



## Developing Pre-service Teachers' Technology Competencies: A Project-Based Learning Experience

Mutlu ŞEN-AKBULUT<sup>a</sup> (ORCID ID - 0000-0003-1042-2517)

Diler ÖNER<sup>a</sup> (ORCID ID - 0000-0002-4817-3846)

<sup>a</sup> Boğaziçi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İstanbul/Türkiye



### Article Info

DOI: 10.14812/cufej.753044

#### Research Article

#### Article history:

Received 15.06.20

Revised 22.03.21

Accepted 06.04.21

#### Keywords:

Teacher Education,  
Technology Competencies,  
Project-Based Learning.

### Abstract

The purpose of this study is to examine the role of an educational technology course designed with the project-based learning approach on pre-service teachers' technology competencies and their views on technology use in education. The study employed a pre-experimental one-group pre-test post-test research design supported with qualitative data. The participants were pre-service teachers (n=40) from various departments in a large state university. Quantitative data were collected through the Technology in Education Competency Survey (TECS) and Technology Proficiency Self-Assessment (TPSA) survey, administered at the beginning and the end of the semester. Qualitative data consisted of the participants' responses to an opinion form that they filled out before and after the intervention. The findings showed that the participants improved their technology competencies because there was a statistically significant difference between participants' post-test and pre-test TECS and TPSA scores. The qualitative analysis indicated that participants were able to develop more concrete ideas about the use of information and communication technologies effectively at the end of the semester. Their views on the use of technology in education have evolved from teacher-centred to more student-centred approaches.

## Öğretmen Adaylarının Teknoloji Yeterliliklerinin Geliştirilmesi: Proje Tabanlı Bir Öğrenme Deneyimi

### Makale Bilgisi

DOI: 10.14812/cufej.753044

#### Araştırma Makalesi

#### Makale Geçmişi:

Geliş 15.06.20

Düzeltilme 22.03.21

Kabul 06.04.21

#### Anahtar Kelimeler:

Öğretmen Eğitimi,  
Teknoloji Yeterlilikleri,  
Proje Tabanlı Öğrenme.

### Öz

Bu çalışmanın amacı, proje tabanlı öğrenme yaklaşımıyla tasarlanmış bir öğretim teknolojileri dersinin öğretmen adaylarının teknoloji yeterlilikleri ve eğitimde teknoloji kullanımına yönelik görüşleri üzerindeki rolünü incelemektir. Nitel veri ile desteklenmiş ön deneysel tek grup ön- test son-test araştırma desenine sahip olan bu çalışmaya, büyük bir devlet üniversitesinde çeşitli bölümlerde 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları (n=40) katılmıştır. Nicel veriler, dönemde iki kez (dersten önce ve dersten sonra) uygulanan Eğitimde Teknoloji Yeterliği (ETY) ve Teknoloji Yeterliği Ölç Değerlendirme (TYÖD) ölçekleri aracılığıyla toplanmıştır. Nitel veriler ise katılımcıların dönem başında ve sonunda eğitimde teknoloji kullanımına yönelik olarak doldurdukları bir görüş formuna verdikleri cevaplarından oluşmaktadır. Bulgular, katılımcıların hem ETY hem de TYÖD ölçekleri için son test puanlarının istatistiksel olarak anlamlı bir farkla yüksek olduğunu göstermiştir. Nitel analizden elde edilen bulgular ise, katılımcıların dönem sonunda bilgi ve iletişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma konusunda daha somut fikirler üretebildiğine ve eğitimde teknoloji kullanımına dair görüşlerinin öğretmen merkezli öğrenci merkezli bir karaktere doğru evrildiğine işaret etmektedir. Bu bulgulara dayanarak katılımcıların teknoloji yeterliliklerini geliştirdiği sonucuna ulaşılabılır.

## Introduction

Although the use of technology in education has expanded in recent years, we are far from fulfilling the full potential of information and communication technologies (ICT) to support learning and teaching. One reason for this is that many pre-service teachers lack relevant experiences in using technology for educational purposes, even though educational technology courses are compulsory for pre-service teachers (Polly, Mims, Shepherd, & Inan, 2010). Although there is research on various teaching approaches to support the effective use of technology in education, there is a need to explore other effective strategies in developing pre-service teachers' technology competencies in technology integration processes (Tondeur et al., 2012).

The continuous emergence of new technologies and tools requires expanding teacher competencies that focus solely on technical skills. Many professional organizations offer standards and frameworks related to technology competencies as are necessary for teachers (Yıldız, Saritepeci, & Seferoğlu, 2013). National Education Technologies Standards (NETS-T) by the International Society for Technology in Education (ISTE, 2008) and General Competencies of Teaching Profession by the Turkish Ministry of National Education (MEB, 2017) are two examples of these standards. In the age of the information society and the 4th Industrial Revolution, the frameworks focusing on learning outcomes related to 21st-century skills should become prominent in teacher education (Urbani, Roshandel, Michaels, & Truesdell, 2017). According to the standards published by ISTE, teachers are individuals who design learning experiences for the 21st-century, facilitate students' learning, lead the understanding of work in the digital age, and exhibit 21st-century skills (ISTE, 2008). Although the standards provide general guidelines towards these goals, it is essential to identify the specific experiences, skills, and knowledge needed to ensure effective ICT use to support 21st-century skills (Archambault & Barnett, 2010; Griffin, McGaw, & Care, 2012).

Project-Based Learning (PBL) is a pedagogical approach that allows students to develop and integrate knowledge through research and collaborative activities that consists of multiple steps. The duration can range from a few class hours to a semester. Projects typically focus on creating a product or performance and are often complex tasks that lead students to select and organize their knowledge, conduct research, and synthesize information. Well-designed project tasks provide students with a learning environment where they are in control of learning, and as a result, realistic products emerge (Blumenfeld et al., 1991; Zajkov & Mitrevski, 2012). Students choose subjects, plan, design, and produce products as part of their learning outcomes during these experiences.

In today's age, improving students' 21st-century skills is considered one of the essential goals of education. The Partnership for 21stCentury Skills (P21) outlines these skills as communication, collaboration, creativity, and critical thinking (P21, 2011). During their PBL experiences, students can learn concepts and these necessary skills to be successful in the 21st-century (Bell, 2010). For this reason, pre-service teachers must experience the PBL approach to develop their 21st-century skills. During PBL activities, students look for answers to complex questions, participate in group work, solve problems together, and use different technologies; hence, they can develop their collaboration, critical thinking, communication, and creativity skills.

In general, three stages are suggested in implementing PBL: planning, creating and sharing, and reflection (Han & Bhattacharya, 2001). Students choose the project topic during the planning phase, find the necessary resources, determine the group members, and organize collaborative work by sharing tasks and responsibilities. The second stage is to create or implement the project. This stage includes making the necessary draft documents and sharing ideas with other students/receiving feedback and development. At this stage, students are expected to develop a product to share with others. The instructor needs to examine the draft products during the development phase and give timely feedback regarding the project's quality.

In the final stage, students share the final version of their projects in a small group or with the whole class, receive feedback from their instructors and classmates, and reflect on their learning processes and

projects. Students are expected to complete the final revisions considering the projects' feedback, submit their work, and then write a general reflection. The instructor's summative evaluation of projects comes after this step.

To sum up, PBL emerges from constructivist learning theories that emphasize the importance of real-life connected experiences. The educator's role is to design student-centred activities, provide resources and feedback, and help students reflect on their learning process. PBL is a widely used student-centred pedagogical approach that provides students with opportunities to integrate knowledge, make decisions, and develop new ideas in specific contexts through research and collaboration (Bell, 2010; Krajcik & Blumenfeld, 2006; Wurdinger & Qureshi, 2015). PBL allows students to get involved in group work, solve problems, and benefit from different technologies while solving complex, daily-life-related problems. In this regard, PBL could be an effective method that enables learners to improve their 21st-century skills.

With the developments in technology in our century, teachers are expected to develop advanced technology competencies (Borthwick & Hansen, 2017; Griffin, McGaw, & Care, 2012). For this reason, research on the pre-service teachers' technology competencies is critical to be able to meet these expectations. Several studies report on pre-service or in-service teachers' readiness, attitude and beliefs towards technology use, and self-efficacy for technology use in the literature. (e.g., Han, Shin, & Ko, 2017; Cuhadar, 2018; Kalaycı & Humiston, 2015; Korkmaz & Demir, 2012; McGarr & Gavaldon, 2018). However, limited studies examine the role of educational technology courses on pre-service teachers' technology competencies (Mouza, 2016).

Studies show that pre-service teachers have more positive attitudes towards technology compared to experienced teachers. However, they do not feel ready to use technology in their future classrooms, and their views on effective technology use are limited (Bate, 2010; Ottenbreit-Leftwich, Glazewski, Newby and Ertmer, 2010; Tondeur, Pareja Roblin, van Braak, Voogt, & Prestridge, 2017b). In many teacher education programs, pre-service teachers are required to take at least one course on educational technology. Research shows that the quality of pre-service teachers' experience in using technology in education is an essential factor in improving their technology competencies (Farjon, Smits, & Voogt, 2019; Ottenbreit-Leftwich et al., 2010). It is important to examine the effects of pre-service teachers' experiences during their university education and identify effective pedagogical approaches to improve their technology competencies.

Offering courses on technology to pre-service teachers is a factor that positively affects their use of technology in their future classes (Kaufman, 2015). However, only learning how to use ICT tools is not sufficient for pre-service teachers to benefit from technology effectively in their teaching. Therefore, the use of ICT tools in education should be adequately modeled (Mishra & Koehler, 2006; Tondeur et al., 2012). It is hypothesized that engaging in a course designed with the PBL approach will develop the technology competencies required for pre-service teachers to effectively use ICT tools.

This study aimed to investigate the role of a project-based educational technology course on pre-service teachers' technology competencies and their opinions on technology use in education. The research questions that guided this study are as follows:

1) Is there a significant difference in pre-service teachers' technology competencies who attended an educational technology course designed with a project-based approach?

2) How do participants' opinions on the use of technology in education change at the end of the course?

## Method

### Research Design

This study employed a pre-experimental single group pre-test post-test research design (Gay, Mills, & Airasian, 2009) supported by qualitative data. Technology competencies of the participants were

investigated with the quantitative data, and the opinions regarding the use of technology in education were explored based on qualitative data.

### **Participants and Context**

The participants were selected based on the purposeful sampling method; pre-service teachers enrolled in an “instructional technologies and material development” course (from now on, briefly referred to as the course). Two sections of the course comprised 40 pre-service teachers in their junior or senior years studying at a major public university in Turkey. According to the departments, the distribution of the participants was as follows: 40% Foreign Language Education, 38% Guidance and Psychological Counseling, 10% Mathematics Education, 7% Physics Education, 3% Chemistry Education, 2% Science Education.

### **Data Sources**

**Quantitative data collection tools.** Quantitative data were collected through two surveys that participants filled in at the beginning and end of the semester.

**The Technology in Education Competency Survey (TECS).** The TECS (Christensen & Knezek, 2000, 2001) was developed to measure basic technology skills. The questionnaire consists of nine 5-point Likert-type items that measure basic technology competence. Reliability studies were conducted with both teachers and pre-service teachers for the questionnaire, and the Cronbach alpha values varied between .89 and .92 (Agyei & Voogt, 2011; Christensen & Knezek, 2000). Christensen and Knezek (2000) calculated the internal consistency reliability value as .92 with 188 teacher educators.

In this study, all items were used as in the original scale, and the results were calculated as a total score of nine items. Furthermore, the scale was administered in its original language, English, and on the web.

**The Technology Proficiency Self-Assessment (TPSA).** The TPSA survey was developed to measure the educators’ self-assessment of more complex technology skills (Ropp, 1999). The TPSA survey consists of 5 Likert-type 20 items and includes questions about communication, the general use of the Internet to search for resources, graphic preparation, and presentation preparation. It also contains more general items such as “I have an idea about at least five software programs that I can use in my teaching process” and “I can plan a course or unit that requires the use of computer software.” This survey has been used for many years to measure educators’ technology skills (Ward & Overall, 2011). The results can be analyzed under four dimensions or can be calculated over the total score given to 20 questions (Ropp, 1999).

Reliability studies yielded Cronbach alpha values varying between .93 and .95 (Alayyar, Fisser, & Voogt, 2010; Gençtürk, Gökçek, & Güneş, 2010; Morales, Knezek, & Christensen, 2008). Morales, Knezek, and Christensen (2008) calculated the internal consistency reliability value as .93 with 877 teachers. In this study, all items were used as in the original scale, and the results were calculated over the total score of 20 items. The scale was administered in its original language, English, and on the web.

**Qualitative data collection tools.** Qualitative data were collected through an opinion form on the use of technology in education. The participants filled out the form at the beginning and the end of the semester. In this study, the participants’ responses to the following question were analyzed: *How can technology be used in the most effective ways for a lesson plan that you will prepare in your field? Please give examples.*

### **Data Collection Procedure**

At the beginning of the study, the participants filled in the pre-intervention opinion form; then, they filled in the TECS and TPSA surveys on the web. All the projects and course activities were completed during two two-hour class meetings weekly. After all the course activities were completed, the participants were asked to fill in the post-intervention opinion form and retake the TECS and TPSA surveys.

The course was designed with the PBL approach, which includes the design and development of ICT-supported instructional materials, called “projects.” During the weekly class meetings, the activities proceeded according to the PBL steps as follows: The instructor explained the details of the project and the related concepts, the students started the planning phase for their projects, explored the associated concepts and formed the project idea. After receiving feedback about their project ideas, they investigated the technological tools they would use within their project scope. After the project idea was approved, they moved on to the creation step and designed the product using ICT tools (e.g., electronic portfolio tools, blog tools, screenshot recording tools, graphic design tools). Finally, these products were shared in the classroom, feedback was received from the peers and the teacher, final revisions were made, and a reflection report was written on the project.

In all these projects, pre-service teachers were expected to participate in group work and use ICT to develop products to support the most fundamental 21st-century skills (communication, collaboration, creativity, and critical thinking). Besides, participants were asked to create personal web-based portfolios to share reflections and products they designed to develop their ICT skills.

### **Projects.**

**Digital natives.** The first project was designed to provide pre-service teachers with the opportunity to use ICT tools to present information to support communication, one of the 21st-century skills. In this project, the participants were asked to conduct research to get to know their future students called *digital natives*, analyze the factors affecting their learning, develop proper teaching strategies, and design an animation by transforming their research into a story. In this process, a WebQuest about Digital Natives (<http://digitalnativeswebquest.weebly.com/>) was used as a material, and students developed their projects using an animation tool of their choice (e.g., Vyond or Powtoon). While students were working on their projects during the face-to-face meetings, the instructor provided feedback to the students, answered questions, and shared exemplary projects from previous semesters. This project took approximately three weeks (12 class hours) to complete.

**Communication and collaboration.** The second project mainly focused on collaboration. Pre-service teachers designed an activity to support their future students' communication and collaboration skills and use at least three ICT tools in the activity. In this project, students were asked to work in groups of two, choose a topic from their field, design a learning activity on this topic, and explain the details about the ICT tools they used in the activity as a brochure using a web 2.0 tool (e.g., Smore). In line with the PBL steps, the students first examined ISTE's standards regarding communication and collaboration (ISTE, 2008), brainstormed about possible activities, shared their ideas and received feedback with their classmates in other groups, designed the activity, chose the ICT tools (e.g., Google documents, Discord, or Mural), created and shared the product during face-to-face meetings. This project also took approximately three weeks (12 class hours) to complete.

**Creativity.** The third project involved preparing a technology-enhanced lesson plan to improve students' creativity skills. In this process, the participants examined the ISTE's creativity standards and read an article about how creativity can be supported before the face-to-face meeting. Then, during the first face-to-face meeting, they formed small groups (3-4) with classmates from their department, discussed these materials in these groups, and identified topics that could be suitable for developing creativity skills. Then, they selected one of these topics and examined the sample lesson plans they could find related to the topic. Finally, they prepared a technology-enhanced lesson plan covering ISTE's creativity standards for their chosen subject and shared it with other groups. The lesson plan format was not structured, but they were asked to use ICT tools (e.g., Mindmeister and Storybird) to support creativity and explain their evaluation methods. This project took approximately three weeks (12 class hours) to complete.

**Critical thinking.** In the fourth and final project, pre-service teachers were asked to design a WebQuest on a topic that would require critical thinking in addition to the previously learned 21st-century skills such as communication, collaboration, and creativity. To create a WebQuest, the

participants developed the necessary technical skills to use the Articulate Storyline software during the course laboratory hours throughout the semester. The participants worked individually on this project, but they shared their ideas and draft projects with their classmates and received feedback during face-to-face meetings. They were expected to integrate ICT tools into their learning activities in the WebQuest, thereby supporting the aforementioned 21st-century skills. This project took approximately three weeks (12 class hours) to complete.

### **Data Analysis**

The change in technology competencies was examined by analyzing the data obtained from the TECS and TPSA surveys. Before conducting specific analyses, normality tests were conducted. The Kolmogorov-Smirnov test was significant only for the TECS post-test ( $Z = .176$ ;  $p < .05$ ) scores. Accordingly, the dependent sample t-test was used to analyze only the TPSA survey results, and the non-parametric Wilcoxon Signed-Ranks test was used to analyze the results of the TECS. In cases where the difference is significant, the effect size ( $r$ ) was calculated by dividing the  $z$  value by the square root of the total number of participants in two cases (Fritz, Morris, & Richler, 2012) and interpreted according to Cohen (1988) – i.e., 0.8 as high, 0.5 as medium, and 0.2 as small impact. For the dependent sample t-test results, the effect size was interpreted by calculating the Cohen  $d$  index and reported.

Changes in participants' opinions regarding technology use in education were analyzed qualitatively. For this purpose, the participants' answers before and after the project-based learning experience were divided into meaningful units (Merriam, 1998) and coded using the constant comparative method (Glaser & Strauss, 1967). Codes pointing to similar themes were collected under categories, and changes in views were compared by presenting both their frequency and quotations.

### **Ethical Issues**

An application was made to the ethics committee of the university, where the study was conducted before the data collection process. The application with the registration number 2017/19 was examined and approved by the Human Research Institutional Review Board (INAREK) at the meeting dated April 27. The purpose of the research was explained to the participants at the beginning of the semester. That is, the participation is voluntary, and the course grades will not be affected in any way. All students taking the course agreed to participate in the study and signed a consent form.

## **Findings**

### **Development of Technology Competencies**

The pre-service teachers' perceptions of basic technology competencies in education were explored through the total scores obtained from the TECS before and after attending the project-based course. The participants' pre-test mean score was 34.05, and the post-test mean score was 38.33. To explore the significance of the difference between the mean scores, the non-parametric Wilcoxon Signed-Rank test was conducted.

When the results of the TECS are examined in more detail descriptively, it appeared that pre-service teachers felt competent in using technology for basic purposes such as 'using e-mail to communicate with colleagues' ( $\bar{x} = 4.71$ ) or 'using the World Wide Web to find educational resources' ( $\bar{x} = 4.37$ ) even before attending the course. However, they did not find themselves competent in 'constructing and implementing project-based learning lessons in which students use a range of information technologies.' ( $\bar{x} = 3.32$ ) or 'using technology to support higher-level cognitive skills such as problem-solving' ( $\bar{x} = 3.56$ ). After the project-based learning experience, the participants' scores in all nine items were "competent" ( $\bar{x} = 3.9$ ) or above.

The non-parametric Wilcoxon Signed-Rank test indicated that the difference between the mean scores was statistically significant ( $z = -3.851$ ;  $p < .01$ ). The effect size ( $r = -.48$ ) of this difference was moderate (Cohen, 1988).

The change in the pre-service teachers’ perception of more advanced technology competencies was examined through the total scores obtained from the TPSA survey. The participants’ pre-test mean score was 80.23, and the post-test mean score was 87.85. To explore the significance of the difference between the mean scores, the dependent samples t-test was conducted (Table 1).

**Table 1.**  
*Dependent Samples T-Test for the TPSA Survey*

TPSA	N	$\bar{x}$	SS	SD	t	p
Pre-test	40	80.23	9.401	39	-4.86	.000
Post-test	40	87.85	8.046			

Similar to the results of the TECS, before attending the course, the participants did not feel competent in more advanced skills such as ‘creating their own websites’ ( $\bar{x} = 2.95$ ), ‘listing five tools to be used for education’ ( $\bar{x} = 3.18$ ) or ‘create a newsletter with graphics and text in 3 columns’ ( $\bar{x}=3.33$ ). After the project-based learning experience, the participants increased their scores in all items and rated them as four and above. Results of the dependent samples t-test indicated that this difference between the mean scores was statistically significant ( $t(39) = -4.86; p < .01$ ). In addition, Cohen’s d index (Cohen, 1988) was calculated, and the effect size was found to be high ( $d = -0.76$ ).

**Change in Opinions on the Use of ICT in Education**

The change in the participants’ views on the use of ICT in education was analyzed through the question “How can technology be used in the most effective ways for a lesson plan” in the opinion forms. To protect the participants’ identities, each participant is referred to with numbers such as P1, P2.

The qualitative analysis yielded a total of 3 categories and 17 codes. These categories are called (a) using technology as a tool, (b) using technology as a resource, and (c) 21st-century skills. The major categories, related codes, and the frequencies of these codes before and after attending the course are presented in Table 2.

**Table 2.**  
*Opinions on the Use of ICT in Education*

Category	Code	Frequency (Pre)	Frequency (Post)
Using ICT as a Tool	Assessment/Evaluation	8	2
	Communication	5	1
	Personal purposes	3	2
	Personalization	1	3
	Game	4	0
	Planning	3	0
	Simulation	3	2
	Discussion	0	2
	Applications/Softwares	9	3
	Total	36	15
Using ICT as a resource	Animation	7	3
	Access to information	2	4
	Visualization	7	3
	Presentation	3	3
	Video	16	4
	Total	35	17

21st-century skills	Communication	0	11
	Collaboration	0	5
	Creativity	0	4
	Total	0	20

**Using ICT as a tool.** The participants shared more opinions under the category of using technology as a tool in the pre-intervention opinion form. While the pre-intervention opinion form data included 36 examples in this category, 15 opinions were coded under this category in the post-intervention. The most frequently repeated code (f = 9) was identified as the ‘use of applications or softwares’ to facilitate teaching in the pre-opinion form. Some of the example quotations are shared below.

*“Technology can be used by including various computer applications in the lesson plan. GeoGebra is one of these applications. I used it in my lesson plan for lecturing while I was doing my internship.” (P7-Pre)*

*“For example, I aim to make the parts that they have difficulty understanding easier to perceive with the help of computer applications. There are programs beneficial to space geometry and functions. With the help of these programs, a more effective learning plan can be prepared.” (P20-Pre)*

*“Listening activities are of great importance in my field, and I will need a computer for this. Since some subjects can be taught with videos, devices such as computers and projectors are also required. Also, a language comes with its own culture, and I can use technology to promote that culture, again with videos, music, and images. There are some computer-based applications on language development; I can use them.” (P23-Pre)*

These examples highlighted that pre-service teachers were aware of some applications and software before attending the course. Still, they did not share comprehensive examples of how to use these applications effectively in education. The participants mentioned that they could use the applications or the software for teacher-centred purposes such as lecturing. On the other hand, although the number of participants expressing opinions about the applications or software code in the post-intervention opinion form decreased (f = 3), it was identified that the views were more comprehensive and student-centred. For example, P14 shared more detailed examples in the post-intervention opinion form and expressed her opinions as follows:

*“It is possible to integrate technology into the different steps of a lesson plan. For example, I can use an e-book for a warm-up activity, provide a video, or show a video using different apps. I can enable students to use technology to create an activity related to target language/target grammar form. For example, I chose Simple Past Tense in one of my projects, and after giving a presentation with Prezi, I asked students to create a project where they could use GoAnimate to create their animations. The most significant factor in including this in my lesson plan was that I saw it as a useful application to use contextualized, meaningful, and authentic language learning while working with GoAnimate within the scope of this course, especially when creating a script for an animation.” (P14-Post)*

In this category, the second most frequently repeated code in the pre-intervention opinion form (f = 8) was that technology could be used as an ‘assessment’ tool. In all of the opinions under this code, pre-service teachers shared a technological tool called “Kahoot!” as an example, a quiz application to increase competition and classroom participation. Some of the opinions expressed on this issue are as follows:

*“Programs and applications with activities appropriate for the students’ age or content that offer an interactive learning opportunity can be used as an additional tool in the course when necessary. For example, by using the Kahoot application, students can have mini quizzes at the end of the lesson or for evaluation purposes in a fun and attention-grabbing way.” (P5-Pre)*



*“Since English is more of a practice-based course, technology can be integrated into all the language skill categories we are trying to teach in English. For example, Kahoot may lead the applications that will enable even high school level and above age groups to participate effectively in the lesson. This application can be used to measure students’ vocabulary, general listening skills, or reading skills.” (P11-Post)*

During the course projects, the participants frequently benefited from the Kahoot application in their designs and explained that they used Kahoot before the present course and found it very useful. This shows the important role of positive experiences about technology on pre-service teachers’ views, especially considering that this code is the second most frequently repeated one in the pre-intervention opinion form. It was also identified that the participants mentioned the ICT tools they learned and used in their course projects throughout the semester in the post-intervention opinion form. This could be interpreted as the effective adoption of course projects.

**Using ICT as a resource.** The participants shared more opinions under the category of using technology as a resource in the pre-intervention opinion form. While this form data included 35 examples under this category, 17 opinions were coded under this category in the post-intervention opinion form. The reason behind this may be that the participants shared more views on student-centred practices and the use of technology to support 21st-century skills in the post-intervention opinion form.

In ‘using technology as a resource’ category, the most frequently repeated code (f = 16) was identified as the ‘use of video’ in the pre-intervention opinion form. Some of the example quotations are shared below.

*“The use of technology in English teaching and learning can be extensive, so teachers need to select appropriate materials, filter them and present them to learners later. For example, enriching a lecture with relevant videos, making it fun with animations, and supporting it with presentations are just a few examples.” (P14-Pre)*

*“What I verbally express as a school counselor may not be exciting or catchy for children. I think it will be effective if I present the concepts in interactive pictures, cards, video, or short animation, especially using the smartboard.” (P15-Pre)*

*“Since I will be an English teacher, I think I can use technology to access materials that I can use in teaching. For example, songs and videos that students can learn and improve their speaking and listening skills (...)” (P30-Pre)*

These examples showed that pre-service teachers defined their use of technology as a resource with a more teacher-centred approach before participating in the course. The pre-service teachers frequently mentioned videos as a resource used by teachers to provide visualization and keep the information accessible. Similar to the previous category, although the number of participants expressing opinions under this code in the post-intervention opinion form decreased (f = 4), the examples were more comprehensive. For instance, P5 emphasized students’ active participation when using technology, unlike the pre-intervention opinion form, and suggested that students could prepare their own videos.

*“Technology can be presented to students as a task. You can divide them into groups and ask them to work on projects. For example, they can prepare a video using a particular language pattern they learned.” (P5-Post)*

On the other hand, opinions coded as ‘access to information’ were shared less in the pre-intervention opinion form (f = 2) and included the purpose of accessing available online resources. In contrast, opinions about this code increased after attending the course (f = 4). Example quotations are shared below.

*“Physics is a subject that is approached with suspicion and fear by most people, and it is a field we see everywhere, but we ignore (...) Also, because students have trouble carrying books and dozens of*

*photocopies, there are online platforms with notes and assignments. Moodle, eSchools, Firefly are examples of such platforms. Thanks to these applications, students will enjoy using computers and access the information they need to learn with less effort.” (P28-Post)*

*“I could first brainstorm a subject without technology and then use technology to share them or take them to a more in-depth or scientific discussion. I would also try to make technology part of the assignments to access information using online resources.” (P18-Post)*

In addition to the examples above, in the post-intervention opinion form, the participants gave examples of using ICT as a resource for more comprehensive purposes, such as research conducted by students, sharing the resources they have prepared with others, accessing resources to make preparations before the lesson. Similarly, the participants shared more teacher-centred purposes concerning other codes, such as showing an animation or pictures in the lecture before attending the course. On the other hand, they created student-centred examples in which students would be more active, such as researching, sharing their understanding, and creating videos and animations in the post-opinion form.

**21st-century skills.** The pre-service teachers did not share any ideas in the 21st-century skills category before participating in the course. For example, the pre-service teachers mentioned only communicating information and making announcements in the pre-intervention opinion form. They gave examples of using tools that will ensure information security and are easy to access. It is seen that the examples shared before taking the course are based on teacher-centred approaches as in other categories. However, after attending the course, the participants shared examples that would be compatible with ISTE standards regarding communication and collaboration skills. Some of the opinions (f = 11) on communication skills from the post-intervention opinion form are given below.

*“In countries where English is not a native language like ours, finding an English-speaking resource is very important for learning English. Technology is essential for us, at least in terms of bringing native speakers into our classroom. Technology can be used easily for a communicative lesson. Speaking-listening activities can be supported.” (P11-Post)*

*“There are many tools that students can share anonymously to express their thoughts (Like Padlet). By using these tools, students can be confidential and share their thoughts. There are many sites where students can work together during the lessons or assignments; they can work together online and learn more easily with visuals.” (P19-Post)*

*“Students can prepare effective presentations in Prezi. In addition, using Edmodo, communication between students and the teacher, collaborative learning can be improved.” (P33-Post)*

As in these examples, ideas about using ICT for the purposes such as providing communication more effectively, sharing information, and ensuring active participation have started to emerge in data from the post-intervention opinion form. The pre-service teachers also presented ideas (f = 5) and shared examples for the use of ICT to develop the collaboration skills in the post-intervention opinion form:

*“Technology should be used to make it easier for students to understand. Especially videos, short films, animation programs, online tests, and site preparation can significantly contribute to language education. Some sites (ClassDojo) can be used for students to prepare their online portfolios, share them with friends and family, give feedback and help each other.” (P9-Post)*

*“I can get support from technological tools in any task I will do. To conduct group discussions via drive (Google Drive) or Padlet, prepare a communication newsletter (second project) to explain the activities I will do in detail or create animations, slides, etc. Students can be asked to share their ideas via technological tools.” (P15-Post)*

In the views shared under this category, the participants internalized their projects about communication and collaboration from the course experiences. These experiences supported them to give examples about more student-centred activities in the post-intervention opinion form. It was

observed that the participants could share more comprehensive views on improving the communication skills of the students, but more basic views were shared about collaboration, such as discussing, receiving feedback, and sharing ideas.

The pre-service teachers also stated that technology use should be planned considering creativity, another 21st-century skill. Still, they could not give comprehensive examples about this (f = 4) code. Sample quotations are shared below.

*“First, I decide what kind of technology I can use according to my outcome and measure how much this technology contributes to students’ creativity. STEM activities may be towards this purpose at this point.” (P6-Post)*

*“While using technology, a lesson plan should be prepared that appeals to different learning styles. For example, in the lesson plan, students should be able to act by their learning style. Creativity and learning can be supported by personalization in this way.” (P27-Post)*

In summary, qualitative findings indicated that the participants were able to produce more concrete ideas about the effective use of ICT in education. They exemplified the aims of technology use with more student-centred approaches after attending the project-based learning experience.

### **Discussion & Conclusion**

The purpose of this study was to examine the role of an educational technology course designed with a project-based learning approach on pre-service teachers’ technology competencies and opinions regarding the use of technology in education. Results indicated that the pre-service teachers’ competencies in using technology with complex educational purposes were initially low. Also, their views regarding the effective use of technology were limited before attending the PBL-based educational technology course. Thus, similar to previous findings in teacher education, pre-service teachers do not gain extensive experiences in the use of technology for educational purposes even during their university education, and that courses to develop these skills should be designed with appropriate approaches (Kay, 2006; Tondeur et al., 2017b).

Like other studies in the literature (Fraillon, Ainley, Schulz, Friedman, & Gebhardt, 2014; Tezci, 2010), this study's participants used technology for general purposes before participating in the course. When the results of the technology competency surveys were examined, it was observed that the pre-service teachers evaluated themselves as competent in terms of basic technological skills such as e-mail and the Internet use before participating in the course. For this reason, it can be said that the participants of this study, who continue their education as juniors and seniors in their teacher education programs, had a basic level of technology competencies before taking the course. The participants’ post-test mean scores of both technology competency surveys were found to be higher than the pre-test mean scores and that these differences were statistically significant. This showed that the PBL-based course positively contributed to developing pre-service teachers’ technology competencies even for more complex technology skills.

This study's qualitative findings support that even today’s university students use technological tools for more everyday purposes, such as word processing, messaging, and sharing on social media sites (Margaryan, Littlejohn, & Vojt, 2011). The data obtained through the opinion form point that the pre-service teachers expressed their opinions about using technology as a resource or tool before attending the course; they were aware of technologies such as applications and software. Still, they could not share examples of how to use these applications effectively in education. Although students who interact with digital technologies are expected to use these tools for collaboration, problem-solving, and knowledge building, research shows that this is a myth (Kirschner & van Merriënboer, 2013). Qualitative findings show that pre-service teachers’ purposes of using technology in education before their participation in the PBL-based course reflected a more teacher-centred approach. At the end of the course, the participants suggested more student-centred approaches to support active participation in

technology use and gave examples of using technology in ways that support higher-level skills such as collaboration, communication, and creativity. For this reason, we argue that technology competencies should be an integral part of teacher competencies and that activities to develop these competencies should have an important place in pre-service teacher education. Only then could they support their future students' high-level technology competencies and be ready to meet students' learning needs (Seferoğlu, 2004; Şimşek & Yazar, 2019).

Pre-service teachers do not feel competent for technology integration in education due to their inability to combine technological and pedagogical knowledge (Tondeur, Aesaert, Pynoo, Braak, Fraeyman, & Erstad, 2017a). Some studies show that participating in authentic learning experiences positively affects technology use by making pre-service teachers feel more ready to use technology, generate different ideas, and produce solutions to possible problems (Alexander & Kjellstrom 2014; Tondeur et al., 2017a). The participants of this study were able to generate different ideas about using technology in education after their project-based learning experiences and shared more positive opinions. This study contributes to the literature in this context by presenting evidence that courses based on the project-based learning approach may give effective results in teacher education. However, this study also indicates that even though pre-service teachers have basic technology competencies, they have difficulty forming comprehensive ideas about how they can use these competencies, especially for 21st-century skills, to support them in their subject areas. Therefore, future studies could explore the applications of the PBL approach to enable pre-service teachers to combine basic technology skills with pedagogical knowledge and develop 21st-century skills.

One of the limitations of the study is that the effect of the strategies used in the course on the development of pre-service teachers' technology competencies was not analyzed qualitatively. However, Tondeur et al. (2012) stated that the following seven themes were effective in his meta-ethnography study, in which he examined research containing strategies for technology integration: a) the connection of theory and practice, b) creating role models, c) reflecting on attitudes and opinions, d) designing technology-supported materials, e) collaborative work, f) supporting authentic experiences, g) providing continuous feedback instead of traditional assessment methods (p. 137). In the context of this research, as a result of a course planned within the framework of ISTE standards and designed with the PBL approach, a learning experience including these strategies was designed. It was observed that the pre-service teachers' opinions and competencies regarding the use of technology have improved within 14 weeks. Therefore, the PBL approach is considered to be appropriate to apply these strategies. Within the scope of this course, the participants have improved their projects with the feedback they have received and have been able to design learning activities that could enable their students to have authentic learning experiences. The written reflection reports helped pre-service teachers to establish a connection between theory and practice, to share how their ideas developed, and provided the opportunity to explain the conceptual connections they made to use technology effectively in their projects. An in-depth analysis of the strategies used and how pre-service teachers' technology competencies are reflected in the materials they prepared could contribute to exploring the role of designed courses in future studies.

This study offered insights and implications for the design of educational technology courses. Firstly, pre-service teachers should be given opportunities to design the materials they could be using in their future classrooms. Secondly, the adoption of student-centred approaches (e.g., PBL) to improve technology competencies will facilitate pre-service teachers to embrace strategies that will support the development of 21st-century skills. Finally, it will be beneficial to use qualitative methods (i.e., qualitative analysis of the materials designed by pre-service teachers) in future studies to further explore the development of pre-service teachers' technology competencies.

**Ethics Committee Permission Information:** An application was made to the university's ethics committee, where the study was conducted for this study before the data collection stage. The application with the registration number 2017/19 was examined and approved by the Human Research Institutional Review Board (INAREK) at the meeting dated 27/04/2017.

## Türkçe Sürümü

### Giriş

Son yıllarda eğitimde teknoloji kullanımı artmış olsa da bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) araçlarının öğrenmeyi ve öğretmeyi destekleyen potansiyelinden hala kısıtlı ölçülerde yararlanılmaktadır. Bunun bir nedeni, birçok öğretmen adayının, teknolojiyi eğitim amaçlı kullanmak söz konusu olduğunda etkin deneyimlere sahip olmadıkları için BİT araçlarını kullanmaya kendilerini hazır hissetmemeleridir. Pek çok ülkede üniversitelerde, öğretmen adayları için teknoloji kullanımı ile ilgili dersler sunulmakta ve farklı öğretmenlik programları bu dersleri zorunlu kılmaktadır (Polly, Mims, Shepherd ve Inan, 2010). Teknolojinin eğitim ve öğretimde etkin şekillerde kullanımını desteklemek için çeşitli öğretim yaklaşımları hakkında araştırmalar mevcut olsa da teknoloji entegrasyonu süreçlerinde öğretmen adaylarının teknoloji yeterliklerini desteklemek için hangi yaklaşımların etkili olduğu araştırılmaya devam edilen konulardan biridir (Tondeur ve diğ., 2012).

Günümüzde sürekli olarak yeni teknolojilerin ve araçların ortaya çıkması sadece teknik becerilere odaklanan öğretmen yeterlikleri tanımlarının ötesine geçmeyi zorunlu kılmaktadır. Birçok profesyonel organizasyon, öğretmenler ve öğretmen adayları için gerekli olan BİT becerileri ile ilgili standartlar ve çerçeveler sunmaktadır (Yıldız, Sarıtepeci ve Seferoğlu, 2013). Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından hazırlanan Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri (MEB, 2017) ve Uluslararası Eğitim Teknolojileri Birliği (International Society for Technology in Education [ISTE], 2008) tarafından öğretmenler için hazırlanan Ulusal Eğitim Teknolojileri Standartları (NETS-T) bu standartlara örnek olarak verilebilir. Bilgi toplumu ve 4. Endüstri devrimi çağlarında, 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan öğrenme çıktılarına odaklanan çerçevelerin öğretmen eğitiminde öne çıkması gerektiği kabul görmektedir (Urbani, Roshandel, Michaels ve Truesdell, 2017). ISTE'nin yayımladığı standartlara göre öğretmenler, 21. yüzyıl için öğrenme deneyimleri tasarlayabilen, dijital çağın çalışma anlayışına öncülük eden ve aynı zamanda 21. yüzyıl becerilerini sergileyen bireylerdir (ISTE, 2008). ISTE standartları bu bakımdan yol gösterici olsa da, BİT kullanımının 21. yüzyıl becerilerini desteklemesi için gerekli olan tecrübe, beceri ve bilgilerin tespiti ve öğretmen yetiştirme programlarına dâhil edilmesi son derece karmaşık bir iştir (Archambault ve Barnett, 2010; Griffin, McGaw ve Care, 2012).

Proje tabanlı Öğrenme (PTÖ), öğrencilere etkinlikler yoluyla yeni fikirler geliştirme fırsatı sağlayan ve genellikle birden fazla adımdan oluşan ve uzun bir süre gerektiren pedagojik bir yaklaşımdır. Bu süre, birkaç ders saatinden bir döneme kadar değişebilir. Projeler bir ürünün veya performansın üretilmesine odaklanır ve genellikle öğrencileri etkinliklerini seçmeye ve organize etmeye, araştırma yürütmeye ve bilgileri sentezlemeye yönlendiren karmaşık görevlerdir. İyi tasarlanmış proje görevleri öğrencilere, öğrenmenin kontrolünün kendilerinde olduğu, ortaya gerçekçi ürünlerin çıktığı bir öğrenme ortamı sağlar (Blumenfeld ve diğ., 1991; Zajkov ve Mitrevski, 2012). Bu deneyimler sırasında, öğrenciler öğrenme çıktılarının bir parçası olarak konular seçer, ürünler planlar, tasarlar ve üretirler.

Yaşadığımız çağda, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek eğitimin en önemli amaçlarından biri olarak kabul edilmektedir. Bu beceriler, 21. Yüzyıl Becerileri için Ortaklık (Partnership For 21st Century Skills [P21]) oluşumu tarafından şu şekilde sıralanmaktadır: iletişim (communication), iş birliği (collaboration), yaratıcılık (creativity), ve eleştirel düşünme (critical thinking) (P21, 2011). PTÖ deneyimleri sırasında öğrenciler yalnızca kavramları değil, 21. yüzyılda başarılı olabilmeleri için gerekli olan bu becerileri de öğrenebilirler (Bell, 2010). Bu nedenle, öğretmen adaylarının PTÖ yaklaşımını öğrencilikleri sırasında deneyimlemeleri kendilerinin de 21. yüzyıl becerilerini geliştirebilmeleri için çok önemlidir. PTÖ öğrencilerin karmaşık sorulara cevap ararlarken grup çalışmalarına dâhil olmalarını, beraber problem çözmelerini ve farklı teknolojilerden faydalanmalarını; bunları yaparken de iş birliği, eleştirel düşünme, iletişim ve yaratıcılık becerilerini geliştirmelerini sağlar.

Genel olarak, PTÖ'nün uygulanmasında üç aşama önerilmektedir: planlama, oluşturma, paylaşma ve yansıtma (Han ve Bhattacharya, 2001). Planlama aşamasında, öğrenciler projeyi seçer, gerekli kaynakları bulur, grup üyelerini belirler ve görev paylaşımı yaparak ortak çalışmayı organize eder. Bu aktiviteler sayesinde, öğrenci projenin çerçevesini tanımlar, ilgili bilgileri toplar ve potansiyel bir çözüm üretir. İkinci aşama, projeyi oluşturmak veya uygulamaktır. Bu aşama, gerekli taslak belgelerin oluşturulması, diğer öğrencilerle fikir paylaşımı/geribildirim alma ve geliştirme gibi faaliyetleri içerir. Bu aşamada öğrencilerin başkalarıyla paylaşılacak bir ürün geliştirmeleri beklenir. Öğretmenin geliştirme aşamasında taslak ürünleri incelemesi ve zamanında geribildirim vermesi ortaya çıkacak projenin niteliği açısından çok önemlidir.

Son aşama olan paylaşma ve yansıtma adımı, öğrenciler projelerini küçük bir grupta veya tüm sınıfta paylaşır, öğretmenlerinden ve sınıf arkadaşlarından dönüt alır, öğrenme süreçleri ve projeleri hakkında yansıtma yaparlar. Öğrenciler her grubun veya bireyin projesini paylaşır ve birbirlerine dönüt verirler. Sınıf içerisinde veya çevrimiçi olarak paylaşılan projeler için alınan dönütler göz önünde bulundurularak ürünler için son düzeltmeler yapılır ve teslim edilir. Öğretmenin projeleri değerlendirmesi bu adımdan sonra gelir.

Özet olarak, PTÖ, öğrencileri karmaşık ve gerçek hayat ile doğrudan bağlantılı projelere dâhil ederek bilgi ve becerilerini geliştirecekleri ve uygulayacakları deneyimlerin önemini vurgulayan yapılandırıcı öğrenme kuramlarından ortaya çıkmaktadır. Eğitiminin rolü ise, öğrenci merkezli aktiviteler tasarlamak, kaynaklar sağlamak, geribildirim vermek ve öğrencilere öğrenme süreçleri ile ilgili yansıtma yapmalarında yardımcı olmaktır. PTÖ, öğrencilere bir araştırma ve iş birliği süreci yoluyla bilgiyi entegre etme, karar verme ve özgün bağlamlarda yeni fikirler geliştirme fırsatları sağladığı için yaygın olarak kullanılan öğrenci merkezli pedagojik yaklaşımlardan biridir (Bell, 2010; Krajcik ve Blumenfeld, 2006; Wurdinger ve Qureshi, 2015). Bu yaklaşımın doğasında bulunan yapılandırılmış tasarım görevleri, öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerini eğitsel amaçlarla kullanımına yönelik becerilerini geliştirmeleri için benzersiz avantajlar sağlar. Bu bakımdan, PTÖ'nin öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerini geliştirmesine olanak sağlayabilecek bir yöntem olduğu düşünülmektedir (Bell, 2010).

İçinde bulunduğumuz yüzyılda teknolojiye yaşanan gelişmelerle birlikte öğretmenlerin sahip olması gereken teknoloji yeterlilikleri ile ilgili beklentiler artmıştır (Borthwick ve Hansen, 2017; Griffin, McGaw ve Care, 2012). Bu nedenle öğretmen adaylarının teknoloji yeterlilikleri ile ilgili konuların araştırılması bu beklentileri karşılama açısından oldukça önemlidir. Alan yazın incelendiğinde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının hazırbulunuşluluğu, teknoloji kullanımına yönelik tutumu veya öz yeterliği gibi konularda çalışmalar yapıldığı görülmektedir. (örn., Han, Shin ve Ko, 2017; Cuhadar, 2018; Kalaycı ve Humiston, 2015; Korkmaz ve Demir, 2012; McGarr ve Gavalton, 2018). Ancak öğretmen adaylarının eğitimleri sırasında aldıkları derslerin teknoloji yeterlilikleri üzerine etkilerini inceleyen çalışmaların kısıtlı olduğu görülmektedir (Mouza, 2016).

Ayrıca, yapılan çalışmalar öğretmen adaylarının uzun yıllardır öğretmenlik yapan deneyim sahibi öğretmenlere kıyasla teknolojiye yönelik daha olumlu tutumlara sahip olsa da gelecekteki sınıflarında teknoloji kullanımına yönelik kendilerini hazır hissetmediğini ve etkin teknoloji kullanıma yönelik görüşlerinin kısıtlı olduğunu göstermektedir (Bate, 2010; Ottenbreit-Leftwich, Glazewski, Newby ve Ertmer, 2010; Tondeur, Pareja Roblin, van Braak, Voogt, ve Prestridge, 2017b). Birçok öğretmen yetiştirme programında öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanımına yönelik en az bir ders almaları zorunludur. Ancak yapılan araştırmalar öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanımına yönelik tecrübelerinin sayıları kadar niteliğinin de teknoloji yeterliklerini geliştirmede önemli bir etken olduğunu göstermektedir (Farjon, Smits, & Voogt, 2019; Ottenbreit-Leftwich ve diğ., 2010). Bu yeterliliklere ulaşabilmek için öğretmen adaylarının üniversite eğitimleri sırasında edindikleri deneyimlerin etkilerinin incelenmesi ve teknoloji yeterliklerini geliştirecek iyi yöntemlerin belirlenmesi önemlidir.

Öğretmen adaylarına teknoloji içeren dersler sunmak elbette ki ileride tasarlayacakları öğrenme aktivitelerinde teknoloji kullanmalarını olumlu yönde etkileyen bir faktör olacaktır (Kaufman, 2015). Ancak, bu dersleri sadece BİT araçlarının nasıl kullanıldığını öğrenmeye yönelik tasarlanmış olmak

öğretmen adaylarının mezun olduklarında verecekleri derslerde teknolojiden etkin şekillerde yararlanabilmesi için yeterli değildir. Bu nedenle, BİT araçlarının eğitim/öğretim bağlamında ne şekilde kullanılacağına iyi modellenmesi gerekir (Mishra ve Koehler, 2006; Tondeur ve diğ., 2012). PTÖ yaklaşımını temel alarak tasarlanan nitelikli bir ders deneyimi edinmenin, öğretmen adaylarının BİT araçlarını etkin kullanmaları için gerekli teknoloji yeterliklerini geliştireceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, PTÖ yaklaşımını temel alarak tasarlanan bir öğretim teknolojileri dersinin öğretmen adaylarının teknoloji yeterlilikleri ve eğitimde teknoloji kullanımına yönelik görüşleri üzerindeki etkilerini belirlemektir. Çalışmada aşağıdaki iki soruya yanıt aranmaktadır:

1) Proje-tabanlı yaklaşımla tasarlanmış bir öğretim teknolojileri dersine katılan öğretmen adaylarının teknoloji yeterliliklerinde anlamlı bir gelişme var mıdır?

2) Ders katılan öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanımına yönelik görüşleri nasıl değişmektedir?

## Yöntem

### Araştırma Deseni

Çalışmada, nitel veri ile desteklenmiş ön deneysel tek grup ön-test son-test (Gay, Mills ve Airasian, 2009) araştırma deseni kullanılmıştır. Katılımcıların teknoloji yeterliliklerindeki gelişim nicel olarak toplanan verilerle incelenirken, eğitimde teknoloji kullanımına dair görüşlerdeki değişim ise nitel olarak toplanan verilere dayalı olarak araştırılmıştır.

### Katılımcılar

Araştırma, öğretim dili İngilizce olan bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, “amaca uygun örnekleme” (Gay, Mills ve Airasian, 2009) ile belirlenmiş, programlarında bulunan “öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı” dersini (bundan sonra kısaca Ders olarak anılacaktır) alan 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören toplam 40 öğretmen adayından oluşmaktadır. Katılımcıların bölümlere göre dağılımı şu şekildedir: %40’ı Yabancı Dil Öğretmenliği, %38’i Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık, %10’u Matematik Öğretmenliği, %7’si Fizik Öğretmenliği, %3’ü Kimya Öğretmenliği, %2’si Fen Bilgisi Öğretmenliği.

### Veri Toplama Araçları

**Nicel veri toplama araçları.** Nicel veriler katılımcıların dönem başında ve sonunda doldurdıkları teknoloji yeterliliğini belirleme amacıyla kullanılan iki ölçek aracılığıyla toplanmıştır.

**Eğitimde teknoloji yeterliği (ETY) ölçeği.** ETY ölçeği (The Technology in Education Competency Survey) (Christensen ve Knezek, 2000, 2001) öğretmen adaylarının öğrenme ortamlarında ihtiyaç duyabilecekleri genel teknoloji yeterliklerini ölçmek için geliştirilmiştir. Ölçek, ‘öğrencilerin BİT becerilerini geliştirebilme’ ‘teknoloji destekli ortamlar oluşturma’, ‘teknoloji destekli ortamlarda öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerini destekleme’ gibi sınıf ortamları için temel düzeyde gerekli olan teknoloji yeterliğini ölçen 5’li Likert tipi dokuz maddeden oluşmaktadır ve tek boyutludur. Ölçek için hem öğretmenler hem öğretmen adaylarıyla güvenilirlik çalışmaları yapılmış ve .89-.92 arasında değişen yüksek Cronbach’s alpha değerleri elde edilmiştir (Agyei ve Voogt, 2011; Christensen ve Knezek, 2000). Christensen ve Knezek (2000) 188 öğretmen eğitimcisi ile yaptıkları çalışmada iç tutarlılık güvenilirliği değerini .92 olarak hesaplamışlardır.

Bu çalışmada, bütün maddeler orijinal ölçekteki gibi kullanılmıştır ve sonuçlar 9 maddeye verilen puanlar toplanarak oluşan toplam puan üzerinden hesaplanmıştır. Ölçek, bu çalışmada orijinal dilinde İngilizce olarak ve web üzerinden uygulanmıştır.

**Teknoloji yeterliği öz değerlendirme (TYÖD) ölçeği.** Teknoloji Yeterliği Öz Değerlendirme (TYÖD) Ölçeği (Technology Proficiency Self Assessment) teknolojinin eğitsel amaçlarla kullanımına yönelik öz yeterlilik algısını ölçme amacıyla geliştirilmiştir (Ropp, 1999). Ölçek, temel becerilerin yanısıra öğretimde teknoloji kullanımına yönelik öz yeterlik algılarını ölçmeye yönelik sorular da içermektedir ve İSTE

standartları göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır (Christensen ve Knezek, 2017). Bu bakımdan, öğretmen adaylarının daha ileri teknoloji yeterliklerini ölçmek için kullanılacak geçerli bir veri toplama aracıdır. TYÖD 5'li Likert tipi 20 maddeden oluşmaktadır ve iletişim, kaynak araştırmak için internet kullanımı, grafik hazırlama, sunu hazırlama ile ilgili genel beceriler hakkında sorular içermektedir. Ayrıca, "Öğretim sürecinde kullanabileceğim en az 5 yazılım programı hakkında fikir sahibiyim" ve "İçerisinde bilgisayar yazılımı kullanımını gerektiren bir ders ya da ünite planlayabilirim" gibi genel maddeler de içermektedir. Bu araç eğitimcilerin teknoloji becerilerini ölçmek için uzun yıllardır kullanılmaktadır (Ward ve Overall, 2011). Sonuçlar dört boyut altında incelenebileceği gibi 20 soruya verilen toplam puan üzerinden de hesaplanabilir (Ropp, 1999). Ölçek için hem öğretmenler hem öğretmen adaylarıyla güvenirlik çalışmaları yapılmış ve .93-.95 arasında değişen yüksek Cronbach's alpha değerleri elde edilmiştir (Alayyar, Fisser ve Voogt, 2010; Gençtürk, Gökçek ve Günes, 2010; Morales, Knezek ve Christensen, 2008). Morales, Knezek ve Christensen (2008) 877 öğretmen ile yaptıkları çalışmada iç tutarlılık güvenirliği değerini .93 olarak hesaplamışlardır.

Bu çalışmada, bütün maddeler orijinal ölçekteki gibi kullanılmıştır ve sonuçlar 20 maddeye verilen puanlar toplanarak oluşan toplam puan üzerinden hesaplanmıştır. Ölçek, bu çalışmada orijinal dilinde, İngilizce olarak ve web üzerinden uygulanmıştır.

**Nitel veri toplama araçları.** Nitel veriler, katılımcıların dönem başında ve sonunda doldurdıkları eğitimde teknoloji kullanımına yönelik yarı yapılandırılmış bir görüş formu aracılığıyla toplanmıştır. Bu form ikinci yazar tarafından hazırlanmış ve bir alan uzmanı tarafından incelenmiştir. Formda, öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanımına yönelik görüşlerini inceleyebilmek için şu açık uçlu soru sorulmuştur: *Kendi branşınızda hazırlayacağınız bir ders planı için teknoloji nasıl en etkili şekillerde kullanılabilir? Lütfen örnekler vererek açıklayınız.*

#### **Veri Toplama Süreci**

İlk olarak katılımcılar eğitimde teknoloji kullanımına yönelik ön görüş formunu doldurmuşlardır. Ardından çevrimiçi bir anket aracı kullanılarak hazırlanmış TYÖD ve ETY ölçeklerinin bağlantıları paylaşılmış ve bu ölçekleri doldurmaları istenmiştir. Dönem içerisinde tasarlanan tüm projeler ve ders aktiviteleri, iki farklı eğitim öğretim döneminde (Bahar 2018/13 Hafta ve Güz 2018/14 Hafta) toplam iki şubede işlenmiştir. Ders içerisindeki görevler haftalık iki saatlik iki yüz yüze buluşma (toplam 4 saat) sırasında tamamlanmıştır. Katılımcılardan tüm aktiviteler tamamlandıktan sonra eğitimde teknoloji kullanımına yönelik son görüş formunu doldurmaları istenmiştir. Görüş formu tamamlandıktan sonra TYÖD ve ETY ölçeklerinin bağlantıları tekrar paylaşılarak ölçekleri yeniden doldurmaları istenmiştir.

Ders, katılımcıların tüm dönem boyunca "proje" adı verilen, kendi öğretecekleri derslerde kullanabilecekleri BİT destekli ürünlerin tasarlanmasını ve oluşturulmasını içeren PTÖ yaklaşımına göre hazırlanmış ve uygulanmıştır. Haftalık ders buluşmaları sırasında etkinlikler PTÖ adımlarına göre sırasıyla şöyle ilerlemiştir: Dersin hocası projenin detayını ve ilgili kavramları açıklar, öğrenciler projeleri için planlama aşamasına başlar, ilgili kavramları araştırırlar ve proje fikri oluştururlar. Fikirler hakkında dönüt aldıktan sonra proje kapsamında kullanacakları teknolojik araçları araştırırlar. Proje fikri onaylandıktan sonra oluşturma adımına geçerler ve BİT araçlarını (örn. Elektronik portfolyo araçları, blog araçları, ekran görüntüsü kayıt araçları, grafik tasarım araçları) kullanarak ürünü tasarlarlar. Son olarak bu ürünler sınıfta paylaşılır, akranlardan ve öğretmenden geribildirim alınır, son düzeltmeler yapılır ve proje üzerine yansıtma raporu yazılır.

Tüm bu projelerde, öğretmen adaylarının grup çalışmalarına katılmaları ve öğrencileri için tasarlayacakları ürünlerde en temel 21. yüzyıl becerilerini (iletişim, iş birliği, yaratıcılık ve eleştirel düşünme) desteleyecek şekilde BİT kullanmaları beklenmiştir. Ayrıca, katılımcıların kendi BİT kullanma becerilerini geliştirmeleri için ders kapsamında tasarladıkları ürünleri ve her proje için hazırladıkları yansıtma raporlarını paylaşmak üzere kendi kişisel web-tabanlı portfolyolarını tasarlamaları istenmiştir.



### **Ders projeleri**

**Dijital yerliler.** İlk proje, 21. yüzyıl becerilerinden iletişimi desteklemek üzere, BİT araçlarını bilginin etkili bir şekilde sunulması ve iletişim amacıyla kullanmak konusunda öğretmen adaylarına deneyim kazanma fırsatı sağlamak için tasarlanmıştır. Bu projede katılımcılardan dijital yerliler denen gelecekteki öğrencilerini tanımak, öğrenmelerini etkileyen faktörleri analiz etmek ve bunlara uygun öğretim stratejileri geliştirmek için araştırma yapmaları ve bunu bir hikâyeye dönüştürerek animasyon tasarımları istenmiştir. Bu süreçte Dijital Yerliler ile ilgili bir WebQuest (<http://digitalnativeswebquest.weebly.com/>) materyal olarak kullanılmış ve öğrenciler bu materyaldeki adımları izleyerek projelerini kendi seçecekleri bir animasyon aracı (örn. Vyond veya Powtoon) kullanarak geliştirmişlerdir. Tüm yüzyüze buluşmalar sırasında öğrenciler projeleri üzerinde çalışırken dersin hocası öğrencilere birebir geribildirim sağlamış, ortak soruları yanıtlamış ve geçmiş dönemlerden örnek projeler paylaşmıştır. Bu projenin tamamlanması yaklaşık 3 hafta sürmüştür (12 ders saati).

**İletişim ve iş birliği.** İkinci proje iş birliğine eğilerek, öğretmen adaylarından gelecekteki öğrencilerinin iletişim ve iş birliği becerilerini desteklemeye yönelik bir aktivite tasarımları ve aktivite içerisinde en az üç BİT aracı kullanmaları üzerinedir. Bu projede öğrencilerden ikişer kişilik gruplar halinde çalışmaları, alanlarından bir konu seçmeleri, bu konuda tasarladıkları öğrenme aktivitesini ve aktivite içerisinde kullandıkları BİT araçları ile ilgili detayları bir web 2.0 aracı (örn. Smore) kullanarak duyuru olarak tasarımları istenmiştir. PTÖ adımıyla uyumlu olarak öğrenciler yüzyüze buluşmalar sırasında ilk olarak İSTE'nin iş birliği ve iletişim ile ilgili standartlarını incelemiş (ISTE, 2008), olası aktiviteler hakkında beyin fırtınası yapmış, başka gruplardaki sınıf arkadaşlarıyla fikirlerini paylaşıp geribildirim almış, aktiviteyi tasarlamış, aktivitelerine uygun gördükleri teknolojik araçları seçmiş (örn. Google belgeler, Discord veya Mural), ürünü oluşturmuş ve paylaşmışlardır. Bu projenin tamamlanması yaklaşık 3 hafta sürmüştür.

**Yaratıcılık.** Üçüncü proje yaratıcılık becerilerini geliştirmeye yönelik teknoloji destekli bir ders planı hazırlamayı içerir. Bu süreçte öğrenciler dersin buluşmasından önce İSTE'nin yaratıcılık ile ilgili standartlarını incelemiş ve yaratıcılığın nasıl desteklenebileceği ile ilgili bir makale okumuşlardır. Ardından ilk yüzyüze buluşma sırasında küçük gruplar halinde bu materyalleri tartışmış ve kendi bölümünden sınıf arkadaşlarıyla 3-4 kişilik gruplar oluşturup yaratıcılık becerilerini geliştirmeye elverişli olabilecek konuları belirlemişlerdir. Daha sonra bu konulardan birini seçip konu ile ilgili bulabildikleri örnek ders planlarını incelemişlerdir. Son olarak seçtikleri konu için İSTE standartlarını kapsayan teknoloji destekli bir ders planı hazırlamış ve bunu sınıf arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. Öğrencilerin hazırladıkları ders planları yapısal olarak serbest bırakılmış ancak BİT araçlarını (örn. Mindmeister ve Storybird) yaratıcılığı destekleyecek şekilde kullanmaları ve değerlendirme yöntemlerini açıklamaları istenmiştir. Bu projenin tamamlanması yaklaşık 3 hafta sürmüştür.

**Eleştirel düşünme.** Dördüncü ve son projede ise dönem boyunca dersin laboratuvar saatlerinde öğretmen adaylarının uygulamalı olarak öğrendikleri Articulate Storyline yazılımını kullanarak, iletişim, iş birliği, yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerilerine ek olarak eleştirel düşünmeyi de gerektirecek bir konuda WebQuest tasarımları istenmiştir. Öğrenciler bu projede bireysel olarak çalışmışlardır ancak yüzyüze buluşmalar sırasında sınıf arkadaşları ile fikirlerini ve taslak projelerini paylaşıp geribildirim almışlardır. Öğrencilerden hazırladıkları WebQuest içerisindeki öğrenme aktivitelerine BİT araçlarını da entegre etmeleri ve böylece bahsi geçen 21. Yüzyıl becerilerini desteklemeleri beklenmiştir. Bu projenin tamamlanması yaklaşık 3 hafta sürmüştür.

Projeler ilgili kazanımları karşılama durumlarına göre Ek 1'de paylaşılan ölçütler bakımından değerlendirilmiştir.

### **Veri Analizi**

Teknolojik yeterlilikteki değişim, uygulanan TYÖD ve ETY ölçeklerinden elde edilen veriler analiz edilerek incelenmiştir. Öncelikle ön-test son-test normal dağılım testleri yapılmıştır. ETY ve TYÖD ölçeklerinden elde edilen puanların normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan Kolmogorov-Smirnov testleri sonucunda dağılımın normal dağılımdan farklılığı sadece ETY son testi için

anlamli bulunmuştur ( $Z=.176$ ;  $p<.05$ ). Buna uygun olarak TYÖD ölçeği sonuçlarını analiz etmek için bağımlı örneklem t-testi, ETY ölçeği sonuçlarını analiz etmek için parametrik olmayan Wilcoxon işaretli sıralar testi yapılmıştır. Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi sonuçlarında farklılığın anlamli çıktığı durumlarda, etki büyüklüğü ( $r$ ),  $z$  değerinin iki durumda yer alan toplam katılımcı sayısının kareköküne bölünmesi (Fritz, Morris ve Richler, 2012) ile hesaplanmış ve Cohen'e (1988) göre yorumlanmıştır. Buna göre, 0,8 yüksek etki, 0,5 orta ve 0,2 küçük etki olarak kabul edilmiştir. Bağımlı örneklem t-testi sonuçları için de etki büyüklüğü Cohen  $d$  indeksi hesaplanarak raporlanmış ve yorumlanmıştır.

Öğretmen adaylarının görüşlerindeki değişiklikler ise sürekli karşılaştırma yöntemi kullanılarak nitel olarak analiz edilmiştir. Bunun için öncelikle katılımcıların dersin öncesinde ve sonrasında verdikleri yanıtlar tek bir konuyu kapsamaları bakımından anlamli birimlere ayrılmış (Merriam, 1998) ve sürekli karşılaştırma yöntemi (Glaser ve Strauss, 1967) kullanılarak kodlanmıştır. Benzer temalara işaret eden kodlar kategoriler altında toplanarak, görüşlerdeki değişimler hem sıklıkları hem de alıntılar sunularak içerikleri açısından karşılaştırılmıştır.

### **Etik Konular**

Çalışmanın yürütüldüğü üniversitenin etik kuruluna veri toplama aşamasından önce başvuru yapılmış ve 2017/19 kayıt numaralı başvuru İnsan Araştırmaları Kurumsal Değerlendirme Kurulu (İNAREK) tarafından 27 Nisan 2017 tarihli toplantıda incelenmiş ve etik onay verilmesi uygun bulunmuştur. Ayrıca, katılımcılara dönem başında araştırmanın amacı açıklanmış ve katılımın gönüllü olduğu, ders notlarının herhangi bir şekilde etkilenmeyeceği açıklanmıştır. Dersi alan tüm öğrenciler araştırmaya katılmayı kabul etmiş ve onam formu imzalamışlardır.

## **Bulgular**

### **Teknoloji Yeterliliklerinin Gelişimi**

Öğretmen adaylarının eğitimde genel teknoloji yeterliği algıları proje tabanlı derse katılmadan önce ve sonra ETY ölçeğinden aldıkları toplam puanlar analiz edilerek incelenmiştir. Öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji yeterliği ölçeğinden aldıkları puan ortalamalarının ön testte 34.05, son testte ise 38.33 olduğu görülmüştür. Bu artışın istatistiksel olarak anlamli olup olmadığına ilişkin parametrik olmayan Wilcoxon işaretli sıralar testi yapılmıştır.

Eğitimde temel teknoloji yeterliği (ETY) ölçeği sonuçları betimsel olarak daha detaylı incelendiğinde öğretmen adaylarının derse katılmadan önce teknolojiyi 'e-posta gönderme' ( $\bar{x}=4.71$ ) veya 'eğitsel kaynaklar bulmak için internet kullanma' ( $\bar{x}= 4.37$ ) gibi temel amaçlarla kullanma konusunda yeterli hissettikleri ancak 'öğrencilerin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanacakları projeler tasarlama' ( $\bar{x}=3.32$ ) veya 'teknolojiyi problem çözme gibi üst-düzey bilişsel becerileri desteklemek için kullanma' ( $\bar{x}= 3.56$ ) gibi konularda kendilerini yeterli bulmadıkları görülmektedir. Proje tabanlı öğrenme deneyiminden sonra ise katılımcıların 9 maddenin hepsindeki değerlendirmelerinin "Yeterli" ( $\bar{x}=3.9$ ) veya üzerinde olduğu görülmektedir.

Katılımcıların ETY ölçeğinden aldıkları puan ortalamalarındaki artışın istatistiksel olarak anlamli olup olmadığına ilişkin yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testinden elde edilen analiz sonuçlarına göre ortalamalar arasındaki bu artışın istatistiksel olarak da anlamli olduğu belirlenmiştir ( $z = -3.851$ ;  $p < .01$ ). Bu farklılığın etki büyüklüğünün ( $r = -.48$ ) orta düzeyde olduğu görülmüştür (Cohen, 1988).

Öğretmen adaylarının daha ileri seviye teknoloji yeterliliklerindeki alginın değişimi TYÖD ölçeğinden aldıkları toplam puanlar aracılığıyla incelenmiştir. Öğretmen adaylarının puan ortalamalarının ön testte 80.23, son testte ise 87.85 olduğu görülmüştür. Bu artışın istatistiksel olarak anlamli olup olmadığına ilişkin ilişkili örneklem t-testi analizi yapılmıştır (Tablo 1).

**Tablo 1.***Teknoloji Yeterliği Öz Değerlendirme Ölçeğine İlişkin İlişkili Örneklem t-Testi*

TYÖD	N	$\bar{x}$	SS	SD	t	p
Ön test	40	80.23	9.401	39	-4.86	.000
Son test	40	87.85	8.046			

ETY ölçeği sonuçlarına benzer şekilde bu ölçekteki maddelere verilen cevaplar da öğretmen adaylarının derse katılmadan önce 'kendi web sitelerini oluşturma' ( $\bar{x}=2.95$ ), 'eğitim/öğretim amacıyla kullanılacak 5 araç listeleme' ( $\bar{x}=3.18$ ) veya 'görsel ve yazı içeren bir broşür hazırlamak' ( $\bar{x}=3.33$ ) gibi konularda kendilerini yeterli bulmadıklarını göstermiştir. Proje tabanlı öğrenme deneyiminden sonra ise katılımcıların 18 maddedeki yeterliliklerinin ortalamalarını artırdıkları, 4 ve üzeri olarak değerlendirdikleri görülmektedir. Bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ilişkili örneklem t-testinden elde edilen analiz sonuçlarına göre farkın istatistiksel olarak da anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $t(39) = -4.86; p < .01$ ). Teknoloji yeterliğine dair son test puan ortalamalarının ön test ortalamalarına göre daha yüksek olması ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı çıkması, proje tabanlı öğretim teknolojileri dersinin öğretmen adaylarının teknolojik yeterlilik algılarına olumlu yönde katkı yaptığını göstermektedir. Ayrıca Cohen d indeksi (Cohen, 1988) hesaplanmış ve bu farklılığın etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olduğu görülmüştür ( $d=-0.76$ ).

#### **Eğitimde BİT Kullanımına Yönelik Görüşlerdeki Değişim**

Katılımcıların eğitimde BİT kullanımı ile ilgili görüşlerindeki değişim görüş formlarında sorulan bir soru altında analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının kimliklerinin korunması amacıyla yapılan alıntılarda, her bir katılımcı K1, K2 gibi numaralarla ifade edilmiştir.

Katılımcıların "bir ders planı için teknoloji nasıl en etkili şekillerde kullanılabilir" sorusuna yönelik belirttiği görüşler incelendiğinde toplam 3 kategori ve 17 kod ortaya çıkmıştır. Bu kategoriler (a) araç olarak kullanma, (b) kaynak olarak kullanma ve (c) 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılmıştır. Tablo 2'de kategoriler ve ilgili kodlar ile bu kodların katılımcıların dersten önce ve sonra doldurdıkları görüş formundaki sıklıkları sunulmuştur.

**Tablo 2.***Eğitimde BİT Kullanımının Amaçlarına Yönelik Görüşler*

Kategori	Kod	Frekans (Ön)	Frekans (Son)
Araç olarak kullanma	Değerlendirme	8	2
	İletişim kurma	5	1
	Kişisel amaçlar	3	2
	Kişiselleştirme	1	3
	Oyun	4	0
	Planlama	3	0
	Simülasyon	3	2
	Tartışma	0	2
	Uygulamalar/Yazılımlar	9	3
	Toplam	36	15
Kaynak olarak kullanma	Animasyon	7	3
	Bilgiye erişim	2	4
	Görsellik	7	3
	Sunu	3	3
	Video	16	4
	Toplam	35	17
21. yüzyıl becerileri	İletişim	0	11

İş birliği	0	5
Yaratıcılık	0	4
Toplam	0	20

**Araç olarak kullanma.** Katılımcılarının dersten önce doldurdıkları görüş formunda teknolojiyi araç olarak kullanma kategorisine giren daha fazla görüş paylaştığı tespit edilmiştir. Ön görüş formundaki veriler bu kategori ile ilgili 36 görüş içerirken son görüş formunda 15 görüş tespit edilmiştir. Teknolojiyi araç olarak kullanma kategorisinde ön görüş formunda en sık tekrarlanan (f=9) kod öğretimi kolaylaştırmak için uygulamalar veya yazılımlar kullanmak olmuştur. Bu kodu temsil eden görüşlerden bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

*“Ders planında çeşitli bilgisayar uygulamaları kullanılarak teknoloji ders planında kullanılabilir. GeoGebra bu uygulamalardan bir tanesi. Staj yaparken ders anlatımı için ders planımda kullanmıştım.” (P7-Ön)*

*“Örneğin düşünerek algılamakta zorlandıkları kısımları bilgisayardaki programlar yardımıyla daha anlaşılır bir hale getirmeyi hedeflerim. Özellikle uzay geometrisi ve fonksiyonlar konusunda faydalı programlar var. Bu programlardan yardım alarak daha etkili bir öğrenme planı gerçekleştirmiş olur.” (P20-Ön)*

*“Branşımda listening (dinleme) aktiviteleri büyük bir öneme sahip ve bunun için bir bilgisayara ihtiyacım olacak. Özellikle bazı konular videolar ile pekiştirilebileceği için yine bilgisayar ve projektör gibi cihazlar gerekli. Ayrıca bir dil kendi kültürüyle gelir ve teknolojiyi o kültürü tanıtmak için kullanabilirim yine video, müzik, görsellerle. Dil geliştirme üzerine olan bazı bilgisayar tabanlı uygulamalar var, onları kullanabilirim.” (K23-Ön)*

Bu görüşlerde öğretmen adaylarının derse katılmadan önce bazı uygulama/yazılım gibi teknolojilerden haberdar oldukları ancak bu uygulamaları eğitimde etkili bir şekilde nasıl kullanacakları ile ilgili kapsamlı örnekler üretmedikleri görülmektedir. Bu kod ile ilgili ön görüş formunda paylaşılan tüm örneklerde katılımcılar uygulamaları veya yazılımları kendilerinin öğretmen olarak ders anlatımı veya somutlaştırma gibi amaçlarla kullanabileceğinden bahsetmişlerdir. Öte yandan, son görüş formunda uygulamalar veya yazılımlar koduna ilişkin görüş bildiren katılımcı sayısı azalsa da (f=3), verilen örneklerin daha kapsamlı olduğu ve hem öğretmenin hem de öğrencilerin kullanımına yönelik görüşlerin paylaşıldığı görülmüştür. Örneğin, K14 son görüş formunda verdiği örnekleri detaylandırmış ve şu şekilde görüş belirtmiştir:

*“Bir ders planının farklı adımlarına teknoloji entegrasyonu sağlamak mümkündür. Örneğin, warm-up activity (ısıtma aktivitesi) için bir e-book kullanabilirim, bir video sağlayabilirim ya da farklı uygulamaları kullanarak bir video gösterebilirim. Target language/target grammar form (yabancı dil eğitimi/dil bilgisi) ile ilgili bir aktivite oluşturmaları için öğrencilerin teknoloji kullanmalarını sağlayabilirim. Örneğin, bir projemde Simple Past Tense seçmişim ve Prezi ile bir presentation yaptıktan sonra öğrencilerden kendi projelerini oluşturmaları için GoAnimate programını kullanabilecekleri bir proje yaratmalarını istedim. Bunu ders planıma dâhil etmemdeki en büyük etken, biz bu ders kapsamında GoAnimate ile çalışırken özellikle bir senaryo oluşturma aşamasında dilin contextualized, meaningful ve authentic kullanımına faydalı bir uygulama olarak görmem oldu.” (K14-Son)*

Bu kategoride ön görüş formunda ikinci en sık tekrarlanan görüş (f=8) teknolojinin değerlendirme aracı olarak kullanılabilmesi yönündedir. Bu kodun içeriğini oluşturan görüşlerin tamamında öğretmen adayları sınıf içerisinde rekabeti ve katılımı artırmak için kullanabilecekleri bir quiz uygulaması olan ‘Kahoot!’ isimli bir teknolojik araçtan ve bu uygulamayla ilgili olumlu deneyimlerinden bahsetmiştir. Bu konuda belirtilen bazı görüşler şu şekildedir:

*“Öğrencinin yaş aralığına uygun aktivitelere ya da interaktif bir öğrenme alanı sunan içeriğe sahip program ve uygulamalar gerekli görüldüğünde derste ek araç olarak kullanılabilir. Örneğin kahoot*

*uygulaması kullanılarak hem eğlenceli hem de dikkat toplayıcı bir şekilde öğrencilere ders sonunda ya da değerlendirme amacıyla mini quizler yaptırılabilir.” (K5-Ön)*

*“İngilizce aslında daha çok pratiğe dayalı bir ders olduğu için, teknoloji İngilizce'deki kazandırmaya çalıştığımız tüm dil becerisi kategorilerinin içine entegre ettirilebilir. Örneğin, lise seviyesi ve daha üstündeki yaş gruplarının bile derse etkili bir şekilde katılımını sağlayacak uygulamaların başını Kahoot çekebilir. Bu uygulamayla birlikte öğrencilerin kelime bilgileri, genel dinleme becerileri veya okuma becerilerini ölçmede kullanılabilir.” (K11-Son)*

Ders projeleri sırasında da katılımcıların Kahoot uygulamasından sık sık faydalandıkları bunu da daha önce aldıkları derslerde kullanıp çok etkili buldukları, bu nedenle kullanmak istedikleri şeklindeki ifadelerle açıkladıkları tespit edilmiştir. Bu bulgu, özellikle ön görüş formunda bu kodun en sık tekrarlanan ikinci görüş olduğu göz önünde bulundurulduğunda, öğretmen adaylarının kendi programlarında aldıkları derslerde edindikleri teknoloji ile ilgili olumlu deneyimlerin onların görüşleri üzerindeki önemli rolünü destekler niteliktedir. Ayrıca son görüş formunda araç olarak kullanma teması altında değerlendirilen görüşlerin çoğunda katılımcıların ders projelerinde öğrendikleri ve kullandıkları web 2.0 araçlarından bahsettikleri görülmüştür. Bu bulgu da ders kapsamında yapılan projelerin benimsendiği ve öğretmen adaylarının öğrenci merkezli fikirler üretebilmelerine katkı sunduğu yönünde yorumlanmıştır.

**Kaynak olarak kullanma.** Katılımcıların dersten önce doldurdıkları formda teknolojiyi kaynak olarak kullanma kategorisinde de daha fazla görüş paylaştığı tespit edilmiştir. Ön görüş formundaki veriler bu kategori ile ilgili 35 görüş içerirken son görüş formunda 17 görüş tespit edilmiştir. Bunun nedeni ise katılımcıların son görüş formunda daha öğrenci odaklı uygulamalardan ve 21. yüzyıl becerilerini desteklemek üzere teknoloji kullanımından bahsetmeleridir.

Teknolojiyi kaynak olarak kullanma kategorisinde ön görüş formunda en sık tekrarlanan (f=16) kod video kullanımı olmuştur. Bu koda ilişkin örnek görüşlere aşağıda yer verilmiştir.

*“İngilizce öğretimi ve öğreniminde teknolojinin kullanım alanı çok geniş olabilir bu nedenle öğretmenlerin uygun materyalleri ayıklaması bir süzgeçten geçirmesi ve öğrenenlere bu şekilde sunması gerekir. Örneğin; bir konu anlatımının ilgili videolarla pekiştirilmesi, animasyonlarla eğlenceli hâle getirilmesi, sunumlarla desteklenmesi bu örneklerden yalnızca birkaçıdır.” (K14-Ön)*

*“Okul psikolojik danışmanı olarak sözel anlamda ifade ettiğim şeyler çocuklarda etkili veya kalıcı olmayabilir. Bunun için kavramları özellikle akıllı tahtayı kullanarak interaktif resimler, kartlar, video veya kısa animasyon şeklinde somutlaştırırsam etkili olacağını düşünüyorum.” (K15-Ön)*

*“Ben İngilizce öğretmeni olacağım için, öğrencilerime İngilizceyi kullanabileceğim materyallere erişimim için teknolojiyi kullanabileceğimi düşünüyorum. Örneğin öğrencilerin öğrenebilecekleri ve konuşma ve dinleme becerilerini geliştirebilecekleri şarkı ve videolar gibi.” (K30-Ön)*

Bu örnekler öğretmen adaylarının derse katılımlarından önce eğitimde teknoloji kullanma amaçlarını daha öğretmen merkezli bir yaklaşımla tanımladıklarını göstermektedir. Öğretmen adayları, videoların bir konu anlatımının pekiştirilmesi, görsellik sağlama, bilginin ulaşılabilir kalması gibi nedenlerle öğretmenler tarafından kaynak olarak kullanılmasına görüşlerinde sıkça yer vermişlerdir. Bir önceki kategoriye benzer şekilde, son görüş formunda bu koda ilişkin görüş bildiren katılımcı sayısı azalsa da (f=4), verilen örneklerin daha kapsamlı olduğu görülmüştür. Örneğin, K5 ön görüş formundan farklı olarak öğrencilerin teknoloji kullanımı sırasındaki aktif katılımını vurgulamış ve öğrencilerin kendi videolarını hazırlamalarını önermiştir.

*“(Teknoloji) Öğrencilere bir task (görev) olarak sunulabilir. Onları gruplara bölüp proje yaptırabilirsiniz. Mesela belli bir dil kalıbını kullanarak bir video hazırlayabilirler.” (K5-Son)*

Bilgiye erişim kodu ile ilgili görüşler ise ön görüş formunda daha az yer alırken (f=2) ve hazır olan çevrimiçi kaynaklara ulaşma amacını içerirken dersten sonra bu kod ile ilgili görüşler artmıştır (f=4). Bu koda ilişkin örnek görüşlere aşağıda yer verilmiştir.

*“Fizik çoğu insan tarafından şüphle ve korkuyla yaklaşıl原因 bir konu ve her yerde gördüğümüz ama dikkat etmediğimiz bir alan (...) Ayrıca öğrenciler kitap ve onlarca fotokopi taşımakta sıkıntı çektikleri için, notların ve ödevlerin yüklü olduğu online platformlar var. Moodle, eSchools, Firefly böyle platformlara verebileceğimiz örnekler. Bu uygulamalar sayesinde öğrenciler hem bilgisayar kullanmaya yatkın oldukları için bundan keyif alacaklar hem de öğrenmeleri gereken bilgileri daha az eforla daha iyi öğrenmiş olacaklar.” (K28-Son)*

*“Önce teknoloji olmadan bir konu hakkında beyin fırtınası yaptırıp sonra teknolojiyi kullanarak bu ürettikleri fikirleri somut hale getirme ya da daha derinlemesine veya bilimsel olarak tartışmaya götürebilirdim. Teknolojiyi aynı zamanda bilgi araştırmak için ödevlerin bir parçası haline getirmeye çalıştım çevrimiçi kaynakları kullanarak.” (K18-Son)*

Yukarıdaki örneklerde görüldüğü gibi son görüş formunda katılımcılar, BİT araçlarını öğrencilerin araştırma yapması, kendi hazırladıkları kaynakları başkalarıyla paylaşması, dersten önce hazırlık yapmak için kaynaklara ulaşması gibi daha kapsamlı amaçlarla kullanmalarına örnekler vermişlerdir. Benzer şekilde, diğer kodlarla ilgili olarak da teknoloji kullanımı ile ilgili amaçları derse katılmadan önce öğrencilere animasyon izletme, öğretmenin derste görseller kullanması gibi örnekler vererek öğretmenler üzerinden düşünen katılımcılar, son görüş formunda öğrencilerin araştırmalar yapıp bilgilerini animasyon programları kullanarak kaynak olarak paylaşmaları, videolar oluşturmaları, hazırladıkları sunumları desteklemek için görseller araştırmaları ve kullanmaları gibi öğrencilerin daha aktif olacağı öğrenci merkezli örnekler oluşturabilmişlerdir.

**21. yüzyıl becerileri.** Teknoloji kullanımı amaçlarına yönelik oluşturulan son kategori olan 21. yüzyıl becerileri kategorisinde öğretmen adaylarının derse katılmadan önce fikir üretmediği belirlenmiştir. Örneğin, öğretmen adayları ön görüş formunda iletişim ile ilgili yalnızca bilgi aktarma ve duyuru yapma gibi amaçlardan bahsetmiştir ve bunun için bilgi güvenliğini sağlayacak ve erişimi kolay araçlar kullanma ile ilgili örnekler vermişlerdir. Burada ön görüş formunda paylaşılan örneklerin diğer temalarda olduğu gibi öğretmen merkezli yaklaşımlar üzerine kurulduğu ve öğretmenin iletişimine yönelik olduğu görülmüştür. Ancak derse katıldıktan sonra öğretmen adayları iletişim ve iş birliği becerileri ile ISTE standartları ile uyumlu olacak örnekler oluşturabilmişlerdir. Son görüş formundan elde edilen iletişim becerisine yönelik görüşlerden (f=11) bazılarında aşağıda yer verilmiştir.

*“İngilizcenin bizim gibi anadil olmadığı ülkelerde, İngilizce konuşan kaynak bulabilmek İngilizce öğrenmek açısından çok büyük önem taşır. Teknoloji bizim için en azından native speakerları [ana dili İngilizce olan kişiler] sınıfımıza getirmek açısından önemlidir. Communicative (iletişim yaklaşımına dayalı) bir ders için teknoloji rahatlıkla kullanılabilir. Speaking-listening [konuşma-dinleme] aktiviteleri desteklenebilir.” (K11-Son)*

*“Öğrencilerin düşüncelerini ifade edebilmesi için birçok anonim paylaşım yapabilecekleri toollar (araçlar) var (Padlet gibi). Bu toolları (araçları) kullanarak öğrencilerin gizliliği sağlanarak düşüncelerini paylaşmaları sağlanabilir. Öğretme ve değerlendirme aşamasında da öğrencilerin birlikte çalışabileceği birçok site var, online (çevrimiçi) olarak birlikte çalışabilir ve görseller yardımıyla daha kolay öğrenebilirler.” (K19-Son)*

*“Öğrenciler sözel ağırlıklı konular için Prezi’de etkili sunumlar hazırlayabilir. Ayrıca Edmodo kullanarak öğrencilerin kendi arasındaki ve öğretmenle arasındaki iletişim, işbirlikçi öğrenme geliştirilebilir.” (K33-Son)*

Bu örneklerde olduğu gibi son görüş formundaki paylaşımların çoğunda, bilgi ve iletişim teknolojisi araçlarının iletişimin daha etkili bir şekilde sağlanması, bilgi paylaşma, aktif katılım sağlama gibi amaçlarla kullanılmasına yönelik fikirler ortaya çıkmaya başlamıştır.

Öğretmen adayları son görüş formunda teknolojinin diğer bir 21. yüzyıl becerisi olan iş birliği becerisini geliştirmesine yönelik de fikirler üretmiş (f=5) ve örnekler paylaşmışlardır.

*“Teknoloji, öğrencilerin anlamasını kolaylaştırmak için kullanılmalıdır. Özellikle videolar, kısa filmler, animasyon programları, online (çevrimiçi) testler, site hazırlama vb. teknolojik kullanımlar dil eğitiminde*

*çok büyük katkı sağlayabilir. Öğrencilerin online (çevrimiçi) portfolyolarını hazırlaması, bunları arkadaşlarıyla ve ailesiyle paylaşması, birbirlerine geribildirim vermeleri ve yardımlaşmaları için bazı siteler (ClassDojo) kullanılabilir.” (K9-Son)*

*“Yapacağım herhangi bir etkinlikte teknolojik araçlardan destek alabilirim. Grup tartışmalarını drive (Google Drive) veya padlet üzerinden yürütmek, yapacağım etkinliklerin detaylı anlatılması için communication newsletter (ikinci proje) hazırlamak veya animasyon, slayt vs. ile etkinlikleri zenginleştirmek bunlardan birkaçı olabilir. Filmler izletilerek bunlar üzerinden öğrencilerin fikirlerini yine teknolojik bir araçla paylaşması istenebilir.” (K15-Son)*

Bu tema ile ilgili paylaşılan görüşlerde de öğretmen adaylarının iletişim ve iş birliği ile ilgili yaptıkları projeleri benimsedikleri ve bu deneyimlerin onların daha öğrenci merkezli aktiviteler düşünebilmelerini desteklediği görülmektedir. Katılımcıların öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirmeye yönelik daha kapsamlı görüşler paylaşabildiği ancak iş birliğine yönelik tartışma yapma, geribildirim alma, fikir paylaşma olarak daha temel düzeyde görüşler paylaşıldığı görülmüştür.

Öğretmen adayları teknoloji kullanımının diğer bir 21. yüzyıl becerisi olan yaratıcılığı göz önünde bulundurularak planlaması gerektiğine yönelik görüşler de belirtmiş ancak bununla ilgili kapsamlı örnekler verememiştir (f=4). Bu koda ilişkin örneklere aşağıda yer verilmiştir.

*“İlk önce kazanıma göre nasıl bir teknoloji kullanabileceğime karar verir ve bu teknolojinin öğrencilerin yaratıcılığına ne kadar katkı sağladığını ölçerim. STEM etkinlikleri bu noktada bu amaca yönelik olabilir.” (K6-Son)*

*“Teknoloji kullanılırken farklı öğrenme stillerine hitap eden bir ders planı hazırlanmalıdır. Örneğin ders planı içerisinde öğrenciler kendilerine en uygun öğrenme şekline uygun olarak hareket edebilmeliler. Öğrenme bu şekilde kişiselleştirilerek yaratıcılık ve bilgiyi öğrenme desteklenebilir.” (K27-Son)*

Özet olarak, nitel analiz sonucunda elde edilen bulgular, katılımcıların dönem sonunda BİT'in eğitimde etkin bir şekilde kullanılması konusunda daha somut fikirler üretebildiğini ve teknoloji kullanımının amaçlarını daha öğrenci merkezli yaklaşımla belirleyebildiklerini ve örneklendirebildiklerini göstermiştir.

### **Tartışma ve Öneriler**

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımıyla tasarlanmış bir öğretim teknolojileri dersinin öğretmen adaylarının teknoloji yeterlilikleri ve eğitimde teknoloji kullanımına yönelik görüşleri üzerindeki rolünü incelemeyi amaçlayan bu çalışmanın sonuçlarına göre öğretmen adaylarının derse katılmadan önce eğitimde teknoloji kullanımına yönelik yeterliliklerinin düşük olduğu ve eğitimde teknoloji kullanımına dair görüşlerinin daha çok öğretmenin araç veya kaynak olarak kullanması üzerine olduğu görülmektedir. Bu bulgular, öğretmen eğitimi alanındaki birçok araştırma gibi, öğretmen adaylarının üniversite eğitimleri sırasında bile teknolojinin eğitsel amaçlarla kullanımına yönelik deneyimlerinin kısıtlı olduğunu ve bu becerileri geliştirmeye yönelik derslerin uygun yaklaşımlarla tasarlanmasının gerekli olduğunu göstermektedir (Kay, 2006; Tondeur, Pareja Roblin, van Braak, Voogt ve Prestridge, 2017).

Bu çalışmanın katılımcılarının, alanda yapılan başka çalışmalar gibi (Fraillon, Ainley, Schulz, Friedman ve Gebhardt, 2014; Tezci, 2010), derse katılmadan önce teknolojiyi genel amaçlarla kullandıkları görülmüştür. Teknoloji yeterliği ölçeklerinin sonuçları incelendiğinde derse katılmadan e-posta ve internet kullanma gibi temel beceriler açısından öğretmen adaylarının kendilerini yeterli olarak değerlendirdiği anlaşılmaktadır. Bu nedenle, programlarında 3. ve 4. sınıfta öğrenimlerine devam eden bu çalışmanın katılımcılarının herhangi bir teknoloji dersi almadan önce teknoloji yeterliliklerinin temel düzeyde olduğu söylenebilir. Derse katıldıktan sonra ise öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanımına yönelik daha karmaşık becerileri ölçen sorulara da yüksek puanlar vererek son test puan ortalamalarını ön test ortalamalarına göre yükselttiği görülmüştür. Bu farkların istatistiksel olarak da anlamlı çıkması, proje tabanlı öğretim teknolojileri dersinin öğretmen adaylarının teknolojik yeterlilik algılarına olumlu yönde katkı yaptığını göstermektedir.

Bu çalışmanın nitel bulguları da nicel bulguları gibi, günümüz üniversite öğrencilerinin bile teknolojik araçları eğitim/öğretim amacıyla değil, kelime işlemci programları, mesajlaşma, sosyal medya sitelerinde paylaşım yapma gibi daha günlük amaçlarla kullanıldıkları görüşünü desteklemektedir (Margaryan, Littlejohn ve Vojt, 2011). Görüş formu aracılığıyla elde edilen veriler öğretmen adaylarının Derse katılmadan önce teknolojiyi kaynak veya araç olarak kullanma ile ilgili görüşler belirttiklerini, bazı uygulama/yazılım gibi teknolojilerden haberdar olduklarını ancak bu uygulamaları eğitimde etkili bir şekilde nasıl kullanacakları ile ilgili örnekler üretmediklerini göstermektedir. Dijital teknolojilerle etkileşim halinde olan öğrencilerin, bu araçları kendiliğinden iş birliği, problem çözme, bilgi inşası gibi amaçlarla kullanması beklenirse de yapılan araştırmalar bunun bir mit olduğunu göstermektedir (Kirschner ve van Merriënboer, 2013). Nitel bulgular öğretmen adaylarının Derse katılımlarından önce eğitimde teknoloji kullanma amaçlarının daha öğretmen merkezli bir yaklaşımı yansıttığını göstermektedir. Dersin sonunda ise katılımcıların teknoloji kullanımına yönelik aktif katılımı destekleyecek daha öğrenci merkezli yaklaşımlar önerebildiği ve teknolojinin iş birliği, iletişim ve yaratıcılık gibi daha üst-düzey becerileri destekleyecek şekillerde kullanımına yönelik örnekler verebildikleri görülmüştür. Bu nedenle, bahsedilen üst-düzey teknoloji yeterliklerini öğrencilerine kazandırabilmek ve çağımız öğrencilerinin öğrenme ihtiyaçlarını karşılamaya hazır olabilmek için teknoloji yeterliliklerinin öğretmen yeterliliklerinin ayrılmaz bir parçası olduğu ve bu yeterliliklerin geliştirilmesine yönelik aktivitelerin hizmet-öncesi eğitimde önemli bir yeri olması gerektiği düşünülmektedir (Seferoğlu, 2004; Şimşek ve Yazar, 2019).

Günümüz öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji entegrasyonu için kendilerini yeterli hissetmediği ve bunun teknik becerilerinin eksikliği dışında bu becerileri pedagojik bilgileriyle birleştirememelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Tondeur, Aesaert, Pynoo, Braak, Fraeyman ve Erstad, 2017a). Yapılan bazı çalışmalar otantik öğrenme deneyimlerine katılmalarının öğretmen adaylarının kendilerini teknoloji kullanımına yönelik daha hazır hissetmelerini, farklı fikirler üretmelerini ve olası problemlere çözüm üretebilmelerini sağlayarak teknoloji kullanımı olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Alexander ve Kjellstrom 2014; Tondeur ve diğ., 2017a). Bu çalışmanın katılımcıları da proje tabanlı öğrenme deneyimlerinden sonra eğitimde teknoloji kullanımına yönelik farklı fikirler üretebilmişler ve daha olumlu görüşler paylaşmışlardır. Bu çalışma, proje tabanlı öğrenme yaklaşımını temel alan uygulamaların öğretmen yetiştirmede etkili sonuçlar verdiğine dair kanıtlar sunarak alanyazına bu bağlamda katkı sunmaktadır. Ancak bu çalışmanın sonuçları da öğretmen adaylarının temel teknoloji yeterliliklerine sahip olsalar da bu becerileri özellikle 21. yüzyıl becerileri gibi üst-düzey becerileri kendi konu alanlarında destekleyecek şekilde nasıl kullanabilecekleri hakkında kapsamlı fikirler oluşturmakta zorlandığını işaret etmektedir. Bu nedenle, gelecekte yapılacak çalışmalarda PTÖ yaklaşımının öğretmen adaylarının temel teknoloji becerilerini pedagojik bilgileriyle birleştirmelerine ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye olanak sağlayacak şekilde kullanıldığı derslerin etkileri araştırılmaya devam edilebilir.

Çalışmanın sınırlılıklarından bir tanesi derste kullanılan stratejilerin öğretmen adaylarının teknoloji yeterliliklerinin gelişimlerinin üzerindeki etkisinin nitel olarak incelenmemiş olmasıdır. Ancak, Tondeur vd. (2012) teknoloji entegrasyonu için stratejiler içeren araştırmaları incelediği meta-etnografya çalışmasında şu yedi temanın etkili olduğunu belirtmiştir: a) teori ve pratik bağlantısı, b) eğitimcilerin rol model oluşturmaları, c) tutumlar ve görüşler üzerine yansıtma yapma, d) teknoloji destekli materyal tasarlama, e) işbirlikli çalışmalar yapma, f) otantik tecrübeleri destekleme, g) geleneksel değerlendirme yöntemleri yerine sürekli geribildirim sağlama (s. 137). Bu araştırma bağlamında ISTE standartları çerçevesinde planlanmış ve proje tabanlı öğrenme yaklaşımının benimsendiği bir ders sayesinde bu stratejileri içeren bir öğrenme deneyimi tasarlanmış ve öğretmen adaylarının 14 hafta gibi bir sürede teknoloji kullanımına yönelik görüşlerinin ve yeterliliklerinin önemli ölçüde geliştiği görülmüştür. Bu nedenle, bu stratejileri uygulayabilmek için PTÖ yaklaşımının uygun olduğu düşünülmektedir. Birçok öğretmen adayı aldıkları geribildirimler ile projelerini süreç içerisinde iyileştirmiş ve öğrencilerinin otantik tecrübeler yaşamalarını sağlayacak öğrenme aktiviteleri tasarlayabilmişlerdir. Yazılan yansıtma raporları ise öğretmen adaylarının teori ile pratik arasında bağlantı kurmasını ve fikirlerinin nasıl geliştiğini paylaşmalarını sağlamış, projelerinde teknolojiyi etkin kullanmak için yaptıkları kavramsal bağlantıları açıklamak için fırsat sunmuştur. İleride yapılacak çalışmalarda kullanılan stratejilerin ve



öğretmen adaylarının teknoloji yeterliliklerinin hazırladıkları materyallere nasıl yansıdığına derinlemesine incelenmesi tasarlanan dersin rolünün anlaşılmasına katkı sağlayacaktır.

Sonuç olarak, bu araştırmanın sonuçlarından bazı çıkarımlar elde edilebilir. İlk olarak öğretmen adaylarının temel teknoloji becerilerinin göz önünde bulundurulmasının ve sahip oldukları becerileri eğitim amacıyla nasıl kullanılabileceklerini deneyimleyebilecekleri aktiviteler tasarlanmasının sunulan teknoloji derslerinin niteliğini ve öğretmen adaylarının teknoloji yeterliği algılarını artıracakı düşünülmektedir. İkinci olarak; teknoloji yeterliklerini geliştirme amacıyla tasarlanan derslerde (örn. Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı) öğrenci merkezli yaklaşımların (örn. Proje Tabanlı Öğrenme) benimsenmesinin öğretmen adaylarının da eğitimde teknoloji entegrasyonunu sağlayacak ve 21. yüzyıl becerilerini destekleyecek benzer yaklaşımlar benimsemesini kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Son olarak ise; öğretmen adaylarının teknoloji yeterliliklerinin desteklenmesi ile ilgili ileride yapılacak çalışmalarda nitel yöntemlerden de faydalanılmasının, örneğin öğretmen adaylarının tasarladıkları materyallerin nitel analizlerinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

---

**Etik Kurul İzin Bilgisi:** Bu araştırma için çalışmanın yürütüldüğü üniversitenin etik kuruluna veri toplama aşamasından önce başvuru yapılmış ve 2017/19 kayıt numaralı başvuru İnsan Araştırmaları Kurumsal Değerlendirme Kurulu (İNAREK) tarafından 27/04/2017 tarihli toplantıda incelenmiş ve etik onay verilmesi uygun bulunmuştur.

### References

- Agyei, D. D., & Voogt, J. M. (2011). Exploring the potential of the will, skill, tool model in Ghana: Predicting prospective and practicing teachers' use of technology. *Computers & Education*, 56(1), 91-100.
- Alexander, C., & Kjellstrom, W. (2014). The influence of a technology-based internship on first-year teachers' instructional decision-making. *Journal of Technology and Teacher Education*, 22(3), 265-285.
- Alayyar, G., Fisser, P., & Voogt, J. (2010). Technology integration in the science teachers' preparation program in Kuwait: Becoming TPACK competent through design teams. Paper presented at the *Society for Information Technology & Teacher Education*, San Diego, CA.
- Archambault, L. M., & Barnett, J. H. (2010). Revisiting technological pedagogical content knowledge: Exploring the TPACK framework. *Computers & Education*, 55(4), 1656-1662.
- Bate, F. (2010). A bridge too far? Explaining beginning teachers' use of ICT in Australian schools. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26, 1042-1061.
- Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st-century: Skills for the Future, *The Clearing House*, 83(2), 39-43, <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating PBL: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26 (3&4), 369-398.
- Borthwick, A. C. & Hansen, R. (2017). Digital Literacy in Teacher Education: Are Teacher Educators Competent? *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 33:2, 46-48, DOI: 10.1080/21532974.2017.1291249
- Christensen, R., & Knezek, G. (2000). Internal consistency reliability for the Technology in Education Competency Survey. Paper presented at the Preparing Tomorrow's Teachers Evaluator's Workshop, *American Educational Research Association Annual Meeting*, New Orleans, LA.
- Christensen, R., & Knezek, G. (2001). The Technology in Education Competency Survey (TECS): A self-appraisal Instrument for NCATE standards. Paper presented at the *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, Orlando, Florida.
- Christensen, R., & Knezek, G. (2017). Validating the technology proficiency self-assessment questionnaire for 21st-century learning (TPSA C-21). *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 33(1), 20-31.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cuhadar, C. (2018). Investigation of Pre-Service Teachers' Levels of Readiness to Technology Integration in Education. *Contemporary Educational Technology*, 9(1), 61-75.
- Farjon, D., Smits, A., & Voogt, J. (2019). Technology integration of pre-service teachers explained by attitudes and beliefs, competency, access, and experience. *Computers & Education*, 130, 81-93.
- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Gebhardt, E. (2014). *Preparing for life in a digital age: The IEA International Computer and Information Literacy Study international report*. Springer Open.
- Fritz, C. O., Morris, P. E., & Richler, J. J. (2012). Effect size estimates: Current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141, 2-18.
- Gay, L., Mills, G., & Airasian, P. (2009). *Educational research: Competencies for analysis and applications* (9th ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill/Pearson.
- Gençtürk, E., Gökçek, T., & Güneş, G. (2010). Reliability and validity study of the technology proficiency self-assessment scale. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2863-2867.
- Glaser, B., & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Chicago, IL: Aldine.

- Griffin, P., McGaw, B. & Care, E. (Eds) (2012). *Assessment and teaching of 21st-century skills*. Dordrecht, Holland: Springer.
- Han, S., & Bhattacharya, K. (2001). Constructionism, Learning by Design, and Project-based Learning. In Orey, M. (Ed.), *Emerging perspectives on learning, teaching, and technology*, Erişim adresi: <http://epltt.coe.uga.edu/>
- Han, I., Shin, W. S., & Ko, Y. (2017). The effect of student teaching experience and teacher beliefs on pre-service teachers' self-efficacy and intention to use technology in teaching. *Teachers and Teaching*, 23(7), 829-842.
- ISTE (2008). The ISTE National Educational Technology Standards and Performance Indicators for Teachers (NETS-T).
- Kalaycı, S., & Humiston, K. R. (2015). Students' Attitudes Towards Collaborative Tools In A Virtual Learning Environment. *Educational Process: International Journal*, 4 (1-2), 71-86.
- Kaufman, K. (2015). Information communication technology: Challenges & some prospects from preservice education to the classroom. *Mid-Atlantic Education Review*, 2(1), 1-11.
- Kay, R. H. (2006). Evaluating strategies used to incorporate technology into preservice education: A review of the literature. *Journal of Research on Technology in Education*, 38, 383-408.
- Kirschner, P. A., & van Merriënboer, J. J. (2013). Do learners really know best? Urban legends in education. *Educational Psychologist*, 48(3), 169-183.
- Korkmaz, O. & Demir, B. (2012). The effect of MNE in-service education studies on teachers' attitude and self-efficient upon information and communication technologies [MEB Hizmetici Eğitimlerinin Öğretmenlerin Bilgi ve İletişim Teknolojilerine İlişkin Tutumlarına ve Bilgisayar Öz-Yeterliklerine Etkisi]. *Educational Technology, Theory and Practice*, 2(1).
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. (2006). *Project-based learning*. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 317-334). New York: Cambridge.
- Margaryan, A., Littlejohn, A., & Vojt, G. (2011). Are digital natives a myth or reality? University students' use of digital technologies. *Computers & Education*, 56(2), 429-440.
- McGarr, O., & Gavaldon, G. (2018). Exploring Spanish pre-service teachers' talk in relation to ICT: balancing different expectations between the university and practicum school. *Technology, Pedagogy and Education*, 27(2), 199-209.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education: Revised and expanded from case study research in education*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri. Ankara: Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Morales, C., Knezek, G., & Christensen, R. (2008). Self-efficacy ratings of technology proficiency among teachers in Mexico and Texas. *Computers in the Schools*, 25(1/2), 126-144. doi: 10.1080/07380560802158004
- Mouza, C. (2016). Developing and assessing TPACK among pre-service teachers: A synthesis of research. In M. C. Herring, M. J. Koehler, and P. Mishra (Eds.), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) For Educators* (2nd ed., pp. 169-190). New York, NY: Routledge
- Partnership for 21st-century Skills (P21, 2011). *Framework for 21st-century Learning*. Erişim adresi: <http://www.P21.org>
- Polly, D., Mims, C., Shepherd, C. E., & Inan, F. (2010). Evidence of impact: Transforming teacher education with preparing tomorrow's teachers to teach with technology (PT3) grants. *Teaching and Teacher Education*, 26(4), 863-870.

- Ropp, M. M. (1999). Exploring individual characteristics associated with learning to use computers in preservice teacher preparation. *Journal of Research on Computing in Education*, 31(4), 402-424.
- Seferoğlu, S. S. (2004). Öğretmen yeterlilikleri ve mesleki gelişim. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, 58, 40-45.
- Şimşek, O., & Yazar, T. (2019). Examining the Self-Efficacy of Prospective Teachers in Technology Integration According to their Subject Areas: The Case of Turkey. *Contemporary Educational Technology*, 10(3), 289-308.
- Tezci, E. (2010). Attitudes and knowledge level of teachers in ICT use: The case of Turkish teachers. *Journal of Human Sciences*, 7(2), 19-44.
- Tondeur, J., van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59(1), 134-144. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.009>
- Tondeur, J., Aesaert, K., Pynoo, B., Braak, J., Fraeyman, N., & Erstad, O. (2017a). Developing a validated instrument to measure preservice teachers' ICT competencies: Meeting the demands of the 21st-century. *British Journal of Educational Technology*, 48(2), 462-472. <https://doi.org/10.1111/bjet.12380>
- Tondeur, J., Pareja Roblin, N., van Braak, J., Voogt, J., & Prestridge, S. (2017b). Preparing beginning teachers for technology integration in education: Ready for take-off?. *Technology, Pedagogy and Education*, 26(2), 157-177.
- Ottenbreit-Leftwich, A., Glazewski, K., Newby, T. & Ertmer, P. (2010). Teacher value beliefs associated with using technology: addressing professional and student needs. *Computers & Education*, 55, 1321-1335.
- Urbani, J. M., Roshandel, S., Michaels, R., & Truesdell, E. (2017). Developing and modeling 21st-century skills with preservice teachers. *Teacher Education Quarterly*, 44(4), 27-50.
- Ward, G., & Overall, T. (2011). Technology integration for pre-service teachers: Evaluating the team-taught cohort model. *Journal of Technology and Teacher Education*, 19(1), 23-43.
- Wurdinger, S., & Qureshi, M. (2015). Enhancing college students' life skills through project based learning. *Innovative Higher Education*, 40(3), 279-286.
- Yıldız, H., Sarıtepeci, M., & Seferoğlu, S. S. (2013). FATİH projesi kapsamında düzenlenen hizmet-içi eğitim etkinliklerinin öğretmenlerin mesleki gelişimine katkılarının ISTE öğretmen standartları açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Hacettepe University Journal of Education]*, Özel sayı (1), 375-392.
- Zajkov, O. & Mitrevski, B. (2012). PBL: Dilemmas and questions! *Macedonian Physics Teacher*, 48, 1-11.

## Ek 1

### Proje Tabanlı Eğitim Teknolojisi Dersi İzlenesi

Dersin amaçları: Öğretmen adaylarına bilişim teknolojileri ve pedagoji alanlarını yakından takip ederek mesleki gelişimini sürdüren, bu süreçte yeni teknolojilerden en etkin şekilde faydalanabilen öğretmenler olmak için gerekli bilgi ve becerilerin kazandırılması.

Dersi tamamlayan öğretmen adayları:

1. Teknoloji kavramını açıklayabilir
2. Teknolojik kaynaklarını amaca uygun seçebilir
3. 21. Yüzyıl becerilerini listeleyebilir
4. 21. Yüzyıl becerilerini geliştirmede çeşitli teknolojik araçlardan nasıl yararlanabileceğini açıklayabilir
5. Farklı teknolojik araçlar kullanarak farklı 21. Yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik öğretim materyalleri hazırlayabilir
6. Teknolojinin öğretim ve kişisel üretkenlikte nasıl kullanabileceğiyle ilgili örnekler verebilir
7. Öğrenmeyi kolaylaştırmak için uygun teknoloji destekli öğretim materyalleri içeren bir ders planı hazırlayabilir.

İşlenen konular: Teknoloji kavramı, teknolojinin eğitimdeki yeri, 21. Yüzyıl becerileri (örneğin; iletişim, iş birliğiyle çalışma, yaratıcılık ve inovasyon, eleştirel düşünme ve karar verme), 21. Yüzyıl becerilerini geliştirebilecek teknolojik araçlar (Örneğin; Elektronik portfolyo araçları, blog araçları, ekran görüntüsü kayıt araçları, grafik tasarım araçları), Web’de amaca uygun araç arama ve değerlendirme.

#### Değerlendirme Ölçütleri:

Ders proje-tabanlı öğrenme yaklaşımıyla geliştirilmiş ve öğrencilerin dönem boyunca tamamladığı projeler üzerinden değerlendirilmektedir. Değerlendirme ölçütleri aşağıdaki sunulmuştur.

**Proje 1 – Dijital Yerliler Animasyonu (%15).** Konu ile ilgili araştırmaları yansıtmak için dijital yerlilerin özellikleri ve bu özelliklere uygun öğretim stratejilerine animasyonda yer verme (Understanding of digital natives, toplam 8 puan), ayrıca Vyond aracının teknik özelliklerinin uygun şekilde kullanılması (use of technology, toplam 7 puan) başlıkları altında puanlandırılma yapılmıştır.

**Proje 2 – İletişim ve İş Birliği Broşürü(%15).** Tasarlanan aktivitedeki öğrenme kazanımlarına uygun 3 BİT aracının açıklanması (toplam 3 puan), ISTE’nin iletişim ve işbirliği standartlarına uygun görevler içermesi (toplam 6 puan), BİT araçlarının kullanım nedenlerinin detaylıca rasyonalize edilmesi (toplam 6 puan) başlıkları altında puanlandırma yapılmıştır.

**Proje 3- Teknoloji destekli bir ders planı (%20).** Öğrencilerin yaratıcılık becerilerini geliştirmeye yönelik FFOE modeline (Fluency/Akılcılık, Flexibility/Esneklik, Originality/Orijinallik, Elaboration/Detaylandırma) göre geliştirilmiş bir ders planı hazırlamaları istenmiştir. Her element ile ilgili öğrenme aktivitelerini açıklamaları ve ilgili beceriyi desteklemeye yönelik BİT araçlarını kullanmaları beklenmiştir. Her bölüm 5 puan olmak üzere toplam 20 puan olarak değerlendirilmiştir.

**Proje 4- Final Projesi (Articulate Storyline programı ile geliştirilmiş bir WebQuest, %20).** Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla tasarlanan, toplam 5 bölümden oluşan bir WebQuest [bu adresteki rubrik](#) üzerinden değerlendirilmiştir. Öğrencilerin ilgili bölümlerde iletişim, iş birliği ve yaratıcılık gibi becerileri de destekleyecek şekilde aktiviteler tasarlamaları ve BİT araçlarından faydalanmaları beklenmiştir.