



The Effects of Technology-based Applications on Pre-service Primary School Teachers' Perceptions of Science and Scientists*

Çiselnur DİŞÇİ**¹  & Ümit İZGİ ONBAŞILI² 

Received: **14.09.2023**

Accepted: **02.10.2023**

Published: **30.12.2023**

DOI: 10.52974/jena.1360169

Abstract:

This research is to examine the effect of science teaching, supported by technologically based applications, on the perception of science and scientists of preservice primary school teachers. The research was carried out with 28 students enrolled in the "Science and Technology Laboratory I" course in Mersin University Faculty of Education Classroom Teaching Department undergraduate program in the fall semester of the 2019-2020 academic year. In the application process, the subjects related to science, the nature of science and scientists were processed using materials prepared with Web 2.0 tools. In the research, "Draw a Scientist Test" (DAST), developed by Chambers (1953) data collection tool, and the interview form of eight open-ended questions developed by the researchers were used. The analysis of the drawings was also carried out using quantitative research technique within the scoring according to coding Ruiz-Mallen Escales Checklist "RME-C" index developed by Ruiz-Mallen and Escales (2012). Content analysis and description analysis method were used in the analysis of interview questions. In the analysis of RME-C coding for the similarities of the preliminary and final test drawings in practice, chi-square test was applied. In practice, differences were observed in the perceptions of science and scientists in the drawings of prospective classroom teachers. As a result, it has been observed that classroom teacher candidates express contemporary views regarding the scientist's personal characteristics and the problems experienced in science and scientific processes. In addition, while classroom teacher candidates expressed the traditional scientist view towards the research discipline only in the scientist perception, they expressed the contemporary scientist view in all other codings.

Keywords: Preservice primary school teacher, science, scientist, perception, technology, Web 2.0.



Atf:

Dişçi, Ç., & İzgi Onbaşılı, Ü. (2023). The effects of technology-based applications on pre-service primary school teachers' perceptions of science and scientists. *International Journal of Education and New Approaches*, 6(2), 305-349. <https://doi.org/10.52974/jena.1360169>

¹Ministry of National Education (MoNE), Türkiye. Orcid ID: 0000-0002-5113-0708

²Mersin University, Türkiye. Orcid ID: 0000-0002-7655-3037

*This paper was produced on the basis of the M.A thesis prepared by Author 1.

**Corresponding Author: ciselnurr@gmail.com

INTRODUCTION

Today, technology integration in education has become an indispensable element that profoundly influences pedagogical paradigms and transforms traditional classroom dynamics. Throughout history, the relationship between technology and science has pushed societies forward, manifesting itself in numerous inventions that have revolutionised human existence. As science has progressed, technological studies have led to the emergence of different methods and techniques as an enlightening guide in the field of education (Engin & Kırpik, 2009). The methods keep up with the present day and they also blend education and technology together. In this way, children become familiar with concepts related to science and technology earlier and they also begin to learn scientific concepts earlier- which is a positive outcome (MoNE, 2013). Improving the general understanding of science is possible through contributing to the understanding required for participation in discussions about scientific subjects and to the decision-making process. Therefore, understanding the subjects of science requires understanding not only knowledge about the content of science but also knowledge about the nature of science and of scientific knowledge (Lederman, 2006). The way science makes explanations on the basis of applications and observations as a result of valid and reliable processes increases the value of science; and labelling an idea, a claim and a study as “scientific” affects the value of science directly ((Uslu, 2011). Science, scientific processes and scientific products create a realm of existence preceding everyone in daily life in today’s world. This reality has also a counterpart in the concept of modern education. Individuals are expected to be able to evaluate the value, power, validity and limits of scientific knowledge due to the fact that individuals’ education is no longer considered only as learning scientific facts, laws and theories (Akçay, et al., 2010).

Accurate portrayal of scientists in the minds of individuals depends on a thorough understanding of the nature of science (Kaya, Doğan & Öcal, 2008). The nature of science encompasses the basic principles and methodologies that support scientific research and emphasises the iterative and evidence-based process of knowledge generation (Lederman, et al., 2002). It involves recognising the provisional nature of scientific theories, the importance of empirical evidence, and the role of creativity and scepticism in scientific inquiry (Lederman et al., 2002). Various factors contribute to the shaping of students' perceptions of scientists. Kara and Kefeli (2020) conducted a study investigating students' perception of science, specifically focusing on the mental image of the scientist in the context of science education. The study reveals that students' perceptions closely reflect the perceptions of pre-service teachers and have a traditional perception of scientists (Kara & Kefeli, 2020). The formation of students' perceptions of science is a complex process influenced by various factors. Studies underline the important roles played by the media, family, peers, textbooks and teachers in shaping these perceptions (Kara & Kefeli, 2020; Mallinckrodt & Scott, 2005; Türkmen, 2008). The portrayal of scientists in these influential settings and educational contexts can influence students' conceptualisation of science and highlights the importance of developing a more accurate and comprehensive understanding of the nature of science to improve perceptions of scientists and scientific endeavours (Mallinckrodt & Scott, 2005). Understanding the nature of science is therefore crucial to challenge stereotypes and promote more informed perceptions of scientists in society. A basic understanding of the nature of science is necessary to effectively equip teachers with the necessary competences to educate students in science. In order to effectively instil these competences in students, teachers need to undergo a paradigm shift in their understanding of science that will align it with the evolving nature of scientific practices.

This realignment enables them to guide students in asking relevant questions and understanding the verifiability of scientific results, i.e. understanding the fundamental aspects of a well-rounded scientific education (Lederman et al., 2002).

The science course was included in the programme of third grades with a modification made to the curriculum in 2013. Thus, it was stressed that teachers who were to teach children who became familiar with the concepts of science at earlier ages should have the teacher competence specified by MoNE (Kurnaz & Yaz, 2017). Of the competence available in the curriculum, digital competence and competence in science and technology are considered as the competence that students should have and that are very important. Teachers should correct their misperceptions of science and should improve themselves so that they can teach students how to ask questions correctly and the provability of the results of science. Competence in technology aims to combine students' knowledge with methodology and to meet human needs and demands (MoNE, 2018). It is the teacher's responsibility to teach students the knowledge and the ability to use the methodology. Teachers should be trained with application skills so that students can put their knowledge into practice and so that they can use the knowledge in real life. To that end, the accuracy of teachers' knowledge is important. Inaccurate knowledge or perceptions will influence the dimension of application in negative ways. Therefore, it is important to correct the way pre-service primary school teachers perceive scientist and their misconceptions-if there are any- while they are undergraduate students at university. It is extremely important for us to consider scientists as female as well as male in teaching science thinking of the presence of women and men who are concerned with science (Clark, 2015). Digital competence involves using information and communication technologies safely and critically for work, daily life and communication purposes. The competence is supported through basic skills such as evaluation, storage, production, information delivery by using computers and shopping and through communication on the internet with the participation of joint networks (MoNE, 2018). It is possible for children to have this competence through teachers' use of these networks and technologies. Several technology-based applications such as web 2.0 tools enable users to produce, evaluate and obtain the knowledge they need rather than just access to it. These tools and applications enable to communicate with other users to configure and to broaden the information and also contribute to exchange of information. Teachers who are good at technology and who can blend education and technology together will keep students desire to learn at the maximum and will give primary school students the opportunity to concretise their learning even in abstract subjects especially at concrete operational stage, and thus, they will help students to attain more achievement. Primary school teachers are the teachers who will make students familiar with physical sciences for the first time during their career. It is possible for those teachers to make their students like science and science courses only if they themselves like science and if they receive appropriate education in the area. Teachers' ability to provide students with good quality teaching environments is undoubtedly associated with the education they receive in faculties of education and with self-development. Educational environments interwoven with technology should be offered to pre-service teachers in educational faculties and the curricula they can use in their future classes should be taught to them carefully. This study makes evaluations by using the method of quantitative analysis so as to identify pre-service primary school teachers' perceptions of science and scientists, and the study was supported with qualitative analysis. Thus, a great deal of knowledge concerning pre-service primary school teachers' thoughts on the perceptions of science and scientists was obtained, and in-depth analysis of the perceptions was made in this study. In this context, the problem statement of the research was determined as "What is the effect of technology-based applications on the perception of science and scientist of pre-service

primary school teachers?". The sub-problems are as follows: "How is the pre-practice science perception of prospective primary school teachers, how is the post-practice science perception of pre-service primary school teachers, how is the pre-practice scientist perception of pre-service primary school teachers, how is the post-practice scientist perception of pre-service primary school teachers?"

METHOD

Research Design

This study was designed as a pretest-posttest quasi experimental study with no control group (McMillan & Schumacher, 2006). The fact that the initial state for the situation considered had not been known increased the usability of the design which made it possible to determine the change between pre-test and post-test (Akgün, Büyüköztürk, Demirel, Karadeniz & Kılıç Çakmak, 2013).

Validity and Reliability

In the study, the Draw a Scientist Test (DSTST) developed by Chambers was used as a data collection tool for drawing (Chambers, 1983). The participants' drawings were analysed quantitatively with the RME-C coding chart developed by Ruiz-Mallen and Escales (2012) and the results were supported by qualitative data. In order to increase the validity of the research, the interview questions were piloted, attention was paid to make them as clear and understandable as possible, and the problem situation was analysed. Opinions were obtained from the participants for the questions developed and controlled within the scope of the research. The interview questions were found meaningful by the participants. The themes of the study were compared with the existing data to determine the consistency with the existing literature. External consistency was verified by evaluating whether the identified themes formed a meaningful whole. In addition, the categories and themes were checked by field experts. In addition, in order to ensure the reliability of the research, the data set based on the categories and themes identified during the research was analysed by field experts. The drawings made by the students were coded and Miles and Huberman's (1994) reliability formula was used to analyse the interview questions and drawings. One of the coders was a classroom teacher and the other was a science expert faculty member in the department of classroom teaching. Inter-coder reliability was calculated using the formula " $(\text{agreement} / (\text{agreement} + \text{disagreement})) \times 100$ " and a coder reliability coefficient of 82.4% was obtained. According to Miles and Huberman (1994), a coder reliability coefficient exceeding 70% indicates high reliability. As a result, it was determined that the study had invariance and repeatability factors and confirmed its validity and reliability.

The Study Group

The study group was formed through purposive selection in this study- which was supported by qualitative data (Creswell, 2012). The study group was composed of 28 second year students 20 of whom were female and 8 of whom were male at Mersin University in 2018-2019 academic year. The distribution of the pre-service primary school students included in the study group according to gender is shown in Table 1.

Table 1. The distribution of the pre-service primary school teachers according to gender

Gender	f	%
Female	20	71.4
Male	8	28.6

Data Collection Tools

The data used in the study were collected with Draw a scientist test (DAST), RME-C coding index, an interview form of open-ended questions on participants' perceptions of science and scientists and a face-to-face-interview form. The open-ended question on the interview form were prepared so as to collect the data for the six-sub-problems of the study. The interview form also included some closed-ended questions (gender, academic grade point average) to collect information about the demographic characteristics of the participants. The data collection tools were administered to the participants in the fall semester in 2018-2019 academic year during the classes.

Draw a Scientist Test (DAST) and RME-C

Draw a scientist test (DAST) developed by Chambers (1953) was used for the participants' drawings. The analyses following the drawings were scored with coding index RME-C developed by Ruiz-Mallen and Escales (2012). Accordingly, the scores in the RME-C index received for the drawings before and after the application were compared and were analysed. The existence of properties reflective of traditional image of a scientist was scored as 1 point while the non-existence of such properties was scored as 0 point during the analyses.

The Interview Form of Open-ended Questions

Two lecturers of teaching physical science in the department of primary school teaching were consulted for expert opinion for the six-question interview form. The questions were prepared in relation to perceptions of science and scientists. Three weeks before the start of the application, a pilot scheme was carried out in the faculty during free lesson hours with 5 students who volunteered to participate by contacting the primary school teaching students in another branch continuing to the 2nd grade. As a result of the pilot application, the interview form was applied to all pre-service teachers participating in the study after receiving the opinion that the questions were understandable.

Semi-structured Interview Form (Face-to-Face Interview Form)

The semi-structured interview form, which was used in collecting the qualitative data, was prepared by the researcher based on the literature. Two lecturers of teaching physical sciences in the department of primary school teaching were consulted for expert opinion for the 3-question form. The questions prepared on the basis of relevant literature were given to six female and male students who had different academic averages. The students' views were collected through voice recording.

