecekleri dijital materyalleri bulmakta zorluk yaşadıklarını vurgulamıştır. Bir öğretmen “İnternet üzerinden bir oyun seçsek dahi müfredata uygun olmayabiliyor veya özel eğitim için tasarlanmamış olabiliyor” diyerek, uygun materyal bulmanın zorluğuna dikkat çekmiştir. Bu duruma ek olarak, başka bir öğretmen öğrenciye göre uygulamanın farklı olabileceğine değinirken “... bu türde materyallerin hem dijital hem de basılı ortamda olması iyi olur” diyerek somutlaştırmanın gerekliliğini vurgulamıştır.
- Veli katılımı: Öğretmenlerin bazılarında ($n=3$) göre, öğrencilerin evde de çeşitli sınıf-İçi etkinliklere devam etmesi faydalı bulunmuştur. Örneğin, bir öğretmen, “... çocuklar bir boyamanın benzerini veya aynısını evde de yapabilir” demiştir. Benzer şekilde, bir başka öğretmen, “Bazı materyalleri sağlarsak, veliler isteğe bağlı tekrar amaçlı yararlanabilir” diyerek “veli katkılarının” yapılacak paylaşımlarla

öğretimi pekiştireceğini belirtmiştir. Özetle, velilerin eğitimin sürekliliğini sağlayacak konuyla ilgili materyallere sahip olması ve sürece katılımı önemli bulunmuştur.

İhtiyaç analizinin sonuçları, literatürdeki güncel uygulamalar ışığında değerlendirilmiştir. Öneri olarak, artırılmış gerçeklik-tabanlı hem hikâye anlatımı hem de üç boyutlu canlandırma ve etkileşim içeren bir materyal için uzman öğretim elemanlarının görüşleri alınmıştır. Bu görüşlere dayanarak uygulamada kullanılacak teknolojik bileşenler seçilmiştir. Kapsama dahil edilen konu başlıkları şunlardır: 1) İlk yardım çantasındaki malzemeler; 2) Acil durumda yapılması gereken müdahaleler; 3) Olaylara göre acilen aranması beklenen telefon numaralarıdır. Tüm konuların bir kitap üzerinden sunulması, bir etkileşim, hikâye ya da müzik ile birleştirilmesi düşünülmüştür. Bu kapsamda yapılan geliştirme sonucu ortaya çıkan bileşenler şunlardır:

- Etkileşimli kitap: Bu bileşende, vurgulanması istenen her bir kavram bir çizimle canlandırılmıştır. Öğrencinin objeleri sürükleyip tanımlı alana bırakarak veya doğru parçalarla eşleştirerek kavramları ayırt ettiğini göstermesi istenmiştir. Bu bileşen öğretmenler tarafından vurgulanan “Etkileşim eksikliği” ve “Kavram kargaşası” konularıyla ilişkilendirilmiştir.
- Artırılmış gerçeklik uygulaması: Etkileşimli kitaptaki kavramlar istenildiğinde bir barkod üzerinden harekete geçirilebilen video, ses veya animasyon-içerikli anlatımlarla desteklenmiştir. Bu bileşene yönelik, öğretmenin rehberliğinde kullanılması amaçlanan bir mobil uygulama geliştirilmiştir. Öğrencilerden duyduğunu gösterebilmesi ve dinlediğini tekrar edebilmesi beklenirken bazı yerlerde konuyu pekiştiren hikayeleri izlemesi istenmiştir. Bu bileşen başta “Dijital materyal eksikliği” olmak üzere “Etkileşim eksikliği” ve “Kavram kargaşası” konularıyla ilişkili görülmüştür.
- Veli katılım sistemi: Bileşenlerin dijital ortamda erişilebileceği bir Web tabanlı uygulama önerilmiştir (Ek-2). Uygulamada, öğretmenin izin verdiği konu etkinliklerine velilerin parça-parça (haftalık) veya bütün halde inceleyebilmesine ve materyalleri indirip kullanabilmesine olanak verilmiştir. Ayrıca, velilerin bu etkinlikler için çocuklarının tutumunu puanlayabilmesi ve öğretmene bilgi verebilmesi mümkün kılınmıştır. Önerilen bu sistem “Veli katılımı” ihtiyacına yönelik düşünülmüştür.

