

Preschool Teachers' Opinions on the Use of Augmented Reality Application in Preschool Science Education

Fezile Ozdamli and Damla Karagozlu

Near East University, Department of Computer Education and Instructional Technology

Abstract

The media elements used in education continuously develop as a result of technological development, and virtual and augmented reality (AR) applications have consequently become much more significant. Augmented reality is a technology that combines virtual objects with the real world and provides simultaneous interaction between virtual objects and reality. This kind of technology lies between virtual reality (VR) and reality, where users are placed entirely in computer-generated virtual environments. This study aims to determine the opinions of preschool teachers on the use of augmented reality technologies in preschool science education. The data were obtained through interviews, which is a qualitative data collection method. This research is characterised by the fact that it is the first study to use the augmented reality technology for science education in the preschool period. According to the data obtained from the study, AR technology has positively influenced the learning and teaching processes in preschool education. Moreover, it has been concluded that this technology supports pupils in the use of technology and it also draws their attention to the lesson, while helping preschool teachers teach about different characteristics of objects.

Key words: *Augmented Reality; preschool; science education.*

Introduction

In traditional education, a teacher arranges an environment in which activities can take place in person (de Freitas, Rebolledo, Liarokapis, Magoulas, & Poulouvassilis, 2010). Although the present education methods work efficiently in some cases, the growing popularity of integration of technology has affected and revolutionized

the way of teaching and learning (Nincarean, Alia, Halim, & Rahman, 2013). New developing technologies provide the addition of a digital layer to the real world images through Augmented Reality (AR). The AR technology applications are used in various fields, such as news, travel, sports, and commercials. Besides, AR offers a learning environment in which textbooks and virtual learning objects are used simultaneously (Dunser & Hornecker, 2007; Ibili, 2013). As observed, it can be said that augmented reality is a technology used in every field. In addition, as is well known, technology plays a significant role in increasing the attention and motivation of students.

Despite the fact that the origin of the AR dates back to the 1950s, this term was first used by Caudell and Mizell in the 1990s. Caudell and Mizell (1992) developed a head-mounted digital imaging system which instructed the employees during the installation of aircraft electrical wiring. The AR technology has developed with the progress of virtual reality technology. In virtual reality technology, the reality is replaced by simulation-based reality. On the other hand, the AR provides the modification of reality by adding digital information so that the perception of reality can be improved. The four main components of AR are: the camera for capturing the target information, the target information which is called marker, mobile phones (or other devices) for storing and processing information, and the digital content, which is displayed on the screen when the camera tracks the marker (Majid, Mohammed, & Sulaiman, 2015). The AR has two major advantages compared to the virtual reality. First of all, the AR provides a common experience in the real environment. Users can simultaneously work with objects created by a computer in the real environment. Then, a tangible interaction is provided by the AR. Students are encouraged to create their own knowledge structure through the new AR interaction possibilities (Ibili, 2013).

The AR can be used through common platforms such as desktop and laptop computers, portable devices and smartphones (Kirner, Reis, & Kirner, 2012). Three types of AR display systems are available. A head-mounted display is a display system that is worn on the head or that is a part of a helmet. A small display is placed in front of each eye or both eyes. Handheld displays are small computing devices which can be held in hands. Spatial projection displays are used as video-projectors, optical elements, holograms, radio frequency tags and other tracking technologies without wearing and carrying the display (Kesim & Ozarslan, 2012). The AR can be used for teaching about objects and events that cannot be seen in the classroom, for demonstration of dangerous situations, for the embodiment of abstract concepts and for the presentation of complex information (Walczak, Wojciechowski, & Cellary, 2006). Moreover, AR technology is implemented in different fields, such as natural sciences (chemistry, physics, biology, astronomy, etc.), computer and information science, mathematics, engineering (mechanical, electrical, biomedical, etc.) and humanities (history, languages, anthropology, etc.) (Wojciechowski & Cellary, 2013). As mentioned in the literature, the popularity of the AR technology has been increasing day by day.

Marker-based AR and markerless AR are two different methods of implementing the AR applications, according to McMahon (2014). In marker-based AR method, physical objects are utilized when the corresponding object is recognized by the device and pre-programmed digital information is displayed. Markerless AR method, which is also called location-based AR, demonstrates the digital content matching the location of the user via the Global Positioning System (GPS), compass, the Internet and/or other tools, which would detect the location of the user. The AR view is updated when the device is moved. This study used a marker-based AR application.

AR is used in education in order to teach about the events and objects which are not likely to be seen, to demonstrate situations that could pose a risk to pupils, to embody abstract concepts and to provide the levels of knowledge which are difficult to be understood (Walczak et al., 2006). AR provides many pedagogical advantages. AR has a potential to improve the pupils' skills of interpreting, thinking, problem solving, knowledge management, teamwork, flexibility, occupation and accepting different perspectives (Schrier, 2006). In addition, augmented reality is one of the strongest, the most motivating and the most interesting emerging technologies in education that appeal to the learners' sense of sight, hearing and touch. Augmented reality has been recently discovered, particularly in preschool education (Cascales, Pérez-López, & Contero, 2013). Games cover an important part of child development (Hinske, Langheinrich, & Lampe, 2008) and many children tend to use computer-assisted games (Kara, Aydin, & Cagiltay, 2012). According to Lampe and Hinske (2007), an ideal learning experience requires an environment that allows the convergence of the physical experience, virtual content and imagination of children. At this point, the availability of text, image, video, animation, and 3D models are all the features that enable augmented reality application to be effective in education (Wang, Kim, Love, & Kang, 2013). According to Cascales, Pérez-López, and Contero (2013), enhanced reality technologies are beneficial to preschoolers since they facilitate the learning process, improve learning, reading and writing skills, creativity and have a positive contribution to the level of pupil satisfaction.

In preschool education, pupils draw and paint using different traditional tools such as pencils, various crayons, paint and brushes. Over time, as they progress, they have more control over these tools, so they begin to express their thoughts much more accurately. These engaging learning activities develop various skills of children, such as eye-hand coordination and motor and cognitive development, while preparing them for the future academic learning, such as writing (Copples & Bredekamp, 2009). At this point, the accrediting institutions in teacher education and researchers and educators in the field of early childhood education (NAEYC, 1996) emphasize that children should be active technology users rather than users of traditional tools for decision making, writing, drawing, problem solving and reflection. According to Eyikara and Baykara (2017), students' affective, cognitive and psychomotor domain skills can be developed by integrating technology in preschool education.

In preschool education period, science activities play an important role in children's understanding of objects, concepts and events (Demiriz, 2001). These activities also teach children how to approach situations scientifically while supporting the development of their cognitive, emotional and psycho-motor skills. In the context of science activities, children gain skills such as making comparisons while they actively participate in experiments and trips into nature, connecting causes and effects, making observations and examining the details (Yaşar, 1993). The abstract and complex nature of science concepts makes understanding difficult sometimes and leads to the development of negative attitudes towards science. Therefore, teachers need to change the traditional science teaching methods to help young children develop a positive attitude towards science. This can be achieved by transforming science activities into entertaining environments (Şahin, 1998). Karamustafaoğlu and Kandaz (2006) investigated the methods and materials preferred by preschool teachers for science and nature education activities and concluded that the vast majority of materials were inadequate, and technological tools, such as computers, were not used by almost any of the teachers. According to Birenbaum (2002), learning does not take place by practising science concepts in an environment where an adequate material is not provided.

Literature Review

The recently carried out studies on the AR implementation in preschool education which have been found in the literature are presented in this chapter.

Royaha, Rambli, Matcha, Sulaiman, and Nayan (2012) have developed an AR book and an AR-supported graphical user interface for story reading and learning in order to investigate the feasibility of the observational AR technology in preschool education. The developed application was used by children and their parents. The developed tools have been presented to the users of different experience and age groups, and it has been observed that the application has drawn the attention of users. The same authors have developed an AR-based alphabet book so as to teach the alphabet to preschool pupils, and have also conducted a study on evaluation (Rambli, Matcha, & Sulaiman, 2013). In addition to the questionnaire used to obtain the opinions of the pupils in the survey, the pupils' ability to read, write and understand while using the application was also observed. This study has revealed that the pupils had a positive reaction towards the AR book. Most of them wanted to use the AR book again, and the AR book had the potential to create a fun learning environment, especially for preschool pupils.

Cascales, Pérez-López, and Contero (2013) investigated the effects of using augmented reality as a learning tool on preschool pupils. The study included the parental opinions on the dimensions of motivation, knowledge, reading and writing, creativity and satisfaction levels of the experimental group, in which the augmented reality tools were used, and of the control group, in which the augmented reality tools were not used. The results obtained for the augmented reality technology in the research suggest that it is useful and renders the learning process easier.

Tomi and Rambli (2013) developed an interactive AR-based educational storybook in their observational study in order to teach the numbers to preschool pupils. The developed environment has been exhibited and used by visitors of different experience and age groups. The AR-based educational storybook has resulted in the transformation of traditional storytelling activities into entertaining, interactive and engaging learning experiences.

Chang and Tsai (2014) studied a sample group of 33 pairs of children-parents and investigated the children's process of reading illustrated AR books with their parents by analysing their behavioural patterns and cognitive gains. Four different behavioural patterns were identified in the illustrated AR book reading in content analysis conducted by child-parent behaviour indicators: "dominator-parent", "dominator-child", "conversational child-parent" and "low conversational child-parent". While the children in the "dominator-parent" and "low conversational child-parent" pairs made simple explanations of the appearance of the artistic work in the book and it has been revealed that these children had a lower level of cognitive gain, the children in the "dominator-child" and "conversational child-parent" pairs demonstrated that they could explain the content of the book by using the artistic work or imaginations they have seen in the book and these children had a high level of cognitive gain.

Han, Jo Hyun, and So (2015) made an exploratory study on a sample group consisting of 41 preschool pupils using the AR technology in a computer environment and 40 preschool pupils using the AR technology through robots in order to examine their perception of these two applications. Both were designed to render dramatic gaming activities interactive and to ensure pupil participation in preschool education. Pupils' perception levels related to satisfaction, sensory concentration and media recognition variables were investigated. It has been concluded for the three variables that the pupils using the AG technology through the robot had significantly higher perception levels.