The Implementation Process

The researcher and the thesis advisor were present in the classroom throughout the implementation. The necessary permission for the implementation was received from the dean's office of Mersin University Faculty of Education. The research for the study was lasted for 3 weeks and 6 hours (2 hours a week). The participants were informed of the study in detail and they were assured that participation was based on volunteering. A great number of and different types of Web 2.0 tools were used in content prepared in relation to science and scientists. Using the applications such as Voki in lesson presentations was taught in classes. The participants had the opportunity to various Web 2.0 tools and to join the activities individually and in groups. Table 2 below shows the application groups' application process according to weeks.

Table 2. The pre-service primary school teachers' 3-week presentation programme, weeks, web 2.0 tools used

Weeks and Lessons	Teaching the lessons	Web 2.0 tools used
Week 1	<ul style="list-style-type: none"> • Data collection tools were given as the pre-test. • The question “who comes first into your mind on hearing the word scientist?” was asked and word cloud was created according to the most commonly written scientists with the application Mentimeter • It was explained that large font size in the word cloud represented the most frequently mentioned scientists. • Why they might have written those scientists, what does a scientist look like and how they live were discussed. • They were asked to watch a Powtoon presentation on the subject. • A conversation was made on their perception of science and scientists after the Powtoon presentation. • They were asked to watch the materials prepared on Voki application in which characters were created and were made to speak. The materials contained examples for Turkish female scientists. • The students were divided into groups and each group was given a booklet prepared by the researchers. Reinforcement was made through the questions available in the booklet. Applications such as Linkreader bar code and Discoveryeducation.com were used in the booklet. 	Linkreader bar code applications, Mentimeter, Powtoon, Voki, Discoveryeducation.com
Week 2	<ul style="list-style-type: none"> • The students were brought together again in the same groups and their booklets were given. • Each group watched videos on scientists by reading the bar codes in the booklet • Links for the jigsaws prepared with Jigsawplanet.com Web 2.0 tool were sent to the groups and each link was given a number such as 1, 2, 3. • Each group was assigned a task such as you do the first one and you do the second one. They were made to do the jigsaw puzzles. At the end of the jigsaw puzzles, they were asked who the scientist was. • They were asked to watch the Voki character of a scientist which was prepared through Voki- a Web 2.0 tool. • Questions such as “Which scientist affected you and how did he/she affect you? What affected you about the scientist?” were asked, an environment of discussion was created in the classroom and students' views were obtained. • The question “what do you think about calling a person who is concerned with science as a scientist? Was asked and the students' views were obtained. • Views on scientists' areas of expertise, gender, Turkish and international scientists and the equipment and clothes used by scientists were obtained. • The game “Hangman” which was prepared in relation to scientists was played on the site learningapps.org- a Web 2.0 tool. • The game “Who wants to be a millionaire?” prepared in relation to scientists was played on the site learningapps.org- a Web 2.0 tool. • The activity of matching the names which was prepared in relation to scientists was done on the site learningapps.org- a Web 2.0 tool. • The lesson was reinforced through the questions in the booklet. Linkreader barcode application and the site Discoveryeducation.com were used in the booklet. 	Linkreader bar code application, Voki, LearningApps, Jigsawplanet.com, Discoveryeducation.com

- Week 3
- The question “what are the factors which influence the work of scientists?” was asked and the responses were received.
 - The students were asked to watch the Powtoon presentation. They were informed of science and the development of science in the Powtoon material.
 - The booklets were distributed to the groups and were completed in the classroom. feedback was given to the questions taken from the site puzzlemaker.discoveryeducation.com and to the questions prepared by the researcher.
 - How to use Voki- a web 2.0 tool- was taught.
 - “Gallop” which was prepared by the researcher was played on the site learningapps.org- a web 2.0 tool.
 - The game of word matching prepared by the researcher was played on the site learningapps.org
 - The game “who wants to be a millionaire?” prepared by the researcher was played on the site learningapps.org
 - The link for Triventy programme- a web 2.0 tool- was sent to the group. The participants connected to the link on which the questions prepared beforehand by the researcher were available, and the students answered the questions about scientists’ areas of expertise. Thus, the teaching of different areas of expertise was evaluated
 - Voki animation assignment was given to the participants for preparing at home and presenting in the classroom. the participants were asked to express their thoughts on the lesson through a Voki character. In this way, the voki application which was taught in the class was evaluated.
- Voki, Powtoon, LearningApps, discoveryeducation.com, Triventy
-

Data Analysis

Quantitative data analysis was carried out in this study and it was supported with qualitative data analysis. The quantitative analysis was done within the drawing test analysis. The analysis of the pre-service primary school teachers’ drawings in the draw a scientist test (DAST) was done by means of the coding index (RME-C) developed by Ruiz-Mallen and Escales (2012). RME-C was used in detailing the drawings since it makes the data more meaningful. The expert opinions of 2 lecturers of physical sciences in the department of primary school teaching were consulted in using the RME-C. considering the feedback coming from the experts, decision was made to include in the index 14 independent variables descriptive of traditional image of a scientist. In coding the variables, the existence of properties reflective of a traditional image of a scientist was coded as 1 whereas the absence of those properties was coded as 0. The participants were asked to draw a scientist both prior to and after the application. Their perceptions of a scientist in the drawings was evaluated on the basis of RME-C coding index, and thus, their scores were calculated. The drawings were analysed by comparing the differences between the pre-test and post-test drawings. The descriptive statistics and chi-square test were done on the basis of scores the participants had received from the RME-C by using the SPSS 20 package programme. Descriptive analysis and content analysis were used in analysing the data collected through the open-ended questions and through the interviews. Direct quotations were made from the statements participants made in the interviews in the content analysis. The participants were assured that their names would be kept confidential to make them answer the questions intimately; and codes such as DÖ1, DS1, DS2, etc. were used for this purpose. in coding the names in the application, “D” represented application while “Ö” represented t pre-test and “S” represented post-test. And the participants were numbered by giving them numbers such as 1, 4, 10 and so on. All the questions in the interview form and the answers given to them were recorded as word documents on the computer. Qualitative

analyses were done through MAXQUDA Analytics Pro 2020 package programme, themes were distinguished with categories and they were coded. The repeated iterative design was monitored so as to read the data again and again carefully. Relevant literature was reviewed to distinguish the categories and the themes and the method of continuous comparison was used. Having distinguished the categories, themes and sub-codes, expert opinion was consulted and the analysis was carried over. The frequency data were transferred by using the statistics for codes and sub-codes created in the MAXQUDA package programme. The face-to-face interview was used in the study to support the analysis of the drawings and of the interview of open-ended questions and to strengthen the analyses with participants' views. The subject matter of the study was explained to the participants and the researcher introduced herself to the participants prior to the face-to-face interviews with them. They were assured that the conversations during the interviews and their names would be kept confidential, and their permission was received for voice recording. The 3-question interview form was administered to the 6 participants, and the interviews were terminated by thanking the participants for stating their opinions.

FINDINGS, COMMENTS AND DISCUSSION

The data coming from the open-ended questions, the draw a scientist test and the face-to-face interview form are presented in this section by taking the perceptions of science and scientists.

Data Concerning the Responses to the Interview (Open-ended) Questions

Sub-codes were created for the data concerning the perceptions of science collected through the interview form of open-ended questions by setting out from the sub-problem "how do pre-service primary school teachers perceive science prior to and after the application?" and the analyses were done. Themes and codes were distinguished according to the analysis of the participants' responses. Table 3 below shows the data for the analysis.

Table 3. The frequency distributions of the pre-service primary school teachers' descriptions of their perceptions of science

Sub-themes (Codes)	Categories	Pre-test <i>f</i>	Post-test <i>f</i>
Describing the universe	New inventions (logical thinking)	1	3
	Revealing the knowledge	2	1
	Observation-based studies	8	4
	Systematic studies	4	4
Providing benefits to society	The development of society	2	-
	Society which develops in parallel to thinking	3	-
	Social and cultural development	1	-
Nature of scientific studies	Technological developments	1	2
	Proving benefits to humanity	2	5
	Making people's lives easier	4	5

It is evident from Table 3 that the participants' descriptions and perceptions of science are found as new inventions (n=3), revealing the knowledge (n=1), observation-based studies (n=4), systematic studies (n=4) in the sub-theme of describing the universe; as the development of society (n=2) in the sub-theme of providing benefits to society; as technological developments (n=2), providing benefits to humanity (n=5) and making people's lives easier (n=5) in the sub-theme of nature of scientific studies in the post-test. The categories which were available in the pre-test but were not available in the post-test were the development of society, social and cultural development and society which develops in parallel to thinking. Besides, the category of observation-based studies fell to 4 from 8 but the category of providing benefits to humanity rose to 5 from 2 and the category of new inventions rose to 3 from 1.

Similar properties were found in perceptions of science according to the responses given to the semi-structured interview form- which was supported in consistence with the findings mentioned above.

D1: *“Yes. I would **consider it important** to mention our scientists and with teaching science. Generally, **I want to teach** in my classes most of the scientist we have learnt about. I would like to convey my students that all of us can become scientists and can do science.”*

D2: *“I will investigate more. I have always wondered the lives of scientists and how they do science. I want to investigate in detail and **to share the knowledge with my students.**”*

D3: *“We should train our students in such a manner that they should be able to do science altogether. They can also do it on their own. But greater things can be revealed if it is done altogether, and more things can be produced from one thing. **What is important is to know what science expects from us.**”*

The data obtained from the interview form setting out from the sub-problem “problem “how do pre-service primary school teachers perceive scientists prior to and after the application?” were coded, divided into sub-codes and then were analysed.

Table 4. The frequency distribution of the pre-service primary school teachers' perceptions of scientists personal properties

Indicators (Codes)	Pre-test	Post-test
	<i>f</i>	<i>f</i>
Curious	12	11
Patient	11	4
Enquirer	6	5
Objective	6	3
Interrogator	6	5
Organised	3	5
Studious	2	6
Clever, rational and knowledgeable	9	6
Decisive	5	11
Open to criticism and to innovations	5	1
Ethical	6	2
Far sighted	2	1
Never content with less	2	-
Sceptical	2	1
Creative	2	-
Pragmatic and helpful	5	3
Dependable	2	1
Observer	3	1
Impartial	3	-
Responsible	-	3
Ambitious	3	2
Self-sacrificing and careful	4	1
Sociable	3	-
Watchful	2	-
Modest	2	-
Well qualified	3	-

According to Table 4, the participants' perceptions of the personal properties of scientists were found as curious (n=11), ethical (n=6), studious (n=6), enquirer (n=5), objective (n=3), interrogator (n=5), organised (n=5), patient (n=4), clever (n=2), decisive (n=11), knowledgeable (n=4), open to criticism and to innovations (n=1), far sighted (n=1), sceptical (n=1), pragmatic (n=3), dependable (n=1), observer (n=1), responsible (n=3), ambitious (n=2) and careful (n=1) according to the post-test. The most frequent perception was the properties of curiosity and decisiveness in the post-test findings. Personal properties mentioned in the pre-test but not mentioned in the post-test were "never content with less", "creative", "impartial", "sociable", "watchful", "modest" and "well-qualified". The property of being patient- which was mentioned by 11 participants in the pre-test- fell to 4 in the post-test. Another property, being decisive, rose to 11 in the post-test from 5 in the pre-test.

Findings for the Analysis of the Drawing Test

The DAST data obtained on the basis of the research sub-problem for the pre-test and post-test drawings were coded with the RME-C coding index and the research discipline of scientists was analysed.

Table 5. The DAST codes of the application group according to scientists' research discipline

Indicators (Codes)	Pre-test		Post-test	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Chemistry	7	15.2	1	1.2
Biology	2	4.3	1	1.2
Physics	12	26.1	2	4.4
Mathematics	2	4.3	2	4.4
Educator	4	8.1	14	31.1
Philosophy	1	2.2	-	-
Technology design	1	2.2	1	2.2
Astronomy	2	4.3	4	8.9
Bioengineering	2	4.3	-	-
Medicine	10	21.7	19	42.5
• Human diseases	6	85.7	12	92.3
o MS (disseminated sclerosis)	1	25.0	-	-
o Diabetes	1	25.0	-	-
o Chronic diseases	-	-	3	50.3
o physics and treatment	-	-	1	33.3
o Cancer	2	50.0	2	16.7
• Animal diseases (animal health)	1	14.3	1	7.7
Solution to wars	2	4.3	2	1.4
Solution to violence	1	2.2	2	1.4

According to the DAST drawing codes, the participants perceived scientists' research disciplines as medicine (n=19), educator (n=14), human diseases (n=12), astronomy (n=4), chronic diseases (n=3), physics (n=2), mathematics (n=2), solution to wars (n=2), chemistry (n=1), biology (n=1), technology design (n=1) and solution to violence (n=1) according to the post-test.

Table 6. The RME-C Pearson Chi Square fit analysis for the areas of scientists' research discipline in the pre-test and post-test drawings

	X ²	Ss	Sd	p*
Research Discipline	6.152	.127	1	0.020

(P* > 0.05)

Because there was fit between the participants' drawings of scientists according to the RME-C drawing indicators in the pre-test and the post-test (p > 0.05), correlations were found. Thus, it became evident that the drawing indicators in the pre-test and the post-test were consistent and that the indicators in most of the drawings concerning scientists were similar. Besides, the above-mentioned indicator drawings in the pre-test and in the post-test were not different and perceptions were not different, either.

The data on the DAST coming from the drawings in the pre-test and in the post-test were coded through RME-C coding index and scientists' places of research were analysed.

Table 7. The DAST drawing indicators concerning scientists' places of research

Indicators (Codes)	Pre-test		Post-test	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Indoors (Conferences, labs, classrooms, libraries)	4	14.3	12	42.9
Outdoors (Nature, unspecified)	24	85.7	16	57.1

The participants' DAST drawing indicators for scientists places of research were found as indoors (conferences, labs, classrooms, libraries) (n=12) and as outdoors (nature, unspecified) (n=16).

Table 8. The RME-C Pearson Chi Square fit analysis for scientists' places of research- indoors and outdoors- according to the pre-test and post-test

	X ²	Ss	Sd	p*
Places of Research (Indoors and Outdoors)	1.248	.064	1	0.381

(P*>0.05)

As clear from Table 8, it is apparent from the pre-service teachers' RME-C drawing indicators that the drawings of indoors and outdoors are not correlated (p>0.05) according to the the pre-test and the post-test. The dissimilar indicator drawings, pre-test and pot-test drawings are different and the *perceptions are also different*.

The DAST data for the group's pre-test and pot-test drawings collected by means of the research sub-problem were coded with the RME-C coding index and the codes for scientist gender were analysed.

Table 9. The DAST drawing indicators for scientists' gender reflected in pre-service primary school teachers' drawings

Scientists drawn	Female	11	39.0	14	50.0
	Male	12	43.0	6	21.4
	BICS – The emphasis that science cannot be limited to gender	5	18.0	8	28.6

The participants' DAST drawing indicators for scientist gender were reflected into drawings as male (n=6), female (n=14) and BICS (n=8) according to the post-test.

Table 10. The RME-C Pearson Chi Square fit analysis for scientist gender according to the pre-test and post-test drawings

	X ²	Ss	Sd	p*
Scientist gender	1.207	.065	1	0.375

(P*>0.05)

According to Table 10, there are no correlations between the participants' drawings of scientist gender and RME-C indicators in the pre-test and the post-post (p>0.05). Thus, it became apparent that the dissimilar indicator drawing was different in the pre-test and in the post-test and that *perceptions of gender were also different*.

Views on the importance of perceptions of scientists and on *scientist gender* were stated in the responses given in the semi-structured interview form- which were supported consistently with the above-mentioned findings. The views stated by participants D1 and 2 were as in the following:

D1: “I first tell my students **not to perceive scientists as male** while teaching them a lesson about scientists. That is to say, I say that **there are also women who are scientists. I consider it important to teach this** in order to change their perceptions.”

D2: “What I teach and what I transfer to students differ according to where I teach. If I teach in the east of the country, **I try to bring female scientists into prominence**. You know why. Girls in that region mostly lack self-confidence.”

The pre-service primary school teachers' perceptions of scientist gender were revealed through a semi-structured interview form, and it was pointed out that there were not only male scientists but there were also female ones and that activities which brought female scientists into prominence would be done. It was found in the participants' drawings that there were similar perceptions and that the drawings were made according to those perceptions. The finding demonstrated that the responses to the questions in the interview form were supportive of the analysis of the drawings.

The participants' drawings of well-known scientists were analysed and the pre-test and post-test analysis of the drawings are shown in Table 11.

Table 11. The frequency distribution of the well-known scientists the participants had in their mind

Indicators (Codes)	Pre-test	Post-test
	<i>f</i>	<i>f</i>
Albert Einstein	4	3
Aziz Sancar	2	6
Nikola Tesla	1	2
Canan Dağdeviren	3	4
Thomas Edison	1	2
Isaac Newton	1	-
Oktay Sinanoğlu	1	3
Stephan Hawking	2	1
İbn-i Sina	2	1
Cahit Arf	1	2
Marie Curie	2	-
Afet İnan	2	2
El Cezeri	1	-
Feryal Özel	1	1
Dilhan Eryurt	-	1
Galileo Galilei	1	-
Gazi Yaşargil	1	1
Remziye Hisar	-	1
I don't know any scientists	1	-
Burcu Özsoy	-	1

The participants were found to draw such present day male and female Turkish scientists as Aziz Sancar, Canan Dağdeviren, Oktay Sinanoğlu, Afet İnan, Feryal Özel, Dilhan Eryurt, Remziye Hisar, Burcu Özsoy, Cahit Arf, and Gazi Yaşargil in their post-test drawings. The drawings indicated that pre-service primary school teachers also recognised or were aware of Turkish scientists and that they reflected their awareness into their drawings. The finding demonstrated that the participants had the ability to teach about those scientists to their students in the future. Similar responses were received also in relation to **perceptions of well-known scientists** in the semi-structured interview form-which was consistent with and supportive of

these results obtained in the analysis of the drawings. The views of participants D1, D2, D3, D4 and D5 quoted below provide evidence for this:

D1: “**Afet Inan** studied history and anthropology. The scientist travelled through the country and investigated 65 thousand people and identified **the structure of Turkish people**-which affected me a lot.”

D2: “I remembered **Feryal Özel** because you handed out the booklet about her first **while handing out the booklets**. And **Voki animation** was nice. I kept it in my mind since it was a bout a present day scientist.”

D3: “The one who interested and affected me the most was **Oktay Sinanoğlu**. It was because he attained plenty of achievement and **because he was interesting to me**... He learnt to read at very early ages. It attracted my attention.”

D4: “We talked about **Feza Gürsey** but she has a daughter called Deha Gürsey and she is a psychologist. She is also worldwide famous. What affected me was that most of the scientists we learnt about were **pioneers in a way**.”

D5: “**Stephen Hawking** was the scientist who influenced me the most. **Mete Atatüre** also **caused a difference** not due to what he had done but due to his physical appearance. He was very different. He **did not look like a scientist who was wearing a white uniform, glasses and carrying test tubes in his hand- an image of a scientist in our head**.”

The participants' perceptions of well-known, famous scientists by whom they were influenced were interpreted by considering the scientists such as Afet Inan, Oktay Sinanoğlu, Feryal Özel, Feza Gürsey, Mete Atatüre and Stephen Hawking available on the semi-structured interview form. It was found that the participants primarily mentioned contemporary scientists and Turkish scientists. They stated that they learnt about the scientists about whom they were taught after the application and that they heard about some of them for the first time. They said that they also reflected those scientists into their drawings. The situation indicated that the pre-service primary school teachers would make their students in the future aware that they were also Turkish and female scientists.

The data coming from the pre-test and post-test drawings were coded through RME-C coding index and the indicators for scientists' research symbols were analysed.

Table 12. The DAST drawing indicators for scientists' research symbols reflected by the participants into their drawings

Themes	Indicators(Codes)	Pre-test		Post-test	
		f	%	f	%
Research symbols	Beaker	8	28.57	3	10.71
	Table	4	14.28	5	17.85
	Planets	1	3.57	3	10.71
	Test animal	1	3.57	-	-
	Telescope	-	-	2	7.14
	Magnifying glass	1	3.57	1	3.57
	Light bulb	1	3.57	-	-
	Medicine	1	3.57	1	3.57
Alternative symbols	Smoke coming out	3	10.71	1	3.57
	Object of thought	3	10.71	-	-
	Signs of danger	1	3.57	-	-
	Heroising	1	3.57	-	-
	Display of endearment	1	3.57	1	3.57
	Reward	-	-	2	7.14
Knowledge symbols	Books	6	21.42	5	17.85
	Cupboard	-	-	2	7.14
	Formula	2	7.14	3	10.71
	Blackboard	-	-	7	25.0
	Pencil	-	-	6	21.42
	Notes taken	2	7.14	2	7.14

The participants' perceptions of scientists' research symbols were found in the post-test as beaker (n=3), books (n=5), table (n=5), smoke coming out (n=1), telescope (n=2), blackboard (n=7), reward (n=2), magnifying glass (n=1), medicine (n=1), planets (n=3), formula (n=2), display of endearment (n=1), pencil (n=6), notes taken (n=2) and cupboard (n=2).

Table 13. The RME-C Pearson Chi Square fit analysis for scientists' research symbol indicators

Research symbols (research symbols, alternative symbols, knowledge symbols)	0.16	.007	1	0.615
---	------	------	---	-------

(P*>0.05)

According to Table 13, there are no correlations between the participants' drawings of research symbols and RME-C drawing indicators according to the pre-test and post-test ($p > 0.05$). thus, the dissimilar drawings of indicators demonstrated that the drawings in the pre-test were different from the ones in the post-test and that the *perceptions of research symbols were also different*.

The DAST data coming from the pre-test and post-test drawings were coded with RME-C coding index and the indicators of scientists' physical properties were analysed.

Table 14. The DAST drawing indicators of scientists' physical properties reflected by the participants into their drawings

Indicators (Codes)	Pre-test		Post-test	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Laboratory clothes	2	6.3	1	4.0
Lab coat	6	18.8	1	4.0
Is wearing glasses	4	12.5	2	8.0
Has got a beard/moustache	1	3.1	3	12.0
Has got pencils in his/her pocket	-	-	3	12.0
Untidy	2	6.3	-	-
Astronaut	-	-	1	4.0
Is wearing smart clothes	3	9.4	6	24.0
His/her hair is not combed	6	18.8	1	4.0
Shock headed	1	3.1	2	8.0
other drawings of scientists	7	21.9	5	20.0

The pre-service teachers' perceptions of scientists' physical properties were found in the post-test as laboratory clothes (n=1), lab coat (n=1), is wearing glasses (n=2)has got a beard/moustache (n=3), has got pencils in his/her pocket (n=3), astronaut (n=1), is wearing smart clothes (n=6), his/her hair is not combed (n=1), shock headed (n=2) and other drawings of scientists (n=5).

Table 15. The RME-C Pearson Chi Square fit analysis for indicators for scientists' physical properties according to pre-test and post-test drawings

	X^2	<i>Ss</i>	<i>Sd</i>	p^*
Physical properties	0.949	.060	1	0.619

($P^* > 0.05$)

According to Table 15, it is apparent that there are no correlations between the participants' drawings of scientists' physical properties and the RME-CC drawing indicators in the pre-test and post-test ($p > 0.05$). Thus, the dissimilar indicator drawings demonstrate that the pre-test and post-test drawings are different and that *perceptions of scientists' physical properties are also different*.

The responses given in the semi-structured interview form were supportive of the drawings. The views stated by participants D1, D2, D3 and D4- for which the drawing analysis results were similar- are quoted below:

D1: *“When someone said a “scientist”, I used to perceive it as a man. Because the word for “man” is present in the phrase for “scientist” in our language. I had a different image of a scientist but now it is completely different. I think my perception had changed.”*

D2: *“I began to follow Canan Taşdeviren on social media. She has a modern, smart and fashionable style of clothing. She is well-groomed and she has nice physical appearance. Her pursuit has attracted my attention. She is complete and she is just like us. She is no different from us. She also drinks coffee and shares the nice view- as we do.”*

D3: “While I imagined **people who were old, poorly groomed, in white uniforms, carrying a beaker their hands and were slightly bald**; I noticed after the application that they were also normal humans. My perception has changed.”

D4: “First I said **crazy, different, they must be different from us**. But now I have a totally different perception. **Canan Dağdeviren and Mete Atatüre changed my perceptions**. I really liked Canan Dağdeviren. Both are **smart and young**. I had imagined them differently.”

While the participants' perceptions of scientists' physical properties were stated as poorly-groomed, is wearing white uniforms and untidy prior to the application; they were stated as modern, fashionable, is wearing smart clothes and as not isolated from the society after the application.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Perceptions of science and scientists were interpreted in this part of the study on the basis of the findings obtained. The results for the findings obtained in relation to the sub-problems are described here and recommendations are made for each section.

It was found in this study- which was conducted by using technology-based applications- that web 2.0 tools used in the study as the tool of application caused differences in perceptions of science and scientists between the pre-test and the post-test. The results suggested that web 2.0 tools were influential in pre-service primary school teachers' perceptions. Thus, the findings made apparent that the activities done by using technology-based applications had effects on pre-service teachers' perceptions of science and scientists.

Results for Perceptions of Science

The sub-themes of describing the universe, providing benefits to the society and nature of scientific studies were analysed in the description of science, and the categories were supported with the participants' responses. It may be said on examining the participants' responses and the categories and sub-themes distinguished that they had adequate knowledge in terms of describing science along with perceptions of science they had adopted within the scope of the course. The category of providing benefits to humanity listed under the heading of the description of science also demonstrated that the participants were sufficiently aware of the benefits of science. The findings obtained under the heading of perceptions of science were similar to the ones obtained in the face-to-face (semi-structured) interview form. Accordingly, they stated in the face-to-face interview that they considered science important, and the statements played significant roles in their perceptions of science. They said that technology-based applications caused great changes in their perceptions of science, that they were more attentive in classes during the application, that they did not feel bored in classes and that the classes were retained more in mind. The participants' getting familiar with Web 2.0 tools and their learning to use them were influential in the results obtained. It may be predicted that pre-service teachers' future students' perceptions will also be changed thanks to their role of guidance, not having limited views and thanks to transferring the knowledge accurately. As a result, the pre-service primary school teachers' perceptions of science changed with technology-based applications.

Results for Perceptions of Scientists

On examining the pre-service teachers' drawings which were evaluated on the basis of DAST and RME-C coding index to identify their perceptions of scientists, the results described below were obtained.

The pre-service teachers were found to make similar statements about scientists' personal properties in the pre-test and in the post-test. While they used the words "curious, patient, clever and knowledgeable, enquirer, objective, interrogator and ethical" from the most to the least frequently in the pre-test they used the words "decisive, curious, studious, clever, rational and knowledgeable" in the post-test. The only property available in the post-test but not available in the pre-test was "responsible". Apart from that, while 5 students had written down "decisive" in the pre-test, 11 students wrote down the property in the post-test; and whereas 2 students wrote down "studious" in the pre-test, 6 students wrote it down in the post-test. The fact that the scientists were introduced during the application may have been influential in the increase in the number of participants who had written down "decisive" and "studious". While 11 participants wrote down "patient" in the pre-test, 4 students wrote it down in the post-test. Yet the number of students who wrote down "decisive" in the pre-test rose from 5 to 11 in the post-test. It may have also stemmed from the biographies of scientists. The participants believed that the most basic personal properties that scientist needed to have were "clever, rational and knowledgeable". Çermik (2013) point out that scientists should be curious, enquirer, patient, critical and decisive in terms of personal properties.

The results of the drawing analysis made it apparent that there were significant differences in the pre-service teachers' perceptions of scientists according to the scores they had received in the DAST and in the RME-C coding index. It was found that the scores that the participants received in the RME-C coding index differed according to gender and that their drawings also differed. It was found on comparing the pre-test and the post-test that drawings of new, modern and contemporary scientists were produced in the post-test. The pre-service teachers made drawings of female scientists clearly more often in the post-test. They also made drawings of scientists they had recently learnt about. In addition to that, they were also found to include Turkish scientists in their drawings especially. Turkish scientists and female scientists became more prominent in their perceptions of scientists after the application- which was reflected into their drawings. There was greater number of drawings of male scientists in pre-test drawings whereas the number of drawings of female scientists was greater in the post-test drawings. drawings of female scientists were generally made by female participants, but 9 male participants also made drawings of female scientists. There is a code shortened as BICS- which means science cannot be limited to gender- used in this study. The participants who caused the creation of this code refused to draw pictures of male or female scientists or they stated in writing that they could not describe scientists in terms of gender. The view that there can be female as well as male scientists and that they can work together began to spread- as Bağ and Küçük (2011) state in the findings section. In Onbaşılı's (2018) study conducted with primary school students, it was observed that all male students drew a male figure when scientists were mentioned. It is understood that this perception, which started in primary school, continues in university students. However, it was also clearly seen that the practices can change the perception of scientists at all age levels.

It was found that the pre-service teachers' perceptions did not differ in the drawing test of drawings about research discipline and that they produced almost the same drawings in the pre-test and in the post-test. Scientists working in the disciplines of physics, medicine and chemistry

were the most frequently drawn scientists in the pre-test. The drawings in the post-test, on the other hand, mostly included scientists working in the area of human health. The discipline of physics included in the drawings fell from 12 to 2 in the post-test. Educator, another discipline, rose from 4 to 14 in the post-test. The finding indicated that scientists were no longer perceived only as people who made inventions or discoveries. The fact that most of the scientists returned to Turkey and educated students was thought to be influential in this result. While 7 participants mentioned the discipline of chemistry prior to the application, only one participant mentioned the discipline after the application. This result was also thought to stem from instilling in the participants through technology-based applications the perception that scientists are not people who are only concerned with chemistry and that scientists do not have to work with beakers and test tubes in their hands wearing laboratory clothes. Another finding remarkable in the post-test drawings was that the participants mentioned astrophysics separately as a discipline. The reason for it was thought to be the fact that Feryal Özel, who was introduced in classes, was concerned with astrophysics.

Scientists' physical appearance was also mentioned under the heading of scientists' physical properties in the drawing test. Laboratory clothes- which was mentioned by 2 participants prior to the application- was mentioned by 1 participant after the application. The number of participants mentioning laboratory coat fell from 6 to 1. Safety clothes worn in the laboratory were mentioned by 8 students prior to the application- which was mentioned by 2 after the application. Laboratory coat is generally mentioned in the literature as an indicator of perceptions of a scientist. It was found on examining the pre-service teachers' drawings before and after the application that there was a movement away from traditional perception of scientists. This was a finding overlapping with the one obtained by Erkorkmaz (2009)- in which scientists were drawn as people wearing casual clothes rather than laboratory coats. In studies conducted by Chamber (1983), Kara (2013), Kemaneci (2012) and Öcal (2007), however, drawings showed scientists as people wearing white laboratory coats. Thus, it was found in this current study that scientists' clothes were mostly drawn differently. While 4 participants' drawings included glasses worn by scientists before the application, only 2 participants' drawings included glasses after the application. The number of drawings showing scientists as untidy was 2 before the application, there were no such drawings after the application. There were 6 drawings of hair not combed before the application. The number fell to 1 after the application. It was a finding which showed that the number of drawings of modern scientists increased. Similar findings were found in the study conducted by Kabataş et al. (2020) with elementary school students, in which daily drawings of scientists with neat clothes and well-groomed hair were identified. There were no drawings of astronauts' clothes prior to the application. The number of drawings of scientists in smart clothes was 3 prior to the application, and it rose to 6 after the application. The finding indicated that the participants' perceptions of scientists' physical appearance had changed through the use of technology-based applications. Besides, the participants also supported these findings which emerged in the face-to-face interview form and said that their perception was not like that, that they were surprised on seeing some of the scientists and that they had not imagined the physical properties of scientists like that. The results obtained in this study were found to be different from the ones obtained in Camcı (2008), Chambers (1983), Erkorkmaz (2009) and Öcal (2007).

Such codes as beaker and test animal in the research symbols pre-test; light bulb, smoke coming out, object of thought, signs of danger and heroising in alternative symbols pre-test; and book in the knowledge symbols pre-test were found. It was predicted in pre-test drawings that the pre-service teachers' traditional perceptions of scientists were continuing. Of research symbols,

beaker was mentioned by 8 participants prior to the application whereas it was mentioned by 3 participants after the application. Test animals were mentioned by 1 participant before the application but they were not mentioned by any participants after the application. While telescope was not mentioned before the application, it was drawn by 2 participants after the application. The test animals used as research symbols were rats and rabbits in the drawings. smoke coming out was shown by 3 students in drawings before the application whereas the number fell to 1 after the application.

Object of thought was mentioned by 3 students, signs of danger and heroising were mentioned by 1 student before the application; but they were not mentioned after the application. The pre-service teachers used exclamation marks, skull, alarm, radiation warning sign, etc. as the signs of danger in their drawings in the category of signs of danger, and they were found to move away from traditional perception of scientists. There were no drawings of cupboard, pencil and blackboard while there were 7 drawings of blackboard and 6 drawings of pencil in knowledge symbols pre-test. The fact that there were no drawings of blackboard and pencil in the pre-test but there were in the post-test can be attributed to “educator”-which appeared in the category research discipline. It was also observed that the books on the table were about social sciences and Turkish Language and Literature. Another important finding in this study was the category of reward- which emerged in alternative symbols post-test. One of the participants, who was a second-year student, said that scientists won rewards with their studies. In one of the drawings of reward, Feryal Özel, a Turkish scientist, was drawn while receiving a reward in astrophysics, and the picture also contained a star and a crescent. These were the findings which demonstrated that pre-service teachers' perceptions of scientists included Turkish scientists and female scientists.

When the participants were asked to write down the names of well-known, famous scientists, they wrote down the names of 11 Turkish scientists prior to the application whereas they wrote down the names of 22 Turkish scientists after the application. The drawings of Newton, Albert Einstein, Stephen Hawking, Ibn-I Sina, Marie Curie, El Cezeri, Galileo Galilei- which were available in the pre-test- were drawn less in the post-test, and some of them were not written down in the post-test. Mentions of Aziz Sancar rose from 2 to 6, Oktay Sinanoğlu rose from 1 to 3, Cahit Arf rose from 1 to 3, Canan Dağdeviren rose from 3 to 4 after the application. In addition to that, Dilhan Eryurt, Remziye Hisar and Burcu Özsoy were the names which appeared for the first time in the post-test. Feryal Özel, Afet Inan and Gazi Yaşargil were the scientists who were mentioned in both the pre-test and the post-test in the same frequency. One of the significant findings was that a participant wrote the answer “I don't know any scientists” to the question related to well-known famous scientists. Yet, the answer did not appear in the post-test. The interpretation for the situation may be that the participants became familiar with scientists after technology-based applications and that their perceptions of scientists were shaped through such applications.

It was found in this study that pre-service primary school teachers' drawings reflected differences of perception in their pre-test and post-test according to places of study. Accordingly, they drew scientists as working indoors such as in the laboratory, in science workshops or at home in the pre-test; but they drew pictures of laboratories, astronauts, the earth and the moon in the post-test to show the change of perceptions.

In conclusion, in-class and out-of-the-class activities are thought to make contributions to changing pre-service primary school teachers' traditional perceptions of science and to forming

the conception of contemporary and modern scientists in smart clothes. The activities will also help them to acquire positive conception of scientists. Recommendations are made on the basis of the results obtained in this study:

- This study had certain limitations due to the fact that the researcher was not the teacher of the course and that permission was obtained only for a limited time. Future studies can be conducted in a longer period of time (for instance, in an academic year).
- Three different tools of data collection were used in this study. More and varied data could be collected in the future studies by using different tools of data collection (such as different drawing tests, questionnaires, classroom observations, etc.).
- Using more than one drawing test comparatively may be recommended for use in future studies (for example, Franck Drawing Completion Test (FDCT), Projective Drawing Test (PDT) in addition to RME-C drawing test).
- Similar studies could be conducted with different study groups beside pre-service primary school teachers and the results obtained could be interpreted.
- Subjects related to science and nature of science could be emphasised more not only in post-graduate studies but also in graduate studies.
- This study is representative of only one class. Therefore, future studies could be conducted in qualitative and quantitative methods with the participation of more classes by having a control group.
- Regulations could be made to analyse the concepts and printed resources used in teaching science and to identify and eliminate misconceptions about the nature of science.
- Technology-based applications were found to have effects on individuals' perceptions of science and on describing especially female scientists. The results also demonstrated that perceptions of Turkish female scientists had also changed. The life stories of both male and female scientists could be told and their contributions to science could be described in detail in future studies so as to change the traditional perceptions of scientists.
- Pre-service primary school teachers should gain experience in teaching the subjects they have learnt to their students before starting their professional life. To that end, they are recommended to take part in relevant scientific projects and seminars.
- Pre-service primary school teachers' perceptions of scientists changed due to the education they had received and due to their interaction with their environment. The change contributes to the creation of rich content about the nature of science. Thus, it is recommended that the subjects and courses common in physical sciences be determined and interdisciplinary programmes and activities be developed for those subjects and courses in order to increase the richness caused by the above-mentioned change.

Ethical Text

In this article, research and publication ethics rules are followed. The responsibility of any violation regarding the article belongs to the author(s).

REFERENCES

Büyüköztürk, S., Kılıç Çakmak, E., Akgün, O. E., Karadeniz, S., & Demirel, F (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Yayıncılık.

- Camcı, S. (2008). *Bilim şenliğine katılan ve katılmayan öğrencilerin bilim ve bilim insanlarına yönelik ilgi ve algularının karşılaştırılması* [Unpublished master's thesis]. Hacettepe University.
- Chambers, D. W (1983). Stereotypic images of the scientist: the draw- a scientist test. *Science Education*, 67(2), 255-265.
- Clark, P. (2015, Haziran). *Elementary school science and math tests as a driver for AI: Take the aristo challenge*. In AAAI (4019-4021).
- Creswell, J. W. (2012). Educational research: Planning. *Conducting and Evaluating*, 4(260), 375-382.
- Çermik, H (2013). Öğretmen adaylarının zihinlerinde canlanan resimdeki bilim insanı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 39-153.
- Erkorkmaz, Z. (2009). *İlköğretim I. kademe öğrencilerinin bilim insanına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi* [Unpublished master's thesis]. Süleyman Demirel University.
- Kabataş Memiş, E., Çakan Akkaş, B. N., Ketenoğlu Kayabaşı, Z. E., Karakuş, E., & Filiz, N. (2020). Determining 1st-4th grade elementary school students' perceptions of scientists. *Acta Didactica Napocensia*, 13(2), 316-331.
- Kara, B (2013). *Ortaokul (5, 6, 7 ve 8. Sınıf) öğrencilerinin bilim insanına yönelik tutum ve imajının belirlenmesi* [Unpublished master's thesis]. Erciyes University.
- Kaya, O. N., Doğan, A. & Öcal, E (2008). Turkish elementary school students' images of scientists. *Eurasian Journal of Educational Research*, 32, 83-100.
- Kefeli, N. & Kara, F. (2020). Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilim ve bilim insanına yönelik algıları. *Kalem Uluslararası Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 10(2), 651- 677.
- Kemaneci, G (2012). *Üstün yetenekli öğrencilerin bilim insanı hakkındaki algularının araştırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Kırpık, M. A., & Engin, A. O (2009). Fen bilimlerinin öğretiminde laboratuvarın yeri önemi ve biyoloji öğretimi ile ilgili temel sorunlar. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 61-72.
- Küçük, M. & Bağ, H. (2011). 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin bilim insanı imajlarının karşılaştırılması. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 125-138.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.
- Lederman, N., G (2006). Syntax of nature of science within inquiry and science instruction. In Flick L., B. & Lederman, N. G. (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science*, (pp.301-318). Springer.
- McMillan, J. H. & Schumacher, S. (2006). Evidence-based inquiry. *Research in education*, 6(1), 26-42.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2013). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.
- Onbaşılı, Ü. İ. (2018). The comparison of scientist perceptions of syrian refugee students and Turkish students: sample of Mersin province. *Journal of Education and Future*, (14), 71-86.
- Öcal, E (2007). *İlköğretim 6., 7., ve 8. sınıf öğrencilerinin bilim insanı hakkındaki imaj ve görüşlerinin belirlenmesi* [Unpublished master's thesis]. Gazi University.
- Ruiz-Mallén, I., & Escalas, M. T (2012). Scientists seen by children: A case study in Catalonia, Spain. *Science Communication*, 34(4), 520-545.
- Scott, A. B. & Mallinckrodt, B (2005). Parental emotional support, science self – efficacy and choice of science major in undergraduate women. *The Career Development Quarterly*, 53, 263-274.

- Turgut, H., Akçay, H., & İrez, S (2010). Bilim sözde-bilim ayrımı tartışmasının öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarına etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(4), 2623-2663.
- Türkmen, H. (2008). Turkish primary students' perceptions about scientist and what factors affecting the image of the scientists. *Eurasia Journal of Mathematics, Science ve Technology Education*, 4(1), 55-61.
- Uslu, S. (2011). *Cumhuriyet dönemi fen programları üzerine karşılaştırılmalı bir inceleme* [Unpublished master's thesis]. Abant İzzet Baysal University.
- Yaz, Ö. V. & Kurnaz, M. A (2017). 2013 Fen bilimleri öğretim programının incelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, (8), 173-184.

Teknoloji Tabanlı Uygulamaların Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilim ve Bilim İnsanı Algısına Etkisi

Öz:

Bu araştırmada teknoloji tabanlı uygulamalarla desteklenen fen öğretiminin, sınıf öğretmeni adaylarının bilim ve bilim insanı algısı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma, 2019-2020 eğitim öğretim yılı güz döneminde Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Ana Bilim Dalı lisans programında yer alan "Fen ve Teknoloji Laboratuvar I" dersine kayıtlı 28 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada yarı deneysel desenlerden kontrol grupsuz ön test –son test modeli kullanılmıştır. Uygulama sürecinde bilim, bilimin doğası ve bilim insanları ile ilgili konular Web 2.0 araçlarıyla hazırlanan materyallerden yararlanarak işlenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak Chambers (1953) tarafından geliştirilen "Bir Bilim İnsanı Çiz Testi" (BBİÇT), araştırmacılar tarafından geliştirilen açık uçlu altı sorudan oluşan görüşme formu kullanılmıştır. Çizimlerin analizinde Ruiz-Mallen ve Escales (2012) tarafından geliştirilen Ruiz-Mallen Escales Checklist "RME-C" gösterge cetveline göre alınan puanlamalar dâhilinde nicel araştırma tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Görüşme sorularının analizinde içerik analizi ve betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. RME-C kodlamalarının uygulamada ön ve son test çizimlerinin benzerliklerine yönelik analizlerinde ise ki-kare testi uygulanmıştır. Uygulamada sınıf öğretmeni adaylarının çizimlerinde bilim ve bilim insanı algılarında farklılıklar görülmüştür. Sonuç olarak sınıf öğretmeni adaylarının bilim insanı algısında bilim insanının kişisel özellikleri, bilim ve bilimsel süreçlerde yaşanan problemlerle ilgili olarak çağdaş görüş belirttikleri görülmüştür. Ayrıca sınıf öğretmeni adayları sadece bilim insanı algısında araştırma disiplinine yönelik geleneksel bilim insanı görüşü belirtirken, diğer tüm kodlamalarda çağdaş bilim insanı görüşünü belirtmişlerdir. Özellikle bilim insanı cinsiyetinde Türk kadın bilim insanı algısının sınıf öğretmeni adaylarında uygulamadan sonra ön plana çıktığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Sınıf öğretmeni adayı, bilim, bilim insanı, algı, teknoloji, Web 2.0.

GİRİŞ

Günümüzde eğitimde teknoloji entegrasyonu, pedagojik paradigmaları derinden etkileyen ve geleneksel sınıf dinamiklerini dönüştüren vazgeçilmez bir unsur haline gelmiştir. Tarih boyunca, teknoloji ve bilim arasındaki ilişki, insan varoluşunda devrim yaratan çok sayıda buluşla kendini göstererek toplumları ileriye doğru itmiştir. Bilim ilerledikçe teknolojik çalışmalar eğitim alanında da aydınlatıcı bir yol gösterici olarak ve farklı yöntem ve tekniklerin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Engin ve Kırpık, 2009). Bu yöntemler günümüze ayak uydurmakta ve eğitim ile teknolojiyi harmanlamaktadır. Böylece, çocukların fen ve fen ile ilgili kavramlarla daha erken tanışması ve bilimsel kavramları daha erken öğrenmeye başlaması olumlu bir gelişme olmuştur (MEB, 2013). Genel bilim anlayışının geliştirilmesi, bilimsel konuları da kapsayan tartışmalara katılmak için gereken anlayışa ve karar verme sürecine katkı sağlamaktan geçmektedir. Bu nedenle, bilimin konularını anlamak, sadece bilimin içeriği hakkında değil, aynı zamanda bilimin ve bilimsel bilginin doğası hakkında da bilginin anlaşılmasını gerektirir (Lederman, 2006). Bilimin, uygulama ve gözleme dayalı geçerli ve güvenilir bilimsel süreçler sonucunda açıklama yapma biçimi, bilimin ve bilimin değerini artırmakta, bir fikre, iddiaya veya araştırmaya "bilimsellik" atfedilmesi, bilimin değerini doğrudan etkilemektedir (Uslu, 2011). Günümüz dünyasında bilim, bilimsel süreçler ve ürünler bir şekilde günlük yaşamda herkesten önce gelen bir varlık alanı oluşturmaktadır. Bu gerçeklik modern eğitim kavramında da karşılık bulmuştur. Bireylerin eğitimi artık sadece bilimsel gerçekleri, yasaları ve teorileri öğrenmek olarak ele alınmadığı için, bireylerin bilimsel bilginin değerini, gücünü, geçerliliğini ve sınırlarını da değerlendirebilmeleri beklenebilmektedir (Akçay ve diğ., 2010).

Bilim insanlarının bireylerin zihinlerinde doğru şekilde tasvir edilebilmesi, bilimin doğasının tam olarak anlaşılmasına bağlıdır (Kaya ve diğ., 2008). Bilimin doğası, bilimsel araştırmayı destekleyen temel ilkeleri ve metodolojileri kapsar ve bilgi üretmenin yinelemeli ve kanıtla

dayalı sürecini vurgular (Lederman ve diğ., 2002). Bilimsel teorilerin geçici doğasını, ampirik kanıtların önemini ve bilimsel araştırmada yaratıcılığın ve şüpheciliğin rolünü kabul etmeyi içerir (Lederman ve diğerleri, 2002). Öğrencilerin bilim insanlarına ilişkin algılarının şekillenmesine çeşitli faktörler katkıda bulunmaktadır. Kara ve Kefeli (2020), öğrencilerin bilim algısını araştıran, özellikle fen eğitimi bağlamında bilim insanının zihinsel imajına odaklanan bir çalışma yürütmüştür. Araştırma, öğrencilerin algılarının öğretmen adaylarının algılarını yakından yansıttığını ve geleneksel bir bilim insanı algısına sahip olduğuna dair sonuçları ortaya koymaktadır (Kara ve Kefeli, 2020). Öğrencilerin bilim algılarının oluşması çeşitli faktörlerden etkilenen karmaşık bir süreçtir. Araştırmalar medyanın, ailenin, akranların, ders kitaplarının ve öğretmenlerin bu algıların şekillenmesinde oynadığı önemli rollerin altını çizmektedir (Kara ve Kefeli, 2020; Mallinckrodt ve Scott, 2005; Türkmen, 2008). Bilim insanlarının bu etkili ortamlarda ve eğitim bağlamlarında tasvir edilmesi, öğrencilerin bilimi kavramsallaştırmalarını etkileyebilir ve bilim insanlarının ve bilimsel çabaların algılarını geliştirmek için bilimin doğasına ilişkin daha doğru ve kapsamlı bir anlayış geliştirmenin önemini vurgulamaktadır (Mallinckrodt ve Scott, 2005). Bu nedenle bilimin doğasını anlamak, basmakalıp yargılara meydan okumak ve toplumdaki bilim insanlarının daha bilinçli algılanmasını teşvik etmek açısından çok önemlidir. Öğretmenleri bilim alanında öğrencileri eğitmek için gerekli yeterliklerle etkili bir şekilde donatmak için bilimin doğasına ilişkin temel bir anlayış gerekmektedir. Öğrencilere bu yeterlilikleri etkili bir şekilde aşmak için öğretmenlerin kendi bilim anlayışlarında, bunu bilimsel uygulamaların gelişen doğasıyla uyumlu hâle getirecek bir paradigma değişikliğine gitmeleri gerekir. Bu yeniden düzenleme, öğrencilere ilgili soruları sorma ve bilimsel sonuçların doğrulanabilirliğini anlama, yani çok yönlü bir bilimsel eğitimin temel yönlerini anlama konusunda rehberlik etmelerini sağlar (Lederman ve diğ., 2002).

Fen bilimleri dersi öğretim programında 2013 yılında yapılan değişikliklerle, Fen Bilimleri dersi 3. sınıftan itibaren programda yer almıştır. Böylece Fen Bilimleri dersi ile erken yaşlarda tanışan çocukları yetiştirecek öğretmenlerin, MEB'in belirlediği öğretmen yetkinliklerine sahip olması gerektiği vurgulanmaktadır (Kurnaz & Yaz, 2017). Programda yer alan yetkinlikler içerisinde günümüz ihtiyaçlarına uygun olarak; dijital, bilim ve teknolojiye ilişkin yetkinlikler öğrencilerin sahip olması gereken ve büyük önem taşıyan yetkinlikler olarak görülmektedir. Bu yetkinlikleri etkili kullanabilmek için öğretmenler; bilim ile ilgili yanlış algılarını düzeltmeli, öğrencilere doğru soru sorabilmeyi ve bilimin sonuçlarının kanıtlanabilirliğini öğretebilecek şekilde kendisini geliştirmelidir. Teknolojide yetkinlik, öğrencilerin sahip olduğu bilgi ve metodolojiyi birleştirip insan ihtiyaç ve isteklerini karşılamayı amaçlamaktadır (MEB, 2018). Öğrencilere gerekli bilgi ve metodolojinin uygulanma becerisinin verilmesi öğretmenlerin sorumluluğundadır. Öğretmenler, öğrencilerin bilgilerini uygulamaya dökmesi ve gerçek hayatta kullanabilmeleri için uygulama boyutuna hâkim olarak yetişmelidir. Bunun için öğretmenlerin kendisinde bulunan bilgilerin doğruluğu önem taşımaktadır. Yanlış bilgiler veya algılar, uygulama boyutunu da olumsuz etkileyecektir. Sınıf öğretmeni adaylarının daha üniversitelerde okurken bilim insanı algılarının nasıl olduğu ve varsa yanlışların düzeltilmesi bu nedenle oldukça önemlidir. Bilim insanlarını, bilim adamı olarak değil de bilim insanı olarak anmamız gerektiğini, bilim insanlarının sadece erkeklerden oluşmadığını pek çok kadın bilim insanının da olduğunu algılarımıza dâhil etmemiz fen eğitimi açısından önem arz etmektedir (Clark, 2015). Dijital yetkinlik; iş, günlük yaşam ve iletişim için bilgi ve iletişim teknolojilerinin güvenli ve kritik kullanımını kapsar. Bu yetkinlik, hem bilgisayarların kullanımıyla değerlendirme, depolama, üretim, bilgi teslimi hem de alışveriş yapma gibi temel becerilerin yanı sıra ortak ağların katılımıyla internet üzerinden iletişim ile de desteklenmektedir (MEB, 2018). Çocukların bu yetkinliğe sahip olması öğretmenlerin de bu

ağları ve teknolojiyi iyi kullanabilmesiyle sağlanabilir. Web 2.0 araçları gibi birçok teknoloji tabanlı uygulama artık salt bilgi ulaşımından ziyade bilgiyi kullanıcıların üretmesini, değerlendirmesini ve kendisine lâzım olan bilgiyi alabilmesini sağlamaktadır. Bu araç veya uygulamalar aynı zamanda bilgiyi yapılandırmak ve genişletebilmek için diğer kullanıcılarla iletişim sağlanmasına olanak vermekte ve bilgi alışverişine katkı sağlamaktadır. Teknolojiye hâkim ve teknolojiyle eğitimi harmanlayan öğretmenler, öğrencilerin öğrenme arzusunu en üst seviyede tutabilecek ve özellikle somut işlemler döneminde olan ilkökul çocuklarının, soyut konularda bile öğrendiklerini somutlaştırmasına fırsat vererek daha başarılı olmasına imkân tanıyacaktır. Sınıf öğretmenleri, meslek hayatlarında fen bilimleri ile çocukları ilk defa tanıştıracak öğretmenlerdir. Sınıf öğretmenlerinin, öğrencilerine fen ve bilimi sevdirmesi öncelikle kendilerinin sevmesi ve doğru bir eğitim almaları ile doğru orantılıdır. Öğretmenlerin öğrencilere kaliteli öğretim ortamları sunabilmesi kuşkusuz eğitim fakültelerinde aldığı eğitim ve kendini geliştirebilmesiyle ilgilidir. Eğitim fakültelerinde, öğretmen adaylarına teknoloji ile iç içe bir eğitim ortamı yaratılmalı, derslerinde kullanabilecekleri eğitim programları özenle öğretilmelidir. Bu çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının bilim ve bilim insanı algılarının belirlenebilmesi için nicel analiz yöntemiyle değerlendirme yapılmış ve nitel araştırma analizinin yapılmasıyla araştırma desteklenmiştir. Böylece sınıf öğretmeni adaylarının, bilim ve bilim insanı algısına ilişkin düşünceleri hakkında geniş bir bilgiye sahip olunmuş, bilim algısı ve bilim insanı algısı ortaya çıkartılmış ayrıca sınıf öğretmeni adaylarının bilim ve bilim insanı algılarının derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda araştırmanın problem cümlesi; “Teknoloji tabanlı uygulamaların, sınıf öğretmeni adaylarının bilim ve bilim insanı algısına etkisi nedir?” olarak belirlenmiştir. Alt problemler ise şu şekildedir: “Sınıf öğretmeni adaylarının uygulama öncesi bilim algısı nasıldır?, Sınıf öğretmeni adaylarının uygulama sonrası bilim algısı nasıldır?, Sınıf öğretmeni adaylarının uygulama öncesi bilim insanı algısı nasıldır?, Sınıf öğretmeni adaylarının uygulama sonrası bilim insanı algısı nasıldır?”

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu çalışmada teknoloji tabanlı uygulamaların sınıf öğretmeni adaylarının bilim ve bilim insanı algısına etkisini incelemek amacıyla kontrol grupsuz ön test-son test yarı deneysel çalışma olarak yapılmıştır (McMillan & Schumacher, 2006). Ele alınan niteliklerle ilgili başlangıç durumunun biliniyor olması ön-test ve son-test sonrası değişimin ölçülmesine olanak tanıyan desenin kullanılabilir olma durumunu artırmıştır (Akgün, Büyüköztürk, Demirel, Karadeniz ve Kılıç Çakmak, 2013).

Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Araştırmada Chambers tarafından geliştirilen ‘Bir Bilim İnsanı Çiz Testi (BBİÇT) çizim için veri toplama aracı olarak kullanılmıştır (Chambers, 1983). Katılımcıların çizimleri, Ruiz-Mallen ve Escales (2012) tarafından geliştirilen RME-C kodlama cetveli ile nicel olarak incelenmiş ve sonuçlar nitel verilerle desteklenmiştir. Araştırmanın geçerliğini arttırabilmek için görüşme sorularına, pilot uygulama yapılmış, olabildiğince açık ve anlaşılır olmasına dikkat edilmiş ve problem durumu incelenmiştir. Araştırma kapsamında geliştirilip kontrol edilen sorular için katılımcılardan görüş alınmıştır. Görüşme soruları, katılımcılar tarafından anlamlı bulunmuştur. Mevcut literatürle tutarlılığı tespit etmek için çalışmanın temaları mevcut verilerle karşılaştırıldı. Belirlenen temaların anlamlı bir bütün oluşturup oluşturmadığı değerlendirilerek dış tutarlılık doğrulanmıştır. Bununla birlikte, oluşturulan kategoriler ve temalar alan uzmanları tarafından kontrol edilmiştir. Ayrıca, araştırmanın güvenirliliğinin sağlanması için, araştırma sırasında belirlenmiş olan kategorilere ve temalara dayanan veri seti,

alan uzmanları tarafından analiz edilmiştir. Öğrenciler tarafından yapılan çizimler kodlanmış ve Miles ve Huberman'ın (1994) güvenilirlik formülünden, görüşme sorularının ve çizimlerinin analizinde yararlanılmıştır. Kodlayıcılardan biri sınıf öğretmeni diğeri de sınıf öğretmenliği bölümünde fen bilimleri uzmanı bir öğretim üyesi olarak belirlenmiştir. Kodlayıcılar arası güvenilirlik "(görüş birliği / görüş birliği + görüş ayrılığı) x 100" formülü kullanılarak hesaplandı ve %82,4'lük bir kodlayıcı güvenilirlik katsayısı elde edilmiştir. Miles ve Huberman'a (1994) göre %70'i aşan kodlayıcı güvenilirlik katsayısı yüksek güvenilirliği göstermektedir. Sonuç olarak çalışmanın değişmezlik ve tekrarlanabilirlik faktörlerine sahip olduğu, geçerlik ve güvenilirliğini doğruladığı belirlendi.

Çalışma Grubu

Nicel araştırma yöntemiyle yapılan ve nitel verilerle desteklenen bu çalışmada, çalışma grubu amaçlı seçim tekniği ile belirlenmiştir (Creswell, 2012). Çalışma grubu, bilimsel düşünce ve çalışma disiplinine yatkın oldukları ders kapsamında 2018-2019 öğretim yılı göz döneminde Mersin Üniversitesi 2. sınıfa devam eden sınıf öğretmeni adaylarından 20'si kadın 8'i erkek toplam 28 kişiden oluşmaktadır. Çalışma grubunda yer alan sınıf öğretmeni adaylarının cinsiyet dağılımları aşağıda Tablo 1'de verilmiştir:

Tablo 1. Sınıf öğretmeni adaylarının cinsiyet dağılımları

Cinsiyet	f	%
Kadın	20	71,4
Erkek	8	28,6

Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan veriler, bilim insanı algısı için "Bir Bilim İnsanı Çiz Testi (BBİÇT)" ve RME-C kodlama cetveli, bilim algısı ve bilim insanı algısına yönelik açık-uçlu sorulardan oluşan görüşme formu ve yüz yüze görüşme formu vasıtasıyla elde edilmiştir. Görüşme (Açık Uçlu) form soruları, araştırmanın altı alt problemine ilişkin bilgileri toplamaya yönelik hazırlanmıştır. Görüşme formunda ayrıca, katılımcıların demografik özellikleriyle ilgili bilgileri toplamaya yönelik bazı kapalı uçlu sorulara (cinsiyet, akademik not ortalaması) da yer verilmiştir. Araştırmanın veri toplama araçları 2018-2019 öğretim yılı güz dönemi içerisinde sınıf öğretmeni adaylarına ders süreci içerisinde uygulanmıştır.

Bir Bilim İnsanı Çiz Testi (BBİÇT: DAST-Draw a Scientist) ve RME-C

Katılımcıların çizimleri için Chambers (1953) tarafından geliştirilmiş Bir Bilim İnsanı Çiz Testi (Draw A Scientist: BBİÇT) kullanılmıştır. Sınıf öğretmeni adaylarının çizimleri sonrasındaki analizlerin puanlandırması Ruiz-Mallen ve Escales (2012) tarafından geliştirilen kodlama cetveli (RME-C) ile yapılmıştır. Bu çalışmada verileri daha da detaylandırmak amacıyla BBİÇT ile çizilen çizimlerin analizlerinde RME-C kodlama cetveline yönelik puanlar alınarak uygulama öncesi ve sonrası karşılaştırılmış ve analiz edilmiştir. Analiz yapılırken geleneksel bilim insanını yansıtan özelliklerin varlığı 1, yokluğu ise 0 şeklinde kodlanmıştır.

Görüşme (Açık Uçlu) Sorular Formu

Araştırmanın nitel veri sürecinde toplama araçlarından araştırmacı tarafından hazırlanan altı soruluk form için sınıf öğretmenliği anabilim dalında fen öğretimi alanında çalışmalarını sürdüren iki uzmandan görüş alınmış, sorular literatürden bilim ve bilim insanı algısına yönelik olacak şekilde hazırlanmıştır. Uygulama başlamadan 3 hafta önce 2. sınıfa devam eden başka bir şubedeki sınıf öğretmenliği öğrencileri ile görüşülerek gönüllü katılmak isteyen 5 öğrenci ile boş ders saatlerinde fakültede pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda

soruların anlaşılır olduğu konusunda görüş alınarak görüşme formu çalışmaya katılan tüm öğretmen adaylarına uygulanmıştır.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (Yüz Yüze Görüşme Formu)

Araştırmanın nitel veri toplama sürecinde kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu, literatürden yararlanılarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Üç soruluk form için sınıf öğretmenliği anabilim dalında fen öğretimi alanında çalışmalarını sürdüren alanında uzman 2 öğretim üyesinden görüş alınmıştır. Bilim ve bilim insanı algısına yönelik literatüre göre oluşturulan sorular, farklı akademik ortalamalara sahip kadın ve erkek toplam altı öğrenci dengeli seçim yapılarak seçilmiştir. Yüz yüze görüşme formu aracıyla ses kayıtları tutularak görüşler alınmıştır.

Uygulama Süreci

Araştırmacı yüksek lisans tez danışmanı ile birlikte tüm uygulamalarda sınıfta bulundu. Etik kurallar açısından Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanlığından uygulama yapabilmek için izin alındı. Araştırma, her hafta iki saat olmak üzere toplam 3 hafta süresince 6 saat sürdü. Öğretmen adayları araştırma hakkında detaylı bilgilendirildi ve araştırmanın gönüllülük esaslı olduğu vurgulandı. Uygulama süreci kapsamında bilim ve bilim insanlarıyla ilgili hazırlanan içeriklerde çok sayıda ve farklı türde Web 2.0 aracından yararlanıldı. Ders anlatımında kullanılan Web 2.0 araçlarından Voki gibi bazı uygulamaların nasıl kullanılabileceği yine ders kapsamında öğretildi. Katılımcılar bireysel ve grup olarak farklı Web 2.0 araçlarını kullanarak etkinliklere katılma şansı elde ettiler. Ders işleyişine göre uygulama grubunun haftalara göre uygulama süreci tablo 2’de aşağıdaki şekliyle verilmiştir.

Tablo 2. Sınıf öğretmeni adaylarının, ders uygulama sürecinde 3 haftalık ders işleyiş programı, haftalar ve dersler, kullanılan web 2.0 araçları

Haftalar ve Dersler	Ders İşlenişi	Kullanılan Web 2.0 Araçları
1. Hafta	<ul style="list-style-type: none">• Veri toplama araçları ön test olarak uygulandı.• “Bilim insanı denilince aklınıza ilk kim geliyor?” sorusu soruldu ve Mentimeter uygulamasından en çok yazılan bilim insanlarından kelime bulutu oluşturuldu.• Oluşan kelime bulutundaki büyük puntoların en çok yazılan bilim insanları olduğu açıklandı.• Niçin bu bilim insanlarını yazmış olabilecekleri, bilim insanlarının görüntüsü ve yaşayışları üzerine tartışıldı.• Konu ile ilgili hazırlanan Powtoon sunumu izletildi.• Powtoon sunumundan sonra bilim ve bilim insanı algısı üzerine konuşuldu.• Karakterlerin oluşturulup, konuşulabilirdiği Voki uygulaması ile hazırlanan materyaller izletildi. Materyal içeriğinde Türk, genç, kadın bilim insanlarımızdan örnekler vardır.• Öğrenciler gruplara ayrıldı ve her gruba araştırmacı tarafından hazırlanan kitapçık verildi. Kitapçıkta sorularla ders pekiştirildi. Kitapçıkta Linkreader Karekod uygulaması ve Discoveryeducation.com sitesi kullanılmıştır.	Linkreader Karekod uygulaması, Mentimeter, Powtoon, Voki, Discoveryeducation.com
2. Hafta	<ul style="list-style-type: none">• Öğrenciler tekrar aynı gruplar ile bir araya getirildi. Kitapçıkları verildi.• Kitapçıkta karekodlar ile her grup karekodları okutarak bilim insanlarının tanıtım videolarını izledi.• Jigsawplanet.com Web 2.0 aracı ile hazırlanan bulmaca linkleri sınıf grubuna atıldı ve bağlantıların (linklerin) her birine 1., 2., 3. gibi rakamlar verildi.	Linkreader Karekod Uygulaması, Voki, LearningApps, Jigsawplanet.com,

- Her gruba 1.'yi siz, 2.'yi siz yapın gibi görevlendirmeler verildi. Bulmacalar yaptırıldı ve bulmaca tamamlanınca ortaya çıkan bilim insanlarının kimler olduğu soruldu. Discoveryeducation.com
 - Web 2.0 aracı olan Voki uygulaması ile hazırlanan bilim insanlarının Voki karakteri izletildi.
 - “Hangi bilim insanları sizi neden etkiledi? Neyi sizi etkiledi?” gibi sorular sorularak sınıfta tartışma ortamı sağlandı ve görüşleri alındı.
 - “Bilim ile uğraşan kişilere -bilim adamı- denilmesi hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusu sorularak görüşler alındı.
 - Bilim insanlarının farklı uzmanlık alanları, cinsiyet değişkeni, Türk ve uluslararası bilim insanları ve bilim insanlarının kullandıkları ekipmanlar ve kıyafetler hakkında görüşler alındı.
 - Hazırlanan bilim insanları ile ilgili “Adam Asmaca” oyunu Web 2.0 aracı olan learningapps.org sitesinden oynatıldı.
 - Hazırlanan bilim insanları ile ilgili “Kim Milyoner Olmak İster?” Web 2.0 aracı olan learningapps.org sitesinden oynatıldı.
 - Hazırlanan bilim insanları ile ilgili “İsim Eşleştirme” Web 2.0 aracı olan learningapps.org sitesinden yaptırıldı.
 - Kitapçığındaki sorularla ders pekiştirildi. Kitapçıkta Linkreader Karekod uygulaması ve Discoveryeducation.com sitesi kullanılmıştır.
3. Hafta
- “Bilim insanlarının çalışmalarını etkileyen faktörler nelerdir?” sorusu soruldu. Görüşler dinlendi. Voki, Powtoon, LearningApps, discoveryeducation.com, Triventy
 - Araştırmacı tarafından hazırlanan Powtoon sunumu izletildi. Powtoon materyalindeki bilim ve bilimin gelişebilmesi hakkında bilgilendirmeler yapıldı.
 - Kitapçıklar gruplara dağıtıldı ve sınıfta dolduruldu. Kitapçığındaki puzzlemaker.discoveryeducation.com sitesinden yapılan veya araştırmacının hazırladığı sorulara geri dönütler verildi.
 - Bir Web 2.0 aracı olan Voki programının nasıl kullanılacağı öğretildi.
 - Araştırmacı tarafından hazırlanan “At Koşusu” Web 2.0 aracı olan learningapps.org sitesinden oynatıldı.
 - Araştırmacı tarafından hazırlanan “Kelime Eşleştirme” Web 2.0 aracı olan learningapps.org sitesinden oynatıldı.
 - Araştırmacı tarafından hazırlanan “Kim Milyoner Olmak İster?” Web 2.0 aracı olan learningapps.org sitesinden oynatıldı.
 - Bir Web 2.0 aracı olan Triventy programının bağlantısı (linki) katılımcıların sınıf grubuna atıldı. Araştırmacının önceden hazırladığı soruların olduğu bu linke katılımcılar bağlandı ve bilim insanlarının uzmanlık alanları ile ilgili sorular öğrenciler tarafından cevaplandı. Böylelikle bilim insanlarının farklı farklı uzmanlık alanlarının öğretimi değerlendirildi.
 - Katılımcılara evde hazırlayıp sınıfta sunmaları için Voki-animasyon ödevi verildi. Bu ödev içerisinde ders ile ilgili düşüncelerini bir Voki karakteri ile anlatmalarını istendi. Bu sayede derste öğretilen Voki uygulamasının değerlendirilmesi yapıldı.

Verilerin Analizi

Bu araştırma kapsamında nicel veri analizi yapılarak nitel veri analizi ile desteklenmiştir. Araştırmanın nicel analiz kısmı çizim testi analizinde gerçekleştirilmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının uygulama sürecindeki Bir Bilim İnsanı Çiz Testi (BBÇT) çizimlerinin analizleri Ruiz-Mallen ve Escales (2012) tarafından geliştirilen kodlama cetveli (RME-C) yardımı ile yapılmıştır. Bu cetvel verileri daha anlamlı hâle getirdiği için BBİÇT ile çizilen çizimlerin detaylandırılması için RME-C kodlama cetveli kullanılmıştır. RME-C'nin kullanılabilmesi için sınıf öğretmenliği anabilim dalında fen bilimleri alanında uzman 2 öğretim üyesinden de görüş

alınmıştır. Uzmanlardan alınan dönütler değerlendirilerek cetvelin geleneksel bilim insanı imajını tasvir eden 14 bağımsız değişken içermesine karar verilmiştir. Bu değişkenler kodlanırken geleneksel bilim insanını yansıtan özelliklerin varlığı 1, yokluğu ise 0 olarak kodlanmıştır. Çalışma kapsamında hem uygulama öncesi hem de uygulama bitiminde sınıf öğretmeni adaylarından bir bilim insanı çizimleri istenmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının, bilim insanı çizimlerinde bilim insanı algıları RME-C kodlama cetveline göre değerlendirilmiş ve aldıkları puanlar hesaplanmıştır. Çizimler, uygulamanın ön test ve son test çizimlerinde farklılıkları karşılaştırılarak analiz edilmiştir. Katılımcıların, RME-C'den aldıkları toplam puan üzerinden betimleyici istatistikler ile ana ve alt problemlere uygun olarak ki-kare testi SPSS.20 paket programından yararlanılarak yapılmıştır. Araştırmada açık uçlu sorular ve görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz ve içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizinde katılımcıların görüşmelerinden doğrudan alıntılar yapılmıştır. Katılımcıların soruları içtenlikle cevaplamalarını sağlamak için isimlerinin belirtilmeyeceği ifade edilmiş ve kod isimler (DÖ1, DS1, DS2 vb.) kullanılmıştır. Uygulamaya yönelik kullanılan numaralandırmada “D” uygulama, “Ö” ön test ve “S” son test olarak grup içerisindeki sınıf öğretmeni adayları “1”, “4”, “10” vb. gibi sayılar verilerek numaralandırılmıştır. Görüşme formunda bulunan soruların ve cevapların tümü bilgisayar ortamında Word belgelerine aktarılmıştır. Nitel analizler MAXQUDA Analytics Pro 2020 paket programıyla kategoriler aracılığıyla temalar oluşturularak kodlanmıştır. İlgili süreç zarfında, verileri tekrar tekrar dikkatlice okumak ve yorumlamak için yinelenen tekrarlı desen izlenmiştir. Kategorileri ve temaları belirlemek için literatürden araştırma yapılmış ve sürekli karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır. Kategoriler ve temalar, alt kodlar hazırlandıktan sonra uzman görüşü alınarak analiz edilmiştir. Araştırmada kullanılan frekans verileri MAXQUDA paket programı içerisinde oluşturulan kodlara ve alt kodlara ilişkin istatistikler kullanılarak aktarılmıştır. Araştırmada kullanılan yüz yüze görüşme, çizimlerin ve görüşme (açık uçlu) sorularının analizine destek çıkmak ve bu analizleri katılımcıların görüşleri ile güçlendirmek için kullanılmıştır. Katılımcılarla yüz yüze ve yalnız yapılan görüşmeden önce katılımcılara araştırma konusu anlatılmış ve araştırmacı kendini tanıtmıştır. Katılımcılara, konuşulanların ve kimliklerinin gizli kalacağı bildirilmiş, ses kaydetmeye izin verip vermedikleri sorulup izin alınmıştır. Araştırmacı tarafından 3 soruluk form, 6 katılımcıya uygulanmış ve görüşleri için teşekkür edilmiştir.

BULGULAR, YORUM VE TARTIŞMA

Bu bölümde açık uçlu sorulardan, bir bilim insanı çiz testinden ve yüz yüze görüşme formundan elde edilen bulgular, bilim ve bilim insanı algısı dikkate alınarak aşağıda verilmiştir.

Görüşme (Açık Uçlu) Sorularına Verilen Yanıtların Bulguları

Araştırmada “Sınıf öğretmeni adaylarının uygulama öncesi ve sonrasında bilim algısı nasıldır?” alt probleminden hareketle açık uçlu soruların bulunduğu formdan elde edilen bilim algısının verileri alt kodlar çıkartılarak analiz edilmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının verdikleri cevapların analizleri sonucunda temalar ve kodlar oluşturulmuştur. Bu analize ilişkin veriler tablo 3’de yer verilmiştir.

Tablo 3. Sınıf öğretmeni adaylarının bilim algısına yönelik bilim tanımı frekans dağılımları

Alt Temalar(Kodlar)	Kategoriler	Ön test <i>f</i>	Son test <i>f</i>
Evreni Açıklama	Yeni Buluş (Mantıklı Düşünme)	1	3
	Bilgiyi Açığa Çıkarma	2	1
Topluma Yarar Sağlama	Gözleme Dayalı Çalışmalar	8	4
	Sistematik Araştırmalar	4	4
	Toplumun Gelişmesi	2	-
Bilimsel Çalışmanın Doğası	Düşündükçe Gelişen Toplum	3	-
	Sosyal Ve Kültürel Gelişmeler	1	-
Bilimsel Çalışmanın Doğası	Teknolojik Gelişmeler	1	2
	İnsanlığa Fayda Sağlama	2	5
	İnsanların Hayatını Kolaylaştırma	4	5

Tablo 3’de sınıf öğretmeni adaylarının bilim tanımları ve bilim algıları, uygulamanın son testinde evreni açıklama alt temasında yeni buluş (n=3), bilgiyi açığa çıkarma (n=1), gözleme dayalı çalışmalar (n=4), sistematik araştırmalar bütünü (n=4), topluma yarar sağlama alt temasında toplumun gelişmesi (n=2), bilimsel çalışmanın doğası alt temasında ise teknolojik gelişmeler (n=2), insanlığa fayda sağlama (n=5) ve insanların hayatını kolaylaştırma (n=5) olarak belirlenmiştir. Ön testte olup son testte olmayan bilim tanımı kategorileri toplumun gelişmesi, sosyal ve kültürel gelişmeler ve düşündükçe gelişen toplumdur. Ayrıca gözleme dayalı çalışmalar kategorisi 8 iken 4’e düşmüş fakat insanlığa fayda sağlama kategorisi 2’den 5’e ve yeni buluş kategorisi 1’den 3’e çıkmıştır.

Yukarıdaki bulgulara uygun şekilde desteklenen, yarı yapılandırılmış görüşme formuna verilen cevaplarda bilim algısında, bilim tanımının öneminde benzer özellikler görülmektedir.

D1. *Bilim insanlarımızı aktarmak ve bilimi öğretmeye önem gösterirdim evet. Genel olarak öğrendiğimiz çoğu bilim insanını derslerimde, öğretmeyi istiyorum. Öğrencilerime, hepimizin bir bilim insanı olabileceğini bilim yapabileceğimizi aktarmak istiyorum.*

D2. *Ben zaten daha çok araştıracağım, bilim yapan insanların hayatlarını nasıl bilim yaptıklarını çok merak ettim. Kendim iyice araştırıp gerekli bilgileri öğrencilerimle paylaşmayı çok isterim.*

D3. *Öğrencilerimizi öyle bir yetiştirmeliyiz ki hepsi birlik içinde bilim yapabilmeli tek başına da yapılabilir. Ama beraber yapılırsa daha büyük şeyler ortaya çıkabilir ve bir şeyden birkaç şey de üretilebilir. Önemli olan bilimin bizden isteklerini bilmek.*

Araştırmada “Sınıf öğretmeni adaylarının uygulama öncesi ve sonrasında bilim insanı algısı nasıldır?” alt probleminden hareketle görüşme formundan elde edilen veriler kodlanıp alt kodlara ayrılarak analiz edilmiştir.

Tablo 4. Sınıf öğretmeni adaylarının bilim insanı kişisel özelliklerine yönelik algılarının frekans dağılımları

Gösterge (Kodlar)	Ön Test	Son Test
	<i>f</i>	<i>f</i>
Meraklı	12	11
Sabırlı	11	4
Araştırmacı	6	5
Nesnel	6	3
Sorgulayıcı	6	5
Düzenli	3	5
Çalışkan	2	6
Zeki, Akılcı ve Bilgili	9	6
Kararlı	5	11
Eleştiriye ve Yeniliklere Açık	5	1
Ahlaklı	6	2
İleri Görüşlü	2	1
Azla Yetinmeyen	2	-
Şüpheli	2	1
Yaratıcı	2	-
Faydacı ve Yardımcı	5	3
Güvenilir	2	1
Gözlemci	3	1
Tarafsız	3	-
Sorumluluk Sahibi	-	3
Hırslı	3	2
Özverili ve Özenli	4	1
Girişken	3	-
Dikkatli	2	-
Alçak Gönüllü	2	-
Donanımlı	3	-

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının, bilim insanının kişilik özelliklerine yönelik algıları, uygulama grubu son testine göre ise meraklı (n=11), ahlaklı (n=6), çalışkan (n=6), araştırmacı (n=5), nesnel (n=3), sorgulayıcı (n=5), düzenli (n=5), sabırlı (n=4), zeki (n=2), kararlı (n=11), bilgili (n=4), eleştiriye ve yeniliklere açık (n=1), ileri görüşlü (n=1), şüpheli (n=1), faydacı (n=3), güvenilir (n=1), gözlemci (n=1), sorumluluk sahibi (n=3), hırslı (n=2), özenli (n=1) vb. olarak görülmektedir. Son test bulgularında en yüksek algı meraklı ve kararlı kişilik özelliğindedir. Ön testte yazılan ama son testte olmayan kişilik özellikleri ise azla yetinmeyen, yaratıcı, tarafsız, girişken, dikkatli, alçak gönüllü ve donanımlı kişilik özellikleridir. Ön testte 11 katılımcının yazdığı sabırlı kişilik özelliği son testte 4'e düşmüştür. Fakat bir başka kişilik özelliği olan kararlılık ön testte 5'ken 11'e çıkmıştır.

Çizim Testi Analizine Ait Bulgular

Araştırmada alt problemden hareketle elde edilen uygulama grubu ön ve son test çizimlerine ait BBİÇT verileri RME-C gösterge cetveliyle kodlanarak bilim insanının araştırma disiplini analiz edilmiştir.

Tablo 5. Bilim insanının araştırma disiplinine göre uygulama grubunun BBİÇT göstergeleri

Göstergeler (Kodlar)	Ön test		Son test	
	f	%	f	%
Kimya	7	15,2	1	1,2
Biyoloji	2	4,3	1	1,2
Fizik	12	26,1	2	4,4
Matematik	2	4,3	2	4,4
Eğitmen	4	8,1	14	31,1
Felsefe	1	2,2	-	-
Teknoloji Tasarım	1	2,2	1	2,2
Astronomi	2	4,3	4	8,9
Biyomühendislik	2	4,3	-	-
Tıp (sağlık)	10	21,7	19	42,5
• İnsan Hastalıkları	6	85,7	12	92,3
o MS hastalığı	1	25,0	-	-
o Şeker hastalığı	1	25,0	-	-
o Kronik hastalıklar	-	-	3	50,3
o Fizik ve Tedavi	-	-	1	33,3
o Kanser hastalığı	2	50,0	2	16,7
• Hayvan Hastalığı(hayvan sağlığı)	1	14,3	1	7,7
Savaşa Çözüm	2	4,3	2	1,4
Şiddete Çözüm	1	2,2	2	1,4

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının BBİÇT çizim göstergelerine göre bilim insanının çalışma disiplini, uygulama grubu son testine göre tıp (n=19), eğitmen (n=14), insan hastalıkları (n=12), astronomi (n= 4), kronik hastalıklar (n=3), fizik (n=2), matematik (n=2), savaşa çözüm (n=2), kimya (n=1), biyoloji (n=1), teknoloji tasarım (n=1) ve şiddete çözüm (n=1) olarak algılanmaktadır.

Tablo 6. Bilim insanının araştırma disiplini alanlarının uygulama ön test ve son testine ait çizimlerdeki RME-C Pearson Ki-Kare uyum analizi

	X ²	Ss	Sd	p*
Araştırma Disiplini	6,152	,127	1	0,020

(P*>0.05)

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının, RME-C çizim göstergelerinden bilim insanının araştırma disiplini ön ve son testine göre bilim insanı çizimleri arasında (p>0.05) uyum olduğundan ilişkili çıktığı görülmektedir. Böylece ön test ve son testteki gösterge çizimlerinin birbirleriyle uyumlu olduğu ve bilim insanı çizimlerinin çoğunluğundaki göstergelerin benzer gösterge olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca bahsedilen benzer gösterge çizimleri, ön test ve son test çizimlerinin farklı olmadığını ve algının da değişmediğini göstermektedir.

Araştırmada alt problemlerden hareketle elde edilen ön ve son test çizimlerine ait BBİÇT verileri, RME-C gösterge cetveliyle kodlanarak bilim insanının araştırma yeri analiz edilmiştir.

Tablo 7. Bilim insanının araştırma yerine Ait BBİÇT çizim göstergeleri

Göstergeler (Kodlar)	Ön Test		Son Test	
	f	%	f	%
İç mekân (Konferans, laboratuvar, sınıf, kütüphane)	4	14,3	12	42,9
Dış mekân (Doğa, belirsiz ortam)	24	85,7	16	57,1

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının, bilim insanının araştırma yerine ait BBİÇT çizim göstergeleri, uygulama grubu son testine göre iç mekân (konferans, laboratuvar, sınıf, kütüphane) (n=12) ve dış mekân (doğa, belirsiz ortam) (n=16) olarak görülmektedir.

Tablo 8. Bilim insanının araştırma yeri iç ve dış mekân alanlarının uygulama ön test ve son testine ait çizimlerdeki RME-C Pearson Ki-Kare uyum analizi

	X ²	Ss	Sd	p*
Araştırma Yeri (İç ve Dış Mekân)	1,248	,064	1	0,381

(P*>0.05)

Tablo 8’de araştırmaya katılan öğretmen adaylarının, RME-C çizim göstergelerinden uygulama grubu ön ve son testine göre araştırma yeri iç ve dış mekân çizimlerinin, bilim insanı çizimleri ile arasında (p>0.05) ilişkili olmadığı görülmektedir. Bahsedilen benzer olmayan gösterge çizimleri, ön test ve son test çizimlerinin farklı olduğunu ve **algının da değiştiğini** göstermektedir.

Araştırmada alt problemden hareketle elde edilen uygulama grubunun ön ve son test çizimlerine ait BBİÇT verileri, RME-C gösterge cetveliyle kodlanarak bilim insanı cinsiyet göstergeleri analiz edilmiştir.

Tablo 9. Sınıf öğretmeni adaylarının çizimlerde yansıttıkları bilim insanının cinsiyetlerine ait BBİÇT çizim göstergeleri

Temalar	Göstergeler (Kodlar)	Ön test		Son Test	
		f	%	f	%
Çizilen Bilim İnsanları	Kadın	11	39,0	14	50,0
	Erkek	12	43,0	6	21,4
	BİCS - Bilimin cinsiyetle sınırlandırılmayacağı vurgusu (bilim insanı ifadesi vurgusu)	5	18,0	8	28,6

Araştırmaya katılan sınıf öğretmeni adaylarının, bilim insanının cinsiyetlerine ait BBİÇT çizim göstergeleri, uygulama grubu son testine göre ise erkek (n=6), kadın (n=14), BİCS (n=8) olarak çizimlere yansımıştır.

Tablo 10. Bilim insanının cinsiyetlerinin uygulama ön test ve son testine ait çizimlere göre RME-C Pearson Ki-Kare uyum analizi

	X ²	Ss	Sd	p*
Bilim İnsanın Cinsiyeti	1,207	,065	1	0,375

(P*>0.05)

Tablo 10’da araştırmaya katılan öğretmen adaylarının, bilim insanının cinsiyeti ile ilgili çizimleri ile RME-C çizim göstergelerinin uygulama ön ve son testine göre arasında (p>0.05)

ilişki olmadığı görülmektedir. Böylece bahsedilen benzer olmayan gösterge çizimlerinin aslında ön test ve son test çizimlerinde farklı olduğu ve **cinsiyet algısının da değiştiği** görülmektedir.

Yukarıdaki bulgularla uygun şekilde desteklenen yarı yapılandırılmış görüşme formuna verilen cevaplarda, bilim insanı algısının öneminden ve **bilim insanı cinsiyeti** ile ilgili görüşlerden bahsedilmiştir. D1, D2 katılımcılarının görüşleri şu şekilde ifade edilmiştir:

D1. *Öğrencilerime bilim insanları ile ilgili ders verirken ilk önce **bilim adamlarını, cinsiyet olarak erkek algılamamalarını** söylerim yani **kadınların da bilim insanı olduğunu** söylerim öncelikle alguları değişsin diye bunu **öğretmeye önem veririm.***

D2. *Yani açıkçası gittiğim yere göre öğreteceklerim ve aktaracaklarım değişiyor. Eğer ki doğu tarafında bir yere gidersem kesinlikle **kadın bilim insanlarını daha öne çıkartmaya çalışırım.** Çünkü nedenini biliyorsunuz. O yerlerdeki kızlarda öz güvensizlik çok fazla oluyor.*

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenleri adaylarının bilim insanı cinsiyetine yönelik algılarının, yarı yapılandırılmış görüşme formu ile ortaya çıkarılması sağlanmış ve bilim insanlarının sadece erkek değil kadın da olduğu ve kadın bilim insanlarını daha öne çıkarma çalışmaları yapılacağı belirtilmiştir. Sınıf öğretmenleri adaylarının çizim testlerine aktardıklarında da algının benzer olduğu ve bu algıya göre çizim yapıldığı görülmüştür. Bu durum yarı yapılandırılmış görüşme formuna verilen cevapların, çizim analizlerini de desteklediğini göstermektedir.

Araştırmanın bilindik bilim insanı çizimleri incelenerek alt problemlerden hareketle elde edilen, uygulama grubu ön ve son testi analizine ilişkin veriler tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Sınıf öğretmenleri adaylarının akıllarına gelen bilindik bilim insanları frekans dağılımları

Göstergeler (Kodlar)	Ön test	Son test
	<i>f</i>	<i>f</i>
Albert Einstein	4	3
Aziz Sancar	2	6
Nikola Tesla	1	2
Canan Dağdeviren	3	4
Thomas Edison	1	2
Isaac Newton	1	-
Oktay Sinanoğlu	1	3
Stephan Hawking	2	1
İbn-i Sina	2	1
Cahit Arf	1	2
Marie Curie	2	-
Afet İnan	2	2
El Cezeri	1	-
Feryal Özel	1	1
Dilhan Eryurt	-	1
Galileo Galilei	1	-
Gazi Yaşargil	1	1
Remziye Hisar	-	1
Bildiğim Bir Bilim İnsanı Yoktur	1	-
Burcu Özsoy	-	1

Son test çizimlerinde Aziz Sancar, Canan Dağdeviren, Oktay Sinanoğlu, Afet İnan, Feryal Özel, Dilhan Eryurt, Remziye Hisar, Burcu Özsoy, Cahit Arf, Afet İnan ve Gazi Yaşargil gibi günümüz kadın ve erkek Türk bilim insanlarını