Mobil uygulama etkileşimlerinden örnek görüntüler Şekil 2’de, kitap etkileşimlerinden örnek görüntüler ise Şekil 3’te gösterilmektedir. Geliştirilen bileşenleri içeren bir uygulama otizm spektrum bozukluğu gösteren öğrencilerce ilgili öğretmenlerinin eşliğinde kullanılmıştır. Oturumlar bireysel gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, Öğretmen 1 tarafından hedef görevlerin tamamlanma düzeyleri not edilmiştir. Hiç tamamlanmayan görevler için 1 puan verilirken, tamamı gerçekleştirildiği düşünülen görevlere 5 puan verilmiştir. Hedef görevlerin her bir katılımcı öğrenci tarafından tamamlanma düzeyleri Tablo 4’te listelenmiştir.

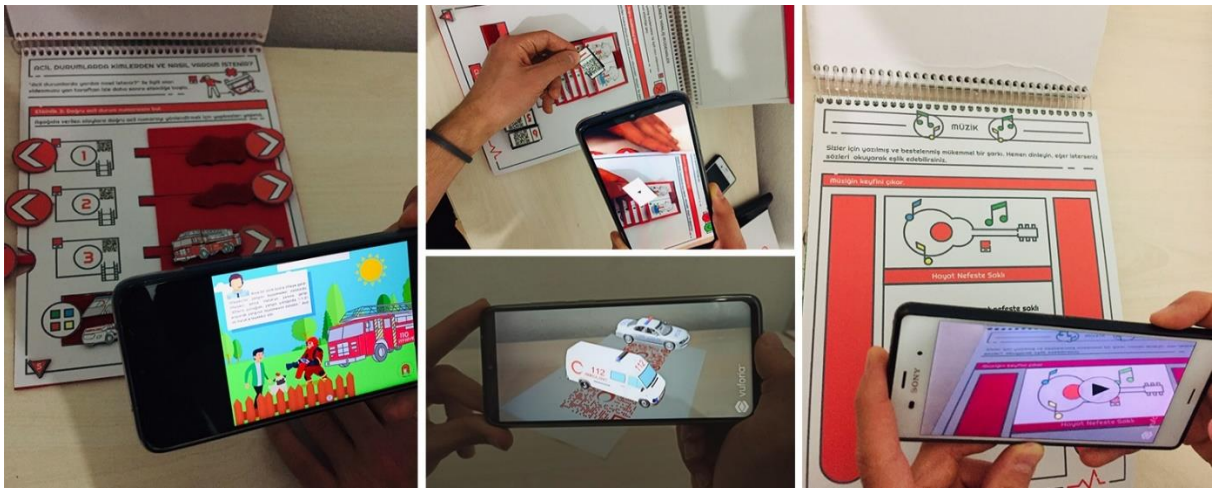
Tablo 4. Hedef görev tamamlama raporu

No	Görev/Etkinlik	Katılımcı 1	Katılımcı 2	Katılımcı 3	Katılımcı 4	Toplam
1	Sayfaları dikine bir şekilde çevirir.	2	3	4	5	14
2	Dergide verilen yönergeleri öğretmen yardımı ile uygular.	2	3	3	4	12
3	Sayfalardaki “pop-up” bölümleri açar.	2	2	4	4	12
4	Araçları tanır.	2	1	2	4	9
5	Telefon uygulamasını öğretmen rehberliğinde elinde tutar.	1	2	3	5	11

Otizimli Çocuklar için Artırılmış Gerçeklik

6	Dergi içindeki şarkıyı dinler.	1	1	3	3	8
7	Dergi içindeki şarkıya eşlik eder.	1	1	1	2	5
8	Dergi içindeki animasyon ve videoları dikkatle izler.	3	2	4	4	13
9	Birinci etkinlikteki malzemeleri tanır.	3	2	3	5	13
10	Bağlantı bantlarını doğru yerlere yapıştırır.	2	3	3	4	12
11	Cevabının doğru veya yanlış olduğunu anlar. (Duyduğu veya gördüğü geri bildirim anlar)	2	2	3	5	12
12	İkinci etkinlikteki ses kayıtlarını doğru bir şekilde resimleri ile eşleştirir.	1	2	2	3	8
13	Resim galerisindeki resimleri elleri ile çekerek değiştirir.	2	3	3	4	12
14	İkinci doğru ve yanlış müdahaleleri kavrar.	1	2	1	3	7
15	Üçüncü etkinlikteki hikayeleri sıkılmadan izler.	2	2	2	2	8
16	Hikayeleri doğru araba ile eşleştirir.	2	2	3	5	12
17	Karışık verilen araba parçalarını birleştirir.	1	1	2	3	7
18	Kayıdıra oklarını kullanarak arabaları oynatır.	3	3	4	5	15
Sütun toplamaları:		33	37	50	70	190