Yilmaz (2016) aimed to reveal the opinions of preschool pupils and teachers about Educational Magic Toys (EMT) book developed with AG technology, to determine the behavioural patterns and cognitive success of pupils and to reveal the relationship between pupils and teachers when using EMT. The sample group of the study consisted of 30 teachers and 33 preschool pupils. According to the results obtained from the questionnaire, observations and interviews, it was concluded that pupils and teachers had positive opinions on EMT, that pupils participated in this interaction-providing practice but there was no high level of cognitive participation of the pupils.

As seen in the studies presented in literature, the common view obtained from the augmented reality studies in the preschool period is that the AR applications were intended to be re-used by the pupils, who had fun while using them, and there was an improvement in their motivation and concentration. As observed in the aforementioned studies, the AR practices were generally carried out in the field of telling and teaching about stories, the alphabet and numbers. No studies were found on the use of the augmented reality practices in science teaching.

Although many studies on the augmented reality in science lessons and preschool education are available in literature, no studies on the augmented reality integrated in the science lessons in preschool education were encountered. Therefore, the objectives of this study were the following: to identify the ideas of preschool teachers regarding the use of the AR application in science courses; to examine preschool teachers' thoughts about the effect of the AR application on the pupils' motivation and learning process; and to identify the negative aspects of preschool teachers regarding the AR application.

Methodology

Quantitative research can be generalised in various problems it deals with and it aims to explain a phenomenon in depth and within its environment and limitations, while aiming to find out results supported by numbers (Yıldırım, 1999). The quantitative surveys regarding the AR in academic journals prevail in the existing body of literature. In this study, a qualitative method was used in order to reveal the significant and real opinions of the teachers.

The sample group of the study consisted of 10 preschool teachers who taught the groups of 3, 4 and 5 year-old pupils at Near East College in the spring semester of the school year 2015/2016. The distribution of the number of preschool teachers participating in the survey according to the age groups they taught is presented in Table 1 below. Two classes from each age group were included in the study.

Table 1
Distribution of participating teachers by class

	Number of Teachers
Teachers of the 3-year-olds' group	4
Teachers of the 4-year-olds' group	3
Teachers of the 5-year-olds' group	3

Seminars and training courses were organized for the preschool class teachers who constituted the sampling group, as the first step related to the augmented reality applications developed for this research. At the next stage, preschool teachers used the augmented reality exercises for eight weeks after obtaining the necessary preliminary permits from school administrators and parents in order to realize concept teaching in science education.

Augment, which is a ready mobile application, was used through tablet computer in the study. Augment is a mobile application that allows visualization of 3D models in the real environment. 3D models, such as pictures, figures and photographs, can be uploaded on the images called trackers, through the website of the Augment application. The Augment application scans the trackers using the camera on the device where it is installed in order to display 3D models, and presents the tracker-defined 3D model to the user. 3D models can be rotated by the user and examined from different angles, and their size can be changed (<http://www.augment.com/technology/>).

Flashcards, 3D models related to animals, vehicles, fruits and plants from preschool science education and QR codes have been prepared to be used as indicators for Augment to display these models. Adobe Photoshop and 3ds Max software were used at this stage. Figure 1 shows some of the Augmented Reality Flashcards-based applications used in the research. In the flashcards shown in Figure 1 there are two-dimensional pictures and QR codes of the concepts. Three-dimensional models of the concepts shown in Figure 1 are also defined in the QR codes. Three-dimensional models are seen as a result of scanning the QR codes using a tablet containing the Augment application.


Flashcard	3-Dimensional Model
	
	
	

Figure 1. Augmented Reality Flashcards-based application

Within the scope of this research, the prepared flashcards and a tablet containing the Augment program were used in Science Lessons for eight weeks. Each pupil saw and examined the 3D model of the visual content on the flashcard, which was displayed by the teacher, by using the tablet and the Augment program. Then, pupils described the colour, shape, size, etc. of the 3D model and asked their friend to guess the name of the model.

A semi-structured interview form was developed by researchers to collect preschool teachers' views on the AR application. Interview questions were concerned with the effects of AR technology on preschool science education, the effects of AR technology on student motivation and learning process and missing components and negative aspects of AR application. Content validity of interview questions was performed by literature review. In order to ensure the clarity and suitability of the prepared questions, five experts were consulted. Their opinions were taken into consideration, necessary alterations were made to the questions in accordance with the received feedback, and a meeting form was prepared. Face-to-face interviews were conducted with 10 volunteer preschool teachers following the experimental implementation. The conducted interviews were recorded in order to prevent the data loss and then they were put down on paper. Interviews were analysed using the Nvivo 10 software program, and in-depth content analysis method was used. In the research, critical friends approach was used to provide the validity of the qualitative data. One of the researchers of this study analysed the texts and the other researcher double-checked the results. Besides, another expert who was not involved in the study was asked to perform triangulation.

Results

The responses to the questions requiring preschool teachers to determine their views on AR practice in preschool science teaching were grouped according to the preschool teachers' classes.

The Effect of the AR Technology on the Preschool Science Education

The study aimed to determine the preschool teachers' opinions on the use of AR application in preschool science teaching. In line with this purpose, the preschool teachers were asked: "How has the AR application affected the science teaching process?"

Five different themes were obtained from the answers of the preschool teachers participating in the research, such as: "creativity", "drawing attention", "ease of use", "narrative", and "learning process". The frequencies for these themes are presented in the table below.

According to Table 2, the vast majority of preschool teachers reported that the AR technology improved the creativity of pupils in the science learning process. The opinion of a teacher regarding creativity is presented below:

Table 2
The effect of the AR technology on preschool science education

	Opinions	f	%
Teachers of the 3-year-olds' group	Creativity	4	100
	Drawing Attention	4	100
	Narrative	3	75
	Learning Process	3	75
Teachers of the 4-year-olds' group	Creativity	3	100
	Drawing Attention	3	100
	Ease of Use	2	67
	Narrative	2	67
	Learning Process	2	67
Teachers of the 5-year-olds' group	Creativity	3	100
	Drawing Attention	3	100
	Ease of Use	3	100
	Narrative	3	100

“The pupils could associate objects and living things with the objects they saw in the application while explaining them to their friends in the activities where the AR technology was used. For example, they expressed the relationship between the animals and the fruit and plants from our previous subjects, while discussing the topic of animals.” (Teacher H)

A teacher of the 4-year-olds' group has an opinion that the creativity of the pupils was limited in their learning process as the used application only supported the virtual environment. This opinion is provided below:

“Pupils only see the 3D images while learning about concepts, objects and living things and describe them to their friends. This application does not have any features that encourage creativity, such as drawing, creating, modifying what is learned.” (Teacher A)

When the above table is examined, it is indicated that the AR application used by a vast majority of the preschool teachers of the three different age groups facilitates drawing pupils' attention in science lessons. A teacher's opinion regarding drawing pupils' attention is presented below:

“The application was very successful because it was a different and new application for the pupils and they used the tablet for the first time in the classroom environment.” (Teacher G)

“The topics that previously did not draw the pupils' attention became more interesting with the AR applications. Pupils curiously want to learn the next topic.” (Teacher C)

Some of the preschool teachers' responses demonstrate that the AR application had a positive effect on the narrative aspect of preschool science education. The teachers of the 3- and 4-year-olds' groups stated that the application was successful and that the topics could be explained more effectively. Some of the positive opinions of the teachers of the 3- and 4-year-olds' groups regarding this topic are as follows:

“Unlike 2D visuals that we used earlier, pupils were able to examine every aspect of objects and living things with this application. For example, they wanted to examine the underside and wheels of vehicles, and the wings, feet and abdomen of animals. So, we had a chance to show and explain the different features of objects and living things.” (Teacher A)

“Our pupils have developed the skills of using tablets through the AR application.” (Teacher E)

Only one of the teachers of the 5-year-olds’ group provided a negative comment regarding the narrative aspect and commented that the AR application was insufficient.

“This application is insufficient in effective narration due to the missing sound feature.” (Teacher I)

Opinions were obtained on the way the AR application affected the learning process of the pupils of 3 and 4 years of age. In relation to this view, the preschool teachers indicated that the active participation of the pupils and the attention spans were prolonged with the AR application.

The Effect of the AR Technology on Pupil Motivation and Learning Process

In order to determine the preschool teachers’ opinions on the effects of the AR application used in preschool science education on pupils’ motivation and the learning process, the preschool teachers were asked “How has the AR application affected the science teaching process?”

Five themes were obtained from the answers given by the preschool teachers who participated in the research: “drawing attention”, “attitude towards the lesson”, “attention time”, “expressing oneself”, and “the use of technology”. The frequencies for these five themes are presented in Table 3.

Table 3
The effect of the AR technology on pupil motivation and learning process

	Opinions	f	%
Teachers of the 3-year-olds’ group	Attention Time	4	100
	Drawing Attention	4	100
	Attitudes Toward the Lesson	4	100
	Expressing Oneself	4	100
	Using Technology	3	75
Teachers of the 4-year-olds’ group	Attention Time	3	100
	Drawing Attention	3	100
	Attitudes Toward the Lesson	3	100
	Expressing Oneself	3	100
	Using Technology	3	100
Teachers of the 5-year-olds’ group	Attention Time	3	100
	Drawing Attention	3	100
	Attitudes Toward the Lesson	3	100
	Expressing Oneself	1	33

As shown in Table 3, the preschool teachers of all three age groups indicated that the AR application, which was used by a large majority, affected the attention span of the pupils. In regards to the attention span, the teachers of the 3- and 4-year-olds' groups stated that the attention span of the pupils was lengthened in the activities using the AR application, whereas one of the teachers of the 5-year-olds' group stated that the attention of the pupils was disrupted during the lesson and when they were not using tablets. The positive opinions from teachers of the 3- and 4-year-olds' groups about this feature are as follows:

"The attention span is rather short because our pupils are young. Even an intriguing material at the beginning of the lesson may lose its attractiveness for pupils within fifteen minutes and they may start dealing with other things. We observed in the AR application we used that the time span of pupils' attention increased to one hour and even the pupil who was most easily distracted participated enthusiastically and actively until the end of the lesson." (Teacher C)

A negative statement by the 5-year-old age group teachers about attention is presented below:

"If there was a feature in the application that could stimulate pupils who did not use audio materials or tablets, perhaps their attention would not be distracted." (Teacher J)

A large majority of preschool teachers also expressed the opinion that the AR application drew attention of the pupils. The preschool teachers' opinions on drawing attention are presented below:

"Using this application on tablet has increased pupils' motivation. This is because the use of tablet is very easy for children." (Teacher I)

"Unlike 2D visuals that we used earlier, pupils were able to examine every aspect of objects and animations by using this application. For example, they wanted to examine the underside and wheels of vehicles, and the wings, feet and abdomen of animals. So, we had a chance to show and explain the different features of objects and living things." (Teacher A)

"Tablet was not a tool we used earlier in the class. Bringing a different tool and a different application into the classroom environment has drawn the attention of the whole class." (Teacher B)

"The feature of the application which made it possible to see the 3D objects and living things from every angle has drawn the attention of the pupils." (Teacher J)

Teachers of 3- and 4-year-old age groups revealed, regarding the attitudes of the pupils to the lessons that the attention of the pupils towards the lessons improved with the AR application. Some preschool teachers' opinions on pupils' attitudes towards the lesson are given below:

"After school the pupils tell their parents what they did by using the AR application and they constantly say that they want to use the application again." (Teacher C)

“The pupils tell their families what they did with the AR application at school at the end of the day and express their satisfaction.” (Teacher E)

Only one of the teachers in the 5-year-olds' group provided a negative opinion on the attitudes towards the lesson:

“Some pupils reported that this application became boring after a few lessons in which it was used.” (Teacher I)

Some of the preschool teachers stated that the AR application had a positive effect on the ability of pupils to express themselves. A teacher's opinion on self-expression in the science learning process is as follows:

“Observing and examining the properties of objects and living things that cannot be seen with any other material through 3D visuals supported and positively influenced the pupils to express themselves.” (Teacher A)

Teachers of 3- and 4-year-old age groups reported that the AR application had a positive impact on self-confidence and fine motor skills of the pupils. A teacher's opinion on the use of technology is as follows:

“Our pupils were using computers in the computer lab at certain hours so that it met our teaching purposes. However, our pupils started using tablets by using this application at school for the first time, which has increased their confidence in using technology. Moreover, it has contributed to their fine motor skills as they use their fingers to analyse 3D objects and animations.” (Teacher A)

Missing and Negative Aspects of the Applied AR Application

This study aimed to determine the opinions of preschool teachers regarding the missing and negative aspects of the AR application used in preschool science education. In line with this purpose, the preschool teachers were asked “Are there any missing/negative aspects of the AG application you are using? If yes, what are they?”

Three themes were obtained from the responses of the preschool teachers participating in the research: “preventing the development of fine motor skills”, “insufficient screen size” and “missing audio feature”. The frequencies for these three themes are presented in Table 4.

Table 4
Missing and negative aspects of the AR application

		Opinions	F	%
Teachers of the 3-year-olds' group	Preventing the Development of Fine Motor Skills		2	50
		Insufficient Screen Size	1	25
Teachers of the 4-year-olds' group	Preventing the Development of Fine Motor Skills		1	33
Teachers of the 5-year-olds' group	Missing Audio Feature		3	100

As seen in Table 4, some of the preschool teachers stated that the used AR application did not contribute to the development of fine motor skills:

“It is enough to turn the index finger on the screen to the left and right in order to rotate the objects in practice and to move the thumb and the index finger in and out so as to magnify the objects. It does not make much contribution to fine motor skills development since the movement of the hands and fingers is so limited in practice.” (Teacher F)

Only 4-year-olds’ group teachers provided opinion on the insufficient size of the tablet screen used for the AR applications. A teacher’s statement regarding this opinion is presented below:

“We generally prefer large size images of activity cards and other materials we prepare for 3 years old pupils. This allows pupils to recognize the colours, shapes and details on the visual materials more easily. The images of the AR application were quite small for this age group. The pupils needed to zoom in and magnify objects and animals. I believe it would be more convenient if the tablet screen was bigger.” (Teacher A)

The lack of audio feature in the application was noted as a deficiency by the teachers of the 5-year-olds’ group participating in the research. A teacher’s statement regarding this opinion is presented below:

“Only the use of images as a material is sufficient for some subjects for the pupils in 4-year-olds’ groups. However, ensuring that the 5-year-olds’ groups are provided with features such as audio as well as visuals draws more attention and enables the learning of the audio feature. For this reason, the application was insufficient because it did not provide the audio feature.” (Teacher J)

Discussion and Conclusion

Augmented Reality (AR) allows the addition of a digital layer to the real-world images, changing the reality and improving the perception of reality. The AR application developed within the scope of this study was used in preschool science education. The data obtained from interviews with preschool teachers demonstrated that the teachers used visual, live, real and technology tools and toys in their teaching activities, and television, computer and projection as technology tools. Unlike the technological materials used, this study also allowed the utilization of tablets. Using tablets and developed AR applications in the classroom for the first time, and observing 3D living things and objects from different angles drew the attention of the pupils. The findings of this study support the conclusion that Tomi and Rambli (2013) put forward in their study, in which they suggested that the AR application transforms the activities into interesting learning experiences.

Cai et al. (2013) found out in their research that the use of AR technology in lessons positively influenced pupils’ motivation for learning. The AR application developed

for this study provided a positive contribution to the motivation of the pupils of the 3- and 4-year-olds' groups in terms of drawing their attention towards the lesson and increasing their attention span. For the pupils in the 5-year-olds' group, not using the tablet caused the disruption of their attention to the lesson in an experiment involving tablets.

Uzunboylu et al. (2015) concluded that mobile technologies enhanced students' willingness to participate actively in learning activities and also positively affected the learning process of students. In this study, the results show that the active participation of pupils and the attention spans were prolonged in the activities using the AR application through tablets. This result was in line with the findings of Solak and Cakir (2016), who also found that the activities supported by the augmented reality technology contributed positively to students' willingness and academic success.

Other results which were obtained show that the used AR technology positively changed the attitudes of the 3- and 4-year-old pupils towards school and supported self-confidence development related to the use of technology. However, for the 5-year-olds' group, the results obtained indicate that AR technology did not improve fine motor muscle movements supported by the application. In addition, although it aroused curiosity in the beginning of the activities, it did not affect the attitudes of the pupils towards school due to the disrupted attention of pupils while using the application.

Klopfer and Yoon (2004) concluded that using the AR technology encouraged pupils to use their imagination and creativity. In parallel with this result, it has been concluded that the AR application used in this study has positive effects on the creativity of the pupils. Furthermore, it has been found that observing the different features of 3D objects and living creatures supports the development of the pupils' ability to express themselves.

The negative results of the AR application used in the research are as follows:

1. The lack of the audio feature led to the insufficiency of the narration of topics in the 5-year-olds' group.
2. The lack of features such as drawing, creating, cutting and gluing, and making changes on materials, which are equally important in preschool education, has resulted in a limited level of use of the application both in terms of supporting the creativity and developing fine motor skills.

Zovko (2016) concluded that technology-supported education facilitates the preparation process of teachers for lectures. In parallel with this result, it was found in this study that the AR application supported the shortening of the preparation time for the preschool teachers and facilitating the narration of new subjects, since the 3D visuals can be seen from every angle in the classroom. Consequently, the preschool teachers have recommended the AR application to be used in addition to the materials used in science lessons throughout the entire academic year. It is also recommended to use the application not only at school but also at home. This result was in line with

the findings of Solesa and Grijak (2011), who found that the majority of preschool teachers are willing to adopt new technology and skills.

This study has some limitations and the most important one is that it only took into consideration the preschool teachers' opinions. Future studies may involve the feedback provided by pupils and their families, or follow an observation-based path. Another limitation is that the study was only carried out at the preschool level science subjects. Other studies may be conducted at different levels of education, which have not previously been involved in research.

In this research, a holistic perspective has been adopted in accordance with the nature of the qualitative research and the positivist paradigm. In this way, it has been aimed to observe and describe, as well as understand, the whole rather than dividing the research topic into variables and analysing the intervariable relations. This aspect can be considered as a limitation of this study, similar to other types of qualitative research.

Acknowledgements

This project is funded by the Center of Excellence, Near East University Scientific/ Research Fund.

References

- Augment's Technology - Augment.* (2017). Augment. Retrieved from <http://www.augment.com/technology/>
- Birenbaum, M. (2002). Assessing Self-directed Active Learning in Primary Schools. *Assessment in Education*, 9(1), 119-138. <https://doi.org/10.1080/09695940220119229>
- Cascales, A., Laguna, I., Pérez-López, D., Perona, P., & Contero, M. (2013). An Experience on Natural Sciences Augmented Reality Contents for Preschoolers. *Virtual, Augmented and Mixed Reality. Systems and Applications*, 8022, 103-112.
- Cascales, A., Pérez-López, D., & Contero, M. (2013). Study on Parent's Acceptance of the Augmented Reality Use for Preschool Education. *Procedia Computer Science*, 25, 420-427. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.11.053>
- Caudell, T.P., & Mizell, D.W. (1992). Augmented reality: an application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. *System Sciences*, 2, 659-669. <https://doi.org/10.1109/HICSS.1992.183317>
- Cheng, K., & Tsai, C. (2014). Children and parents' reading of an augmented reality picture book: Analyses of behavioral patterns and cognitive attainment. *Computers & Education*, 72, 302-312. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.12.003>

- Copple, C., & S. Bredekamp, (Eds.). (2009). *Developmentally Appropriate Practice in Early Childhood Programs Serving Children from Birth through Age 8*. (3rd ed.). Washington, DC: NAEYC.
- De Freitas, S., Rebolledo-Mendez, G., Liarokapis, F., Magoulas, G., & Poulouvassilis, A. (2010). Learning as immersive experiences: Using the four-dimensional framework for designing and evaluating immersive learning experiences in a virtual world. *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 69–85. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.01024.x>
- Demiriz, S. (2001). Okulöncesi eğitim kurumlarındaki fen ve doğa etkinlikleri ile ilgili uygulamaların belirlenmesi [Determination of the practices related to science and nature activities in preschool institutions]. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi 2000* (pp. 86-95)., Ankara: M.E.
- Dünser, A., & Hornecker, E. (2007). An observational study of children interacting with an augmented story book. *Proceedings of 2nd International Conference of E-Learning and Games (Edutainment 2007)* (pp. 305-315). Hong Kong: CUHK. https://doi.org/10.1007/978-3-540-73011-8_31
- Eyikara, E., & Baykara, G., Z. (2017). The importance of simulation in nursing education. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 9(1), 02-07. <https://doi.org/10.18844/wjet.v9i1.543>
- Han, J., Jo, M., Hyun, E., & So, H. (2015). Examining young children's perception toward augmented reality-infused dramatic play. *Educational Technology Research and Development*, 63(3), 455-474. <https://doi.org/10.1007/s11423-015-9374-9>
- Hinske, S., Langheinrich, M., & Lampe, M. (2008). Towards guidelines for designing augmented toy environments. *Proceedings of the 7th ACM Conference on Designing Interactive Systems - DIS '08* (pp. 78-87). Cape Town, South Africa: ACM. <https://doi.org/10.1145/1394445.1394454>
- Ibili, E. (2013). *Geometri dersi için artırılmış gerçeklik materyallerinin geliştirilmesi, uygulanması ve etkisinin değerlendirilmesi [Development, implementation and assessment of the effect of augmented reality on geometry teaching materials for geometry classes]*. (Unpublished PhD Thesis). Ankara: Gazi University, Educational Science Institute.
- Kara, N., Aydın, C. C., & Çağiltay, K. (2012). Design and development of a smart storytelling toy. *Interactive Learning Environment* 22(3), 288-297. <https://doi.org/10.1080/10494820.2011.649767>
- Karamustafaoğlu, S., & Kandaz, U. (2006). Okul Öncesi Eğitimde Fen Etkinliklerinde Kullanılan Öğretim Yöntemleri ve Karşılaşılan Güçlükler [Using Teaching Methods in the Science Activities and Difficulties Encountered in Pre-School Education]. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 65-81.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Selijefot, S., & Woolard, A. (2006). Making it real: Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3-4), 163-174. <https://doi.org/10.1007/s10055-006-0036-4>
- Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012). Augmented reality in education: current technologies and the potential for education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, 297-302. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.654>

- Kirner, T.G., Reis, F.M.V., & Kirner, C. (2012). Development of an interactive book with Augmented Reality for teaching and learning geometric shapes. *Information Systems and Technologies (CISTI)* 1-6.
- Lampe, M., & Hinske, S. (2007). Integrating interactive learning experiences into augmented toy environments. In *Pervasive Learning Workshop at the Pervasive Conference*, May (pp. 13-16).
- Majid, N., Mohammed, H., & Sulaiman, R. (2015). Students' Perception of Mobile Augmented Reality Applications in Learning Computer Organization. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 176, 111-116. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.450>
- McMahon, D. (2014). *Augmented Reality on Mobile Devices to Improve the Academic Achievement and Independence of Students with Disabilities*. (Doctoral dissertation). University of Tennessee, Knoxville.
- National Association for the Education of Young Children. (1996). NAEYC position statement on technology and young children: Ages three through eight. *Young Children*, 51(6), 11-16.
- Nincorean, D., Alia, M., Halim, N., & Rahman, M. (2013). Mobile Augmented Reality: The Potential for Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 657-664. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.385>
- Rambli, D., Matcha, W., & Sulaiman, S. (2013). Fun Learning with AR Alphabet Book for Preschool Children. *Procedia Computer Science*, 25, 211-219. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.11.026>
- Rohaya, D., Rambli, A., Matcha, W., Sulaiman, S., & Nayan, M. (2012). Design and Development of an Interactive Augmented Reality Edutainment Storybook for Preschool. *IERI Procedia*, 2, 802-807. <https://doi.org/10.1016/j.ieri.2012.06.174>
- Şahin, F. (1998). *Okulöncesinde fen bilgisi öğretimi [Pre-school science teaching]*. İstanbul: Beta Publishing.
- Schrier, K. (2006). Using augmented reality games to teach 21st century skills. In *ACM SIGGRAPH 2006 Educators program*. Boston, MA: ACM. <https://doi.org/10.1145/1179295.1179311>
- Solak, E., & Cakır, R. (2016). Investigating the Role of Augmented Reality Technology in the Language Classroom. *Croatian Journal of Education*, 18(4), 1067-1085.
- Soleša, D., & Soleša-Grižak, Đ. (2011). ICT competences of teachers and educators. *Croatian Journal of Education*, 13(2), 8-37.
- Tomi, A., & Rambli, D. (2013). An Interactive Mobile Augmented Reality Magical Playbook: Learning Number with the Thirsty Crow. *Procedia Computer Science*, 25, 123-130. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.11.015>
- Uzunboylu, H., Hürsen, Ç., Özütürk, G., & Demirok, M. (2015). Determination of Turkish University Students' Attitudes for Mobile Integrated EFL Classrooms in North Cyprus and Scale Development: ELLMTAS. *Journal of Universal Computer Science*, 21(10), 1283-1296.
- Walczak, K., Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2006). Dynamic interactive VR network services for education. In *Proceedings of ACM symposium on virtual reality software and technology* (pp. 277-286). ACM. <https://doi.org/10.1145/1180495.1180552>

- Wang, X., Kim, M. J., Love, P. E. D., & Kang, S. C. (2013). Augmented reality in built environment: classification and implications for future research. *Automation in Construction*, 32, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2012.11.021>
- Wojciechowski, R., & Cellary, W (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers and Education*, 68(2013), 570-585. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.014>
- Yaşar, Ş. (1993). Okul öncesi eğitim öğrencilerinde fene yönelik duyuşsal özellikler [The affective characteristics of the pre-school education students towards science]. 9. *Ya-Pa Okul Öncesi Eğit. ve Yayg. Semineri, Ankara: 140-142.*
- Yilmaz, R. (2016). Educational magic toys developed with augmented reality technology for early childhood education. *Computers in Human Behavior*, 54, 240-248. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.040>
- Zovko, V. (2016). ICT-Enabled Education – Need for Paradigm Shift. *Croatian Journal of Education: Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 18(Sp. Ed. 2), 145-155.

Fezile Ozdamli

Near East University, Department of Computer Education and Instructional Technology
Near East Boulevard, Mersin 10, 99138, Nicosia, Cyprus
fezile.ozdamli@neu.edu.tr

Damla Karagozlu

Near East University, Department of Computer Education and Instructional Technology
Near East Boulevard, Mersin 10, 99138, Nicosia, Cyprus
damla.karagozlu@neu.edu.tr

Mišljenja nastavnika predškolskog odgoja o upotrebi aplikacije proširene stvarnosti u predškolskom obrazovanju u području prirodnih znanosti

Sažetak

Medijski elementi koji se koriste u nastavi neprestano se razvijaju kao posljedica tehnološkog razvoja, a aplikacije za virtualnu stvarnost i proširenu stvarnost zbog toga su također postale sve važnije. Proširena je stvarnost tehnologija koja kombinira virtualne predmete sa stvarnim svijetom i omogućava istodobnu interakciju između virtualnih predmeta i stvarnosti. Ta tehnologija smještena je negdje između virtualne stvarnosti i prave stvarnosti, a korisnici se nalaze u potpuno virtualnom okruženju koje stvara računalo. Ovo istraživanje ima za cilj ispitati mišljenja predškolskih nastavnika o upotrebi tehnologije proširene stvarnosti u predškolskom obrazovanju u području prirodnih znanosti. Podaci su dobiveni putem intervjua, što pripada kvalitativnoj metodi prikupljanja podataka. Ovo istraživanje također karakterizira i činjenica da je ono prvo istraživanje koje se bavi tehnologijom proširene stvarnosti u predškolskom obrazovanju u području prirodnih znanosti. Prema podacima dobivenim u istraživanju, tehnologija proširene stvarnosti pozitivno je utjecala na procese učenja i poučavanja u predškolskom obrazovanju. Štoviše, došlo se do zaključka da ta tehnologija pruža učenicima podršku pri korištenju tehnologije te da privlači njihovu pažnju na nastavnom satu, a predškolskim nastavnicima pomaže pri poučavanju o različitim svojstvima predmeta i pojava.

Ključne riječi: proširena stvarnost; predškolsko obrazovanje; obrazovanje u području prirodnih znanosti.

Uvod

U tradicionalnoj nastavi nastavnik uređuje okruženje u kojem se odvijaju nastavne aktivnosti licem u lice (de Freitas, Rebolledo, Liarokapis, Magoulas, i Poulouvassilis, 2010). Iako su u nekim slučajevima aktualne nastavne metode vrlo učinkovite, sve

veća popularnost uvođenja tehnologije u nastavu utjecala je i uvelike promijenila način poučavanja i učenja (Nincarean, Alia, Halim, i Rahman, 2013). Nove tehnologije svojevrsan su dodatak digitalne komponente slikama stvarnog svijeta putem proširene stvarnosti. Aplikacije za proširenu stvarnost koriste se u različitim domenama poput vijesti, putovanja, sporta i reklama. Osim toga, proširena stvarnost omogućava okruženje za učenje u kojemu se udžbenici i virtualni predmeti koriste istodobno (Dunser i Hornecker, 2007; Ibili, 2013). Primijetili smo da je proširena stvarnost tehnologija koja se koristi u svakom području. K tomu, kako je već poznato, tehnologija ima značajnu ulogu u povećanju pažnje i stupnja motivacije učenika.

Usprkos činjenici da se proširena stvarnost počela koristiti još u 1950-ima, taj termin prvi su upotrijebili Caudell i Mizell u 1990-ima. Caudell i Mizell (1992) izradili su sustav digitalnog oslikavanja koji se postavljao na glavu, a koji je davao upute zaposlenicima pri postavljanju električnih instalacija u zrakoplovima. Tehnologija proširene stvarnosti razvijala se usporedno s razvojem tehnologije virtualne stvarnosti. U tehnologiji virtualne stvarnosti pravu stvarnost zamjenjuje stvarnost koja se temelji na simulaciji. S druge pak strane, proširena stvarnost omogućava modifikaciju stvarnosti dodavanjem digitalnih informacija kako bi se poboljšala percepcija stvarnosti. Četiri glavna dijela proširene stvarnosti su: kamera za snimanje ciljne informacije, ciljna informacija koja se zove marker, mobitel (ili drugi digitalni uređaj) za pohranu i obradu podataka, digitalni sadržaj koji se prikazuje na zaslonu kada kamera prati marker (Majid, Mohammed, i Sulaiman, 2015). Proširena stvarnost ima dvije glavne prednosti u usporedbi s virtualnom stvarnošću. Prije svega, proširena stvarnost pruža zajedničko iskustvo u stvarnom okruženju. Korisnici istodobno mogu raditi s predmetima koje stvara računalo u stvarnom okruženju. Osim toga, proširena stvarnost omogućava stvarnu interakciju. Učenike se potiče na izgradnju vlastitog znanja kroz mogućnosti interakcije koje pruža nova proširena stvarnost (Ibili, 2013).

Proširena stvarnost može se koristiti putem uobičajenih platformi kao što su stolna i prijenosna računala, prijenosni uređaji i pametni telefoni (Kirner, Reis, i Kirner, 2012). Dostupne su tri vrste prikaza sustava proširene stvarnosti. Ekran koji se stavlja na glavu jest prikaz koji se ili zasebno stavlja na glavu ili je dio kacige. Mali ekran stavlja se ispred svakog oka posebno ili zajedno ispred oba oka. Mali ekrani koji se mogu držati na dlanu su vrsta malih digitalnih uređaja. Ekрани za prostornu projekciju koriste se kao video-projektori, optički elementi, hologrami, oznake radio frekvencije i druge tehnologije koje se koriste za praćenje, a ne uključuju nošenje ekrana (Kesim i Ozarslan, 2012). Proširena stvarnost može se koristiti za poučavanje o predmetima i događajima koji se ne mogu promatrati u učionici, za prikazivanje opasnih situacija, za vizualiziranje apstraktnih pojmova i za prikazivanje kompleksnih informacija (Walczak, Wojciechowski, i Cellary, 2006). Štoviše, tehnologija proširene stvarnosti može se primijeniti u različitim područjima, poput prirodnih znanosti (kemije, fizike, biologije, astronomije, itd.), računalnih i informatičkih znanosti, matematike, inženjerstva (strojarstva, elektrotehnike, biomedicine, itd.) i društvenih znanosti

(povijesti, jezika, antropologije, itd.) (Wojciechowski i Cellary, 2013). Kako se spominje u literaturi, popularnost tehnologije proširene stvarnosti iz dana u dan raste.

Proširena stvarnost koja se koristi markerima i ona koja ih ne koristi dvije su različite metode primjene aplikacija proširene stvarnosti, kako smatra McMahon (2014). U verziji proširene stvarnosti koja koristi markere, fizički predmeti koriste se kada uređaj prepozna odgovarajući predmet te se prikazuje unaprijed programirana digitalna informacija. Verzija proširene stvarnosti koja ne koristi markere, a još se naziva proširenom stvarnošću koja se temelji na lokaciji, prikazuje digitalni sadržaj koji odgovara lokaciji korisnika putem GPS-a, kompasa, interneta i/ili drugih alata koji bi mogli otkriti lokaciju korisnika. Prikaz proširene stvarnosti se ažurira kada se uređaj pomiče. U ovom istraživanju korištena je aplikacija proširene stvarnosti koja koristi markere.

Proširena stvarnost primjenjuje se u obrazovanju kako bi se učenike poučavalo o pojavama i predmetima koje nije lako uočiti, kako bi se prikazale situacije koje bi mogle predstavljati sigurnosni rizik za učenike, kako bi se objasnili apstraktni pojmovi te kako bi se pružila različita znanja koja je teško razumjeti (Walczak i sur., 2006). Proširena stvarnost ima mnoge pedagoške prednosti. Ima potencijal poboljšati vještine učenika u tumačenju, razmišljanju, rješavanju problema, korištenju znanja, timskom radu, prilagodljivosti, angažiranosti i prihvaćanju drugačijih stajališta (Schrier, 2006). K tomu, proširena stvarnost je jedna od najjačih, najviše motivirajućih i najzanimljivijih novih tehnologija koje se koriste u obrazovanju jer odgovara vizualnoj, auditivnoj i taktilnoj percepciji učenika. Proširena stvarnost je relativno nedavno otkrivena, posebno u predškolskom obrazovanju (Cascales, Pérez-López, i Contero, 2013). Igre sačinjavaju važan dio dječjeg razvoja (Hinske, Langheinrich, i Lampe, 2008), a mnoga djeca koriste računalne igrice (Kara, Aydin, i Cagiltay, 2012). Kako navode Lampe i Hinske (2007), idealno iskustvo učenja zahtijeva okruženje koje omogućava konvergenciju fizičkog iskustva, virtualnog sadržaja i dječje mašte. Ovdje se može uočiti da su dostupnost teksta, slike, video sadržaja, animacije i 3D modela sva obilježja koja omogućavaju uspješnost primjene aplikacija proširene stvarnosti u obrazovanju (Wang, Kim, Love, i Kang, 2013). Prema Cascalesu, Pérez-Lópezu, i Conteru (2013), tehnologije povećane stvarnosti od velike su dobrobiti za učenike u predškolskom obrazovanju jer olakšavaju i poboljšavaju proces učenja, razvijaju vještine čitanja i pisanja, razvijaju kreativnost i imaju pozitivan utjecaj na razinu zadovoljstva učenika.

U predškolskom obrazovanju učenici crtaju i slikaju koristeći raznovrsna tradicionalna sredstva poput olovaka, bojica, boja i kistova. Vremenom, kako napreduju, mogu tim istim sredstvima bolje upravljati, pa počinju i preciznije izražavati svoje misli. Takve privlačne aktivnosti učenja razvijaju kod djece različite vještine, poput koordinacije oka i ruke te motorički i kognitivni razvoj, a u isto ih vrijeme pripremaju za buduće akademsko učenje, kao što je pisanje (Cople i Bredekamp, 2009). Ovlaštene institucije za izobrazbu nastavnika te edukatori i istraživači u području ranog odgoja i obrazovanja (NAEYC, 1996) naglašavaju da bi djeca trebala biti aktivni korisnici

tehnologije umjesto da koriste tradicionalna sredstva pri donošenju odluka, pisanju, crtanju, rješavanju problema i refleksiji. Kako navode Eyikara i Baykara (2017), afektivne, kognitivne i psihomotoričke vještine učenika mogu se razvijati uvođenjem tehnologije u predškolsko obrazovanje.

U razdoblju predškolskog obrazovanja aktivnosti iz područja prirodnih znanosti od velike su važnosti za djecu i njihovo razumijevanje predmeta, pojmova i pojava (Demiriz, 2001). Te aktivnosti također djecu uče kako pristupiti situacijama na znanstveni način, a istodobno podržavaju i razvoj njihovih kognitivnih, emocionalnih i psihomotoričkih vještina. U kontekstu aktivnosti u području prirodnih znanosti djeca stječu vještine poput uspoređivanja pojava i predmeta, a istodobno aktivno sudjeluju u eksperimentima i izletima u prirodu, povezuju uzroke i posljedice, promatraju i ispituju detalje (Yaşar, 1993). Apstraktna i kompleksna priroda znanstvenih pojmova ponekad otežava proces razumijevanja i vodi stvaranju negativnih stavova prema znanosti. Stoga bi nastavnici trebali promijeniti tradicionalne nastavne metode u nastavi prirodoslovnih predmeta kako bi maloj djeci pomogli u izgradnji pozitivnog stava prema znanosti. To se može lako ostvariti tako što se znanstvene aktivnosti mogu prebaciti u zabavno okruženje (Şahin, 1998). Karamustafaoglu i Kandaz (2006) analizirali su metode i materijale kojima se predškolski nastavnici uglavnom koriste u nastavnim aktivnostima iz područja prirodnih znanosti i prirode pa su zaključili da je velika većina tih materijala neadekvatna, a da se tehnologija (poput računala) gotovo uopće nije koristila. Prema Birenbaumu (2002), učenje se ne događa pukim uvježbavanjem znanstvenih pojmova u okruženju u kojemu se ne koristi adekvatan materijal.

Pregled literature

U ovom poglavlju prikazuju se nedavno provedena istraživanja o primjeni proširene stvarnosti u predškolskom obrazovanju navedena u literaturi.

Royaha, Rambli, Matcha, Sulaiman i Nayan (2012) su u sklopu svojeg istraživanja izradili knjigu koja se temelji na proširenoj stvarnosti, kao i grafičko sučelje na temelju proširene stvarnosti koje se može koristiti za čitanje i učenje, kako bi ispitali može li se tehnologija proširene stvarnosti uistinu primijeniti u predškolskom obrazovanju. Tom novoizrađenom aplikacijom koristila su se i djeca i njihovi roditelji. Zatim je predstavljena korisnicima različitoga iskustva i dobnih skupina. Uočeno je da je aplikacija privukla njihovu pažnju. Isti autori izradili su slovaricu, također na temelju proširene stvarnosti, kako bi predškolci naučili abecedu te su proveli istraživanje s evaluacijom (Rambli, Matcha, i Sulaiman, 2013). Osim upitnika s pomoću kojega su dobivena mišljenja učenika, u istraživanju se ispitivalo i koliko učenici znaju čitati, pisati, kao i njihova razina razumijevanja u vrijeme korištenja aplikacije. Istraživanje je pokazalo da učenici pozitivno reagiraju na knjigu izrađenu na temelju proširene stvarnosti. Većina ih je željela ponovno upotrebljavati takvu knjigu jer je stvorila zabavno okruženje za učenje, pogotovo kod djece predškolske dobi.

Cascales, Pérez-López, Contero (2013) ispitivali su utjecaj upotrebe proširene stvarnosti kao sredstva za učenje na učenike predškolske dobi. Istraživanje je uključilo mišljenja roditelja o dimenzijama motivacije, znanju, čitanju i pisanju, kreativnosti i razini zadovoljstva eksperimentalne skupine, u kojoj se koristila tehnologija proširene stvarnosti, kao i razini zadovoljstva kontrolne skupine, u kojoj se nisu koristili alati proširene stvarnosti. Rezultati istraživanja o tehnologiji proširene stvarnosti upućuju na to da je ona jako korisna i čini proces učenja lakšim.

Tomi i Rambli (2013) su u svojem opservacijskom istraživanju izradili interaktivnu edukativnu slikovnicu na temelju proširene stvarnosti kako bi djeca predškolske dobi naučila brojeve. Okruženje koje su stvorili bilo je dostupno korisnicima različitog iskustva i dobnih skupina. Edukativna slikovnica koja se koristi proširenom stvarnosti transformirala je tradicionalne aktivnosti pričanja priča u zabavna, interaktivna i aktivna iskustva učenja.

Chang i Tsai (2014) proučavali su uzorak ispitanika koji se sastojao od 33 para roditelja i djece kod koje su ispitivali proces čitanja slikovnica izrađenih na temelju proširene stvarnosti. Slikovnice su djeca čitala zajedno sa svojim roditeljima, a analizirani su njihovi obrasci ponašanja i kognitivni napredak. Prema pokazateljima ponašanja djece i roditelja, u analizi sadržaja uočena su četiri različita obrasca ponašanja u procesu čitanja slikovnica u kojima se koristila tehnologija proširene stvarnosti: „dominantan roditelj”, „dominantno dijete”, „razgovorljivi dijete i roditelj” i „slabo razgovorljivi dijete i roditelj”. Djeca u parovima „dominantan roditelj” i „slabo razgovorljivi dijete i roditelj” davala su jednostavna objašnjenja o pojavljivanju umjetničkih sadržaja u slikovnici. Uočeno je da su ta djeca imala niži stupanj kognitivnog napretka u odnosu na djecu u parovima „dominantno dijete” i „razgovorljivi dijete i roditelj”. Djeca u tim skupinama mogu objasniti sadržaj slikovnice koristeći se umjetničkim i maštovitim sadržajem koji su vidjela u slikovnici. Ta djeca ostvarila su visok stupanj kognitivnog napretka.

Han, Jo Hyun i So (2015) proveli su istraživačku studiju na uzorku od 41 učenika predškolske dobi koji se koristio tehnologijom proširene stvarnosti u računalnom okruženju i 40 učenika predškolske dobi koji su se koristili tehnologijom proširene stvarnosti putem robota, kako bi ispitali opažanja o dvjema aplikacijama. Obje su bile dizajnirane tako da učine dramatične aktivnosti igre interaktivnima i da osiguraju sudjelovanje učenika u predškolskom obrazovanju. Ispitivala su se opažanja učenika vezana uz varijable: zadovoljstvo, senzornu koncentraciju i prepoznavanje medija. Zaključak je za sve tri varijable da su učenici koji su se koristili tehnologijom proširene stvarnosti putem robota imali znatno bolja opažanja.

Yılmaz (2016) je želio saznati mišljenja učenika predškolske dobi i njihovih nastavnika o knjizi Edukativne čarobne igračke koja je izrađena na temelju tehnologije proširene stvarnosti kako bi odredio obrasce ponašanja i kognitivni napredak učenika te otkrio vezu između učenika i nastavnika pri korištenju knjige Edukativna čarobna igračka. Uzorak se sastojao od skupine od 33 učenika predškolske dobi i

njihovih 30 nastavnika. Prema rezultatima koji su dobiveni upitnikom, opažanjima i intervjuima, došlo se do zaključka da su i učenici i nastavnici imali pozitivna mišljenja o Edukativnoj čarobnoj igrački i da su učenici sudjelovali u toj interaktivnoj praksi, ali da nisu ostvarili visok stupanj kognitivne angažiranosti.

Kako se može vidjeti iz studija opisanih u literaturi, opći je stav dobiven istraživanjima o primjeni proširene stvarnosti u predškolskoj dobi taj da se aplikacijama proširene stvarnosti učenici rado ponovno koriste i da se pri tome zabavljaju te da vode poboljšanju njihove motivacije i koncentracije. Kako je primijećeno u prije spomenutim studijama, proširena stvarnost uglavnom se primjenjivala u području pričanja priča i poučavanju abecede i brojeva. Nisu pronađene studije koje se bave primjenom proširene stvarnosti u nastavi prirodoslovnih predmeta.

Iako se u literaturi često može naići na studije o proširenoj stvarnosti u nastavi prirodnih znanosti, nisu pronađene takve studije o primjeni proširene stvarnosti u nastavi prirodnih znanosti u predškolskom obrazovanju. Stoga su ciljevi ovog istraživanja bili sljedeći: saznati mišljenja predškolskih nastavnika o upotrebi aplikacija proširene stvarnosti u prirodoslovnim predmetima; saznati mišljenja nastavnika o utjecaju aplikacija proširene stvarnosti na motivaciju učenika i na proces učenja; prepoznati negativne stavove predškolskih nastavnika o aplikaciji proširene stvarnosti.

Metodologija

Kvantitativno istraživanje može se primijeniti na različite probleme koje proučava, a ima za cilj detaljno objasniti pojave unutar njihova okruženja i ograničenja te ostvariti rezultate koji su mjerljivi brojevima (Yıldırım, 1999). Kvantitativna istraživanja koja se bave proširenom stvarnošću jako su česta u akademskim časopisima. U ovom istraživanju koristila se kvalitativna metoda kako bi se utvrdila značajna i stvarna mišljenja nastavnika.

Uzorak u istraživanju činila je skupina koja se sastojala od predškolskih nastavnika koji su poučavali skupine učenika u dobi od 3, 4 i 5 godina u predškolskom dijelu Near East škole, u drugom polugodištu školske godine 2015./2016. Distribucija broja predškolskih nastavnika koji su sudjelovali u istraživanju prema dobnim skupinama koje su poučavali prikazana je ispod u tablici 1. U istraživanju su sudjelovale po dvije skupine iste dobi.

Tablica 1

Za predškolske nastavnike koji su činili uzorak organizirani su seminari i edukacije kao prvi korak vezan uz aplikacije proširene stvarnosti izrađene za ovo istraživanje. Na sljedećoj su se razini predškolski nastavnici osam tjedana koristili zadacima vezanima uz proširenu stvarnost, nakon što su prethodno za to dobili dopuštenje ravnatelja škole i roditelja, kako bi mogli učenicima objasniti pojmove iz područja prirodnih znanosti.

U istraživanju se putem tableta koristio Augment, gotova mobilna aplikacija koja omogućava vizualizaciju 3D modela u stvarnom okruženju. 3D modeli, poput slika,

figura i fotografija, mogu se učitati na slike koje se nazivaju davačima orijentacije (engl. trackers) preko mrežne stranice aplikacije Augment. Ta aplikacija skenira davače orijentacije koristeći se kamerom na uređaju na kojemu je smještena kako bi prikazala 3D modele korisniku. Korisnik ih može rotirati i proučavati iz različitih kutova te mijenjati njihovu veličinu (<http://www.augment.com/technology/>).

Slikovne kartice, tj. 3D modeli s temama koje se obrađuju u predškolskom obrazovanju (životinje, vozila, voće i biljke) u području prirodnih znanosti, kao i QR kodovi, pripremljeni su kao pokazatelji kojima se Augment aplikacija koristila za prikaz tih istih modela. U toj fazi koristili su se Adobe Photoshop i 3ds Max računalni programi. Na slici 1 mogu se vidjeti slikovne kartice na temelju proširene stvarnosti koje su izrađene s pomoću spomenutih aplikacija koje su se koristile u istraživanju. Na slikovnim karticama na slici 1 mogu se vidjeti dvodimenzionalne slike i QR kodovi pojedinih pojmova. Trodimenzionalni modeli pojmova na slici 1 također su definirani u QR kodovima. Trodimenzionalni modeli rezultat su skeniranja QR kodova tabletom na koji je instalirana aplikacija Augment.

Slika 1

U sklopu ovog istraživanja pripremljene slikovne kartice i tablet s instaliranim aplikacijom Augment koristili su se u nastavi prirodnih znanosti osam tjedana. Svaki učenik vidio je i proučavao 3D modele vizualnog sadržaja slikovne kartice, koje je pokazivao nastavnik koristeći se tabletom i aplikacijom Augment. Tada su učenici opisivali boju, oblik i veličinu 3D modela i pitali svoje prijatelje da pogode ime modela.

Autori istraživanja izradili su polustrukturirani intervjui kako bi prikupili mišljenja predškolskih nastavnika o aplikaciji proširene stvarnosti. Pitanja u intervjuiu odnosila su se na utjecaj tehnologije proširene stvarnosti na obrazovanje u području prirodnih znanosti u predškolskom odgoju, utjecaj te tehnologije na motivaciju učenika i proces učenja, na komponente koje u aplikaciji nedostaju i na njezine negativne aspekte. Valjanost sadržaja pitanja koja su se koristila u intervjuiu provjerena je pregledom literature. Kako bi se osigurala jasnoća i primjerenost pripremljenih pitanja, konzultirano je pet stručnjaka i uzeta su u obzir njihova mišljenja, te su u skladu s povratnom informacijom neka pitanja prepravljena. Zatim je pripremljen upitnik za sastanak s ispitanicima. Provedeni su intervjui licem u lice s 10 predškolskih nastavnika koji su se za intervjui dobrovoljno prijavili nakon eksperimentalne provedbe. Provedeni intervjui snimljeni su kako bi se spriječio gubitak podataka, a tada su zapisani. Intervjui su analizirani s pomoću računalnog programa Nvivo 10, a koristila se dubinska analiza sadržaja. U istraživanju se također koristio pristup s kritičkim prijateljima kako bi se omogućila valjanost kvalitativnih podataka. Jedan od istraživača analizirao je tekstove, a drugi je istraživač provjeravao rezultate. Osim toga, još jedan stručnjak koji nije sudjelovao u istraživanju zamoljen je da provede triangulaciju.

Rezultati

Odgovori na pitanja koja su postavljena predškolskim nastavnicima kako bi se utvrdila njihova mišljenja o primjeni proširene stvarnosti u prirodoslovnim predmetima u predškolskom obrazovanju grupirani su prema skupinama koje su ti nastavnici poučavali.

Utjecaj tehnologije proširene stvarnosti na predškolsko obrazovanje u području prirodnih znanosti

Istraživanjem su se pokušala utvrditi mišljenja nastavnika o primjeni aplikacije proširene stvarnosti u predškolskom obrazovanju u području prirodnih znanosti. U skladu s tim ciljem, predškolskim nastavnicima postavljeno je pitanje: „Kako je aplikacija proširene stvarnosti utjecala na nastavni proces u području prirodnih znanosti?”

U odgovorima predškolskih nastavnika koji su sudjelovali u istraživanju moglo se uočiti pet različitih tema: „kreativnost”, „privlačenje pažnje”, „lagana uporaba”, „narativnost” i „proces učenja”. Frekvencije za te teme prikazane su u tablici ispod.

Tablica 2

Kako se može vidjeti u Tablici 2, velika većina predškolskih nastavnika navela je da je tehnologija proširene stvarnosti poboljšala kreativnost učenika u procesu učenja prirodnih znanosti. Mišljenje jednog nastavnika o kreativnosti navedeno je ispod:

„Učenici su mogli povezivati predmete i živa bića s predmetima koje su vidjeli u aplikaciji dok su ih opisivali svojim prijateljima za vrijeme aktivnosti u kojima se koristila tehnologija proširene stvarnosti. Na primjer, dok su razgovarali o životinjama, povezivali su teme o životinjama, voću i biljkama koje smo obradili u sklopu drugih nastavnih predmeta.” (Nastavnik H)

Nastavnik predškolske skupine četverogodišnjaka smatra da je kreativnost učenika u procesu učenja bila ograničena jer je aplikacija koja se koristila podržavala samo virtualno okruženje. Ovo je njegovo mišljenje:

„Učenici samo vide 3D slike dok uče o pojmovima, stvarima i živim bićima i dok ih opisuju svojim prijateljima. Ova aplikacija nema nikakve karakteristike koje bi poticale učeničku kreativnost putem crtanja, izrade i modifikiranja naučenoga.” (Nastavnik A)

Kada se gornja tablica bolje promotri, vidljivo je da aplikacija proširene stvarnosti kojom se koristila velika većina predškolskih nastavnika triju različitih dobnih skupina djece olakšava privlačenje pažnje učenika na nastavi u području prirodoslovlja. Mišljenja nastavnika o privlačenju pažnje učenika su sljedeća:

„Aplikacija je bila vrlo uspješna jer je predstavljala nešto novo i drugačije za učenike, a osim toga su se po prvi put na nastavi koristili tabletima.” (Nastavnik G)

„Teme koje prije nisu privlačile pažnju učenika postale su zanimljivije korištenjem aplikacija proširene stvarnosti. Učenici su bili znatizeljni i željeli su učiti o novim temama.” (Nastavnik C)

Neki odgovori predškolskih nastavnika upućuju na to da je primjena proširene stvarnosti imala pozitivan učinak na narativni aspekt predškolskog obrazovanja u području prirodnih znanosti. Nastavnici skupina trogodišnjaka i četverogodišnjaka naveli su da je primjena proširene stvarnosti bila uspješna i da su se teme mogle puno uspješnije objasniti. Navodimo neka pozitivna mišljenja nastavnika koji su poučavali skupine trogodišnjaka i četverogodišnjaka:

„Za razliku od vizualnih materijala kojima smo se prije koristili, učenici su primjenom te aplikacije mogli proučavati svaki aspekt predmeta i živih bića. Na primjer, željeli su proučiti donji dio i kotače vozila, kao i krila, noge i trbuh životinja. Tako su imali priliku pokazati i objasniti različite karakteristike predmeta i živih bića.” (Nastavnik A)

„Naši su učenici razvili vještine korištenja tableta s pomoću aplikacije proširene stvarnosti.” (Nastavnik E)

Samo je jedan nastavnik skupine petogodišnjaka imao negativan komentar o narativnom aspektu i smatrao je da je aplikacija proširene stvarnosti manjkava.

„Ova aplikacija je manjkava što se tiče učinkovite naracije jer nema reprodukciju zvuka.” (Nastavnik I)

Dobivena su mišljenja nastavnika o načinu na koji je upotreba aplikacije proširene stvarnosti utjecala na proces učenja učenika u dobi od 3 i 4 godine. U vezi s tim, predškolski nastavnici su naznačili da je uz proširenu stvarnosti sudjelovanje učenika u radu bilo veće te da se produžavalo njihovo razdoblje koncentracije.

Utjecaj tehnologije proširene stvarnosti na motivaciju učenika i na proces učenja

Kako bi se ispitala mišljenja predškolskih nastavnika o utjecaju aplikacije proširene stvarnosti koja se koristila u predškolskom obrazovanju u nastavi prirodoslovnih predmeta na motivaciju i proces učenja učenika, predškolskim nastavnicima postavljeno je pitanje: „Kako je aplikacija proširene stvarnosti utjecala na nastavu predmeta u području prirodnih znanosti?”

Iz odgovora predškolskih nastavnika koji su sudjelovali u istraživanju izdvojeno je pet tema: „privlačenje pažnje”, „stav prema nastavi”, „upotreba tehnologije”, „izražavanje svojih stavova”, „razdoblje koncentracije”. U tablici 3 prikazane su frekvencije za tih pet tema.

Tablica 3

Kako je prikazano u tablici 3, predškolski nastavnici svih triju dobnih skupina naveli su da je aplikacija proširene stvarnosti, kojom se koristila velika većina njih, utjecala

na razdoblje koncentracije učenika. Što se toga tiče, nastavnici koji rade sa skupinama trogodišnjaka i četverogodišnjaka naveli su da se razdoblje koncentracije učenika produžilo primjenom aktivnosti u kojima se koristila aplikacija proširene stvarnosti, a jedan je od nastavnika skupine petogodišnjaka smatrao da se koncentracija učenika narušavala tijekom nastave i učenja o određenim temama kada se nisu mogli koristiti tabletima. Evo pozitivnih mišljenja nastavnika koji rade sa skupinama trogodišnjaka i četverogodišnjaka o navedenoj temi:

„Razdoblje koncentracije prilično je kratko jer su naši učenici još mali. Čak i materijal koji je iznimno zanimljiv na početku nastavnoga sata može izgubiti svoju privlačnost djeci u roku od petnaest minuta i tada će oni možda osjetiti potrebu baviti se nekim drugim stvarima. Primijetili smo da je aplikacija proširene stvarnosti kojom smo se koristili u radu s djecom povećala razdoblje koncentracije učenika na jedan cijeli sat, pa je čak i učenik čiju je pažnju bilo najlakše odvući s velikim zanosom sudjelovao u aktivnostima sve do kraja nastavnog sata.” (Nastavnik C)

Negativan komentar nastavnika skupine petogodišnjaka o koncentraciji i pažnji glasio je:

„Da postoji nekakva opcija u aplikaciji koja bi mogla stimulirati učenike koji se nisu koristili audiomaterijalom ili tabletima, možda im se pažnja ne bi odvlačila.” (Nastavnik J)

Velika većina predškolskih nastavnika izrazila je mišljenje da aplikacija proširene stvarnosti privlači pažnju učenika. Mišljenja predškolskih nastavnika o privlačenju pažnje bila su:

„Korištenje te aplikacije na tabletu povećalo je motivaciju učenika zbog toga što je djeci vrlo lako koristiti se tabletima.” (Nastavnik I)

„Za razliku od vizualnih materijala kojima smo se prije koristili, učenici su korištenjem te aplikacije mogli proučavati svaki aspekt predmeta i živih bića. Na primjer, željeli su proučiti donji dio i kotače vozila, kao i krila, noge i trbuh životinja. Tako su imali priliku pokazati i objasniti različite karakteristike predmeta i živih bića.” (Nastavnik A)

„Tablet nije bio nastavno pomagalo kojim smo se prije koristili u nastavi. Donošenje različitih nastavnih pomagala i različite računalne aplikacije u nastavno okruženje privuklo je pažnju cijeloga razreda.” (Nastavnik B)

„Opcija u aplikaciji koja je omogućila djeci da vide trodimenzionalne predmete i živa bića iz svakoga kuta privukla je njihovu pažnju.” (Nastavnik J)

Nastavnici koji rade sa skupinama trogodišnjaka i četverogodišnjaka rekli su, vezano uz stavove učenika prema nastavi, da je pažnja učenika tijekom nastave bila puno bolja uz primjenu aplikacije proširene stvarnosti. U daljnjem tekstu dana su neka od mišljenja predškolskih nastavnika o stavovima učenika prema nastavi:

„Učenici nakon nastave pričaju svojim roditeljima što su radili korištenjem aplikacije proširene stvarnosti i neprestano govore o tome da žele ponovno služiti tom aplikacijom.” (Nastavnik C)

„Na kraju dana učenici govore svojim obiteljima što su u školi radili uz pomoć aplikacije proširene stvarnosti i izražavaju svoje zadovoljstvo.” (Nastavnik E)

Samo je jedan od nastavnika skupine petogodišnjaka dao negativno mišljenje o stavovima učenika prema nastavi:

„Neki su učenici rekli da je ova aplikacija nakon nekoliko nastavnih sati korištenja postala dosadna.” (Nastavnik I)

Neki su od predškolskih nastavnika naveli da je aplikacija proširene stvarnosti imala pozitivan utjecaj na sposobnost učenika da se izraze. Navodimo mišljenje nastavnika o sposobnosti učenika da se izraze u procesu učenja u području predmeta prirodnih znanosti:

„Promatranje i proučavanje svojstava predmeta i živih bića, koja se ne mogu vidjeti s pomoću nikakvih drugih nastavnih materijala, s pomoću 3D slika potaknulo je učenike i pozitivno je utjecalo na njih da se izraze.” (Nastavnik A)

Nastavnici koji rade sa skupinama trogodišnjaka i četverogodišnjaka naveli su da je aplikacija proširene stvarnosti imala pozitivan utjecaj na samopouzdanje učenika i na njihove motoričke vještine. Jedno od njihovih mišljenja glasilo je:

„Naši učenici su se koristili računalima u računalnom kabinetu u određeno vrijeme kada je to odgovaralo našim nastavnim ciljevima. Međutim, učenici su se prvi put u školi počeli koristiti tabletima prilikom upotrebe te aplikacije, što je povećalo njihovo samopouzdanje u upotrebi tehnologije. Štoviše, doprinijelo je i njihovim finim motoričkim vještinama, jer su se morali koristiti prstima kako bi analizirali trodimenzionalne predmete i animacije.” (Nastavnik A)

Nedostaci i negativni aspekti primjene aplikacije proširene stvarnosti

Ovo istraživanje imalo je za cilj saznati mišljenja predškolskih nastavnika o nedostacima i negativnim aspektima aplikacije proširene stvarnosti koja se koristila u predškolskom obrazovanju u području prirodnih znanosti. U skladu s tim ciljem, predškolskim nastavnicima postavljeno je pitanje: „Postoje li nekakvi nedostaci ili negativni aspekti aplikacije proširene stvarnosti kojom ste se koristili? Ako postoje, navedite ih.”

Iz odgovora predškolskih nastavnika koji su sudjelovali u istraživanju izdvojene su tri teme: „sprečavanje razvoja finih motoričkih vještina”, „nedovoljna veličina ekrana” i „nepostojeća audioopcija”. Frekvencije za te tri teme prikazane su u Tablici 4.

Tablica 4

Kako se može vidjeti u tablici 4, neki od predškolskih nastavnika rekli su da aplikacija proširene stvarnosti kojom su se koristili nije doprinijela razvoju finih motoričkih vještina:

„Dovoljno je samo prijeći kažiprstom preko ekrana na lijevu ili na desnu stranu kako bi se predmeti zarotirali, te pomicati palac i kažiprst prema unutra i van kako bi se ti predmeti smanjili ili povećali. To ne pridonosi puno razvoju finih motoričkih vještina, jer su pokreti ruku i prstiju ograničeni u takvim aktivnostima.” (Nastavnik F)

Samo su nastavnici skupine četverogodišnjaka izrazili mišljenje o nedovoljnoj veličini ekrana tableta koji se koristio za aplikaciju proširene stvarnosti. Navodimo izjavu nastavnika o tome:

„Općenito preferiramo velike slike na karticama i drugim materijalima koje pripremamo za učenike u dobi od 3 godine. To učenicima omogućava lakše prepoznavanje boja, oblika i detalja na vizualnim materijalima. Slike u aplikaciji proširene stvarnosti bile su prilično male za tu dobnu skupinu učenika. Morali su stalno povećavati predmete i životinje. Mislim da bi bilo zgodnije da je ekran tableta bio veći.” (Nastavnik A)

Nepostojanje audioopcije u aplikaciji smatra se nedostatkom kod nastavnika koji rade sa skupinom petogodišnjaka. Ovo je mišljenje jednog nastavnika o tome:

„Upotreba slika kao materijala dovoljna je u nekim predmetima u skupinama učenika u dobi od 4 godine. Međutim, za skupinu petogodišnjaka bitno je da imaju mogućnost korištenja audioopcije, uz vizualne materijale. To privlači njihovu pažnju i omogućava učenje audiomaterijala. Zato je ta aplikacija manjkava, jer nema audioopciju.” (Nastavnik J)

Rasprava i zaključak

Proširena stvarnost omogućava dodavanje digitalnog sadržaja slikama iz stvarnog svijeta, čime se mijenja stvarnost i poboljšava percepcija stvarnosti. Aplikacija proširene stvarnosti koja je izrađena za potrebe ovog istraživanja koristila se u predškolskom obrazovanju u području prirodnih znanosti. Podaci dobiveni putem intervjua s predškolskim nastavnicima pokazali su da su se nastavnici u nastavnom procesu koristili vizualnim, živim, stvarnim i tehnološkim pomagalicama i igračkama, kao i televizorom, računalom i projekcijom kao tehnološkim alatima. Za razliku od tehnoloških materijala koji su se koristili, ovo je istraživanje omogućilo i korištenje tableta. Upotreba tableta i aplikacije proširene stvarnosti u nastavi po prvi put, kao i promatranje trodimenzionalnih predmeta i živih bića iz različitih kutova, privuklo je pažnju učenika. Rezultati ovog istraživanja idu u prilog zaključku do kojega su u svojem istraživanju došli Tomi i Rambli (2013). Oni su mišljenja da aplikacija proširene stvarnosti mijenja aktivnosti u zanimljiva iskustva učenja.

Cai i suradnici (2013) su u svojem istraživanju došli do spoznaja da je upotreba tehnologije proširene stvarnosti u nastavi pozitivno utjecala na motivaciju učenika za učenje. Aplikacija proširene stvarnosti koja je izrađena za ovo istraživanje dala je pozitivan doprinos motivaciji učenika u dobi od 3 i 4 godine u smislu privlačenja

njihove pažnje na nastavu i produženja razdoblja njihove koncentracije. Za petogodišnjake je period nekorištenja tableta doveo do narušavanja koncentracije i pažnje na nastavi za vrijeme provedbe eksperimenta s korištenjem tableta.

Uzunboylu i suradnici (2015) su zaključili da mobilne tehnologije povećavaju spremnost učenika za aktivno sudjelovanje u aktivnostima učenja i da pozitivno utječu na njihov proces učenja. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da je aktivno sudjelovanje učenika u nastavi bilo veće i da se razdoblje njihove koncentracije produžilo tijekom aktivnosti u kojima se koristila aplikacija proširene stvarnosti na tabletu. Taj je rezultat u skladu s rezultatima istraživanja koje su proveli Solak i Cakir (2016), koji su također zaključili da aktivnosti koje se provode uz pomoć tehnologije proširene stvarnosti pozitivno utječu na spremnost učenika i njihov akademski uspjeh.

Drugi rezultati do kojih se došlo pokazuju da je korištena aplikacija proširene stvarnosti pozitivno promijenila stavove učenika u dobi od 3 i 4 godine prema školi i doprinijela njihovu većem samopouzdanju u korištenju tehnologijom. Međutim, kada se radi o skupini petogodišnjaka, dobiveni rezultati upućuju na to da upotreba tehnologije proširene stvarnosti nije poboljšala fine motoričke vještine učenika. Osim toga, iako je na početku aktivnosti povećala njihovu znatiželju, proširena stvarnost nije utjecala na stavove učenika prema školi zbog narušene koncentracije učenika u vrijeme korištenja aplikacije.

Klopfer i Yoon (2004) su zaključili da uporaba tehnologije proširene stvarnosti potiče učenike na korištenje mašte i kreativnosti. U skladu s tim, smatra se da aplikacija proširene stvarnosti koja se koristila u ovom istraživanju ima pozitivan učinak na kreativnost učenika. Nadalje, došlo se do zaključka da promatranje različitih svojstava trodimenzionalnih predmeta i živih bića doprinosi razvoju sposobnosti učenika da se izraze.

Negativni rezultati aplikacije proširene stvarnosti koja se koristila u ovom istraživanju su:

1. Nedostatak audioopcije doveo je do nedovoljne narativnosti tema u skupini učenika u dobi od 5 godina.
2. Nedostatak opcija poput crtanja, stvaranja, rezanja i lijepljenja te mijenjanja materijala, a koje su jednako važne u predškolskom obrazovanju, rezultirao je ograničenom upotrebom aplikacije, i što se tiče poticanja kreativnosti, i što se tiče razvoja finih motoričkih vještina.

Zovko (2016) je zaključio da obrazovanje uz podršku tehnologije olakšava proces pripreme nastavnika za nastavni proces. U skladu s tim, u ovom istraživanju došlo se do spoznaja da aplikacija proširene stvarnosti omogućava skraćivanje vremena pripremanja predškolskih nastavnika za nastavu, olakšava narativni dio novih tema i predmeta, jer se trodimenzionalni vizualni materijali mogu vidjeti iz svih kutova učionice. Posljedica toga je da su predškolski nastavnici preporučili upotrebu aplikacije proširene stvarnosti kao dodatak materijalima koji se koriste u predmetima prirodnih znanosti tijekom cijele školske godine. Također se preporučuje upotreba aplikacije

ne samo u školi, nego i kod kuće. Takav je ishod u skladu s rezultatima Solesa i Grijaka (2011), koji su došli do zaključka da je većina predškolskih nastavnika voljna upotrijebiti nove tehnologije i razviti nove vještine.

Kao i ostala istraživanja, i ovo ima određena ograničenja. Najvažnije je da je ono uzelo u obzir samo mišljenja predškolskih nastavnika. Buduća bi istraživanja mogla uključiti i povratne informacije učenika i njihovih obitelji, ili krenuti putem opservacijskog istraživanja. Drugo ograničenje jest to što je istraživanje provedeno samo u području predškolskog obrazovanja u području prirodnih znanosti. Buduća bi istraživanja mogla biti provedena na različitim razinama obrazovanja koje nisu do sada bile obuhvaćene istraživanjima.

U ovom je istraživanju primijenjen cjelovit pristup, u skladu s prirodom kvalitativnog istraživanja i pozitivističkom paradigmom. Na taj je način cilj bio promatrati, opisati i razumjeti cjelinu, a ne dijeliti temu istraživanja u varijable i analizirati njihove međusobne veze. Taj aspekt može se smatrati i ograničenjem ovog istraživanja, slično ostalim kvalitativnim istraživanjima.

Zahvala

Ovaj projekt financiran je od Centra izvrsnosti, Znanstvene/istraživačke zaklade Near East Sveučilišta.