Tablo 4'e göre toplamda en fazla alınabilecek puan 90 olabilmekteydi. Bu puana en çok yaklaşan öğrenci Katılımcı 4 olurken, en az puanı toplayan öğrenci Katılımcı 1 olmuştur. Katılımcıların genel olarak uygulamadaki objeleri kaydırma, çekme, yapıştırma gibi işlemlere daha yatkın oldukları, eşleştirme ve birleştirme işlemlerinde ise zorluk yaşadıkları görülmüştür. Öğrencilerin şarkıları ve hikayeleri genel olarak dinledikleri ama eşlik etmede kısmen daha çekingen kaldıkları görülmüştür. Uygulama anında aldığımız düzeltme notlarına göre, objelerin genel olarak daha büyük ve seçilebilir kılınması, birleştirme gerektiren nesnelere ise daha az sayıda olması gerektiği anlaşılmıştır. Veli katılım sistemi tüm etkinliklere yönelik öğretmen ve ebeveynler için sınıf-içi uygulamadan önce erişilebilir hale geliştirilmiş, ancak bu çalışma kapsamında etkinliği değerlendirilememiştir.



Şekil 2. Mobil Uygulama Etkileşimlerinden Örnek Görüntüler



Şekil 3. Kitap Etkileşimlerinden Örnek Görüntüler

Tartışma ve Sonuç

Otizm spektrum bozukluğu gösteren öğrenciler için etkileşimli oyun ortamlarını şekillendirebilecek ihtiyaçlar bir durum çalışması kapsamında analiz edilmiştir. Sınıf-içi aktivitelerin etkileşim çeşitliliğinde, öğrenciler tarafından bazı kavramların anlaşılmasında ve ayırt edilmesinde, öğretimi destekleyecek uygun dijital materyallerin sayısında eksiklikler olduğu anlaşılmıştır. Bu durumlara ek olarak, ebeveynlerin öğretim faaliyetlerine destek sağlayabileceği ortamlara ihtiyaç olduğu görülmüştür. Bu kapsamda, bir etkileşimli kitap ve bu kitap ile bütünleşik çalışabilen artırılmış gerçeklik uygulaması ile veli katılımını destekleyecek bir web-tabanlı sistem önerilmiştir. Öğretmenler konuları hikâye tabanlı etkileşimli bir oyun kitabı üzerinden anlatmıştır. Etkileşimler bir cep telefonu yardımıyla öğrenciler tarafından öğretmenleri rehberliğinde gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, öğrencilerin yönergeleri eğlenerek takip ettikleri gözlemlenmiştir. Uygulamaya rehberlik eden öğretmenlerin görüşlerine göre, otizm spektrum bozukluğu gösteren öğrenciler için trafikte ilk yardımı ilgilendiren temel konular daha ilgi çekici hale gelmiştir.

Hedef görev tamamlama raporu (Tablo 4) bir bütün olarak incelendiğinde, görev zorluklarının anlaşılmasında yaş bilgisinin tek başına açıklayıcı olmadığı, özel eğitime ihtiyaç düzeyinin de dikkate alınması gerektiği ortaya çıkmıştır. Otizm spektrum bozukluğu gösteren öğrenciler, uygulamanın kullanımı sırasında kullanılabilirlik ile ilgili görevlerde (Ör. Görev 1, Görev 2, Görev 3, Görev 13, Görev 18) daha üst düzey performans gösterirken, entelektüel çaba gerektiren görevlerde (Ör. Görev 4, Görev 7, Görev 12, Görev 14, Görev 17) göreceli olarak daha alt düzey performans sergilemiştir. Bu sonuç, bir taraftan uygulamanın otizm spektrum bozukluğu gösteren öğrenciler için kullanılabilirliğinin yeterli düzeyde kabul edilebileceğini ima ederken, diğer taraftan uygulamada yer alan entelektüel görevler için veli veya öğretmen desteğinin gerekliliğine işaret etmektedir. Ayrıca, öğrenciler geliştirilen uygulamada yer alan Görev 8, Görev 9 ve Görev 13 gibi bazı görevleri benzer performansla yerine getirirken diğer görevlerde (Ör. Görev 4 ve Görev 5) farklı performanslar göstermiştir. Bu da öğrencilerin bireysel farklılıklarıyla ilişkili görülebilir ve bu tür uygulamaların kullanımında sunulacak öğretmen veya veli desteğinin öğrencinin bireysel özellikleri dikkate alınarak veya daha fazla bireyselleştirilerek sunulması için fikir verebilir.

Elde edilen bulgular, otizm spektrum bozukluğu gösteren öğrenciler için herkese uyan tek bir (“one-size-fits-all”) yaklaşımın uygun olmadığını göstermektedir. Bir uygulama tamamen otizm spektrum bozukluğu gösteren öğrencilerin özellikleri temel alınarak geliştirilmiş olsa bile bireyselleştirilmiş destek önemlidir. Otizimli

öğrencilerin eğitim olanaklarını iyileştirmek için artırılmış gerçeklik tabanlı uygulamaların diğer konu alanlarında da araştırılması ve diğer akademik kazanımlar için genişletilmesi önerilmektedir.

Bu çalışma, bir örnek durum incelemesi ile sınırlıdır. Çalışmada raporlanan literatür, geliştirilen uygulama ve elde edilen bulgular tüm popülasyon için gerçek bir temsil olmayabilir. Görüşülen kişilerin, soruları mümkün olan en iyi şekilde cevapladıkları varsayılmıştır. Bulguları tekrarlamak ve otizimli öğrencilere yönelik tasarım ve uygulama gereksinimlerini açıklığa kavuşturmak için daha büyük gruplarla yürütülecek daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Teşekkür ve Bilgilendirme / Acknowledgements

Çalışmanın gerçekleşmesinde katkılarından dolayı özel eğitim kurumuna, öğretmenlere, öğrencilere ve öğretim teknolojileri uzmanlarına teşekkür ederiz. Çalışmanın bir bölümü TÜBİTAK-2242 araştırma projeleri kapsamında “Can Kurtarın” ismiyle sunulmuş ve Ankara Bölge Birinciliği ve Türkiye Geneli Teşvik ödüllerine değer bulunmuştur.

Yayın Etiği Bildirimi / Research Ethics

Yazarlar çalışmanın etik dışı bir sorunu olmadığını, araştırma ve yayın etiği konularının gözlemlediklerini beyan etmektedir. / The authors declare that the research does not have an unethical problem and that they observe the topic of research and publication ethics.

Araştırmacıların Katkı Oranı / Contribution Rate of Researchers

Makalenin yazımı ve metodun geliştirilmesi birinci yazar tarafından yapılmıştır. Tüm yazarlar uygulama, analiz ve sonuçların ortaya çıkarılmasında görev almıştır. Tüm yazarlar makaleyi okudu ve onayladı. / The first author developed the method and wrote the manuscript. All authors are involved in the implementation, analysis and revealing of the results. All authors read the manuscript and approved it.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir. / The authors declare no conflict of interest.

Fon Bilgileri / Funding

Bu çalışma için herhangi bir fondan yararlanılmamıştır. / No funding was used for this study.

Etik Kurul Onayı / The Ethical Committee Approval

Bu çalışma yürütülmeye başlamadan önce etik kurul onayı alınmıştır. / Ethics committee approval was obtained before the study was conducted.

Ekler / Appendices**Ek 1. Hedef görev tamamlama çizelgesi**

Tarih:						
Uygulanan Okul:						
Uygulama No:						
	Görevler/Etkinlikler	Çok Zor (1)	Zor (2)	Orta (3)	İyi (4)	Çok İyi (5)
1	Sayfaları dikine bir şekilde çevirir.					
2	Dergide verilen yönergeleri öğretmen yardımı ile uygular.					
3	Sayfalardaki pop-up bölümleri açar.					
4	Araçları tanır.					
5	Telefon uygulamasını öğretmen rehberliğinde elinde tutar.					
6	Dergi içindeki şarkıyı dinler.					
7	Dergi içindeki şarkıya eşlik eder.					
8	Dergi içindeki animasyon ve videoları dikkatle izler.					
9	Birinci etkinlikteki malzemeleri tanır.					
10	Bağlantı bantlarını doğru yerlere yapıştırır.					
11	Cevabının doğru veya yanlış olduğunu anlar. (Duyduğu veya gördüğü geri bildirim anlar)					
12	İkinci etkinlikteki ses kayıtlarını doğru bir şekilde resimleri ile eşleştirir.					
13	Resim galerisindeki resimleri elleri ile çekerek değiştirir.					
14	İkinci doğru ve yanlış müdahaleleri kavrar.					
15	Üçüncü etkinlikteki hikayeleri sıkılmadan izler.					
16	Hikayeleri doğru araba ile eşleştirir.					
17	Karışık verilen araba parçalarını birleştirir.					
18	Kaydırma oklarını kullanarak arabaları oynatır.					
Karşılaşılan zorluklar nelerdi? (Gözlem notları)						

Ek 2. Veli Katılım Sisteminden Örnek Görüntüler



Kaynakça / References

- Álvarez-Guerrero, G., López de Aguilera, A., Racionero-Plaza, S., & Flores-Moncada, L. G. (2021). Beyond the school walls: Keeping interactive learning environments alive in confinement for students in special education. *Frontiers in Psychology, 12*, 662646. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.662646>
- Avcı, Ş. K., Çoklar, A. N., & İstanbullu, A. (2019). Üç boyutlu sanal ortamlar ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenme başarısı üzerindeki etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Eğitim ve Bilim, 44*(198). <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2019.7969>
- Baron-Cohen, S., Ashwin, E., Ashwin, C., Tavassoli, T., & Chakrabarti, B. (2009). Talent in autism: Hyper-systemizing, hyper-attention to detail and sensory hypersensitivity. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 364*(1522), 1377–1383. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0337>
- Bozkurt, S. S. (2017). Özel eğitimde dijital destek: Yardımcı teknolojiler. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi, 3*(2), 37–60.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Cakir, R., & Korkmaz, O. (2019). The effectiveness of augmented reality environments on individuals with special education needs. *Education and Information Technologies, 24*(2), 1631–1659. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9848-6>
- Çakir, R., Solak, E., & Tan, S. S. (2015). Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile İngilizce kelime öğretiminin öğrenci performansına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi, 1*(1), Article 1.
- Chen, Y., Wang, Q., Chen, H., Song, X., Tang, H., & Tian, M. (2019). An overview of augmented reality technology. *Journal of Physics: Conference Series, 1237*(2), 022082. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1237/2/022082>
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications, Inc.
- Davis, M., Dautenhahn, K., Powell, S., & Nehaniv, C. (2010). Guidelines for researchers and practitioners designing software and software trials for children with autism. *Journal of Assistive Technologies, 4*(1), 38–48. <https://doi.org/10.5042/jat.2010.0043>
- Demirer, V., & Erbaş, Ç. (2015). Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenmesi ve eğitimsel açıdan değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*(3). <https://doi.org/10.17860/efd.29928>
- Eliçin, Ö., & Yıkış, A. (2015). Otizmi olan öğrencilere okuma-yazma öğretme konusunda sınıf öğretmenlerinin görüş ve önerileri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15*(0). <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2015.15.0-5000128655>
- Erişti, S. D. B., Fırat, M., İzmirli, S., & Ceylan, B. (2017). Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklar için tasarım tabanlı araştırma yaklaşımına dayalı eğitsel oyun tasarımı. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30*(1), 73–99. <https://doi.org/10.19171/uefad.323387>

- F. Antonak, R., & Livneh, H. (2000). Measurement of attitudes towards persons with disabilities. *Disability and Rehabilitation*, 22(5), 211–224. <https://doi.org/10.1080/096382800296782>
- Ginsburg, K. R., and the Committee on Communications, & and the Committee on Psychosocial Aspects of Child and Family Health. (2007). The Importance of Play in Promoting Healthy Child Development and Maintaining Strong Parent-Child Bonds. *Pediatrics*, 119(1), 182–191. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-2697>
- Jiménez-Muñoz, L., Peñuelas-Calvo, I., Calvo-Rivera, P., Díaz-Oliván, I., Moreno, M., Baca-García, E., & Porrás-Segovia, A. (2022). Video games for the treatment of autism spectrum disorder: A systematic review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 52(1), 169–188. <https://doi.org/10.1007/s10803-021-04934-9>
- Kandalajt, M., Didehbani, N., Krawczyk, D., Allen, T., & Chapman, S. (2012). Virtual reality social cognition training for young adults with high-functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43. <https://doi.org/10.1007/s10803-012-1544-6>
- Kaytez, N., & Durualp, E. (2014). Türkiye’de okul öncesinde oyun ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2014(2), 110–122.
- Kim, S. L., Suk, H. J., Kang, J. H., Jung, J. M., Laine, T. H., & Westlin, J. (2014). Using Unity 3D to facilitate mobile augmented reality game development. *2014 IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT)*, 21–26. <https://doi.org/10.1109/WF-IoT.2014.6803110>
- Korkmaz, B. (2010). Otizm: Klinik ve nörobiyolojik özellikleri, erken tanı, tedavi ve bazı güncel gelişmeler. *Turkish Pediatrics Archive/Turk Pediatri Arsivi*, 45.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 1–55.
- Mazon, C., Etchegoyhen, K., Saint-Supery, I., Amestoy, A., Bouvard, M., Consel, C., & Sauzéon, H. (2022). Fostering parents-professional collaboration for facilitating the school inclusion of students with ASD: Design of the “ToGather” web-based prototype. *Educational Technology Research and Development*, 70(1), 231–262. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10073-w>
- Ökcün-Akçamuş, M. Ç. (2016). Otizm spektrum bozukluğu olan çocukların sosyal iletişim becerileri ve dil gelişim özellikleri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.246293>
- Öncül, N., & Çifci Tekinarslan, İ. (2021). Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklara sembolik oyunların öğretiminde canlı ve video modellerle öğretimin karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 1–27. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.783396>
- Pan, X., & Hamilton, A. F. de C. (2018). Why and how to use virtual reality to study human social interaction: The challenges of exploring a new research landscape. *British Journal of Psychology*, 109(3), 395–417. <https://doi.org/10.1111/bjop.12290>
- Pişkin, Ü. (1993). Otlstik çocuklarda oyun. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 1(3). https://doi.org/10.1501/Ozlegt_0000000016

- Rosenberg, M. J. (1982). The ABCs of ISD (instructional systems design). *Training and Development Journal*, 36(9), 44–50.
- Sedgwick, P. (2013). Convenience sampling. *BMJ*, 347(oct25 2), f6304–f6304. <https://doi.org/10.1136/bmj.f6304>
- Serin, E., Novica, D. R., & Hidayat, I. K. (2021). The importance of design elements in special education of individuals with autism and learning disabilities. *KnE Social Sciences*, 32–40. <https://doi.org/10.18502/kss.v5i6.9174>
- Shamir, A., & Lifshitz, I. (2013). E-Books for supporting the emergent literacy and emergent math of children at risk for learning disabilities: Can metacognitive guidance make a difference? *European Journal of Special Needs Education*, 28(1), 33–48.
- Sirris, S. (2022). Researchers' Role Reflexivity When Studying Values Work. In G. Espedal, B. Jelstad Løvaas, S. Sirris, & A. Wæraas (Eds.), *Researching Values* (pp. 205–224). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90769-3_12
- Somyürek, S. (2014). Öğretim sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: Artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63–80. <https://doi.org/10.17943/etku.88319>
- Stoeva, M. (2014). Interactive multimedia tool for dynamic generation of web interfaces with html5/php/mysql and javascript. *International Journal of Emerging Technology & Advanced Engineering*, 4(9), 412–418.
- Subaşı, M., & Okumuş, K. (2017). Bir araştırma yöntemi olarak durum çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 419–426.
- T.C. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı. (2019). *Engelliler için bilgilendirme rehberi*. T.C. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı. <https://www.ailevecalisma.gov.tr/media/17688/engelli-bilgilendirme-27-09.pdf>
- TOV. (2008). *Otizm tarama projesi sonuç raporu*. TC Sağlık Bakanlığı Tohum Otizm Vakfı [TOV]. <https://www.tohumotizm.org.tr/wp-content/uploads/2018/07/taramaprojesi.pdf>
- Ünal, M. (2009). Çocuk gelişiminde oyun alanlarının yeri ve önemi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 95–110.
- Xiao, C., & Lifeng, Z. (2014). Implementation of mobile augmented reality based on Vuforia and Rawajali. *2014 IEEE 5th International Conference on Software Engineering and Service Science*, 912–915. <https://doi.org/10.1109/ICSESS.2014.6933713>
- Yakubova, G., Defayette, M. A., Chen, B. B., & Proulx, A. L. (2021). The use of augmented reality interventions to provide academic instruction for children with autism, intellectual, and developmental disabilities: An evidence-based systematic review. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s40489-021-00287-2>
- Yang, D., Zhu, S., & Lu, W. (2004). Realization of 3D simulation by openGL and 3D studio MAX [J]. *Applied Science and Technology*, 2, 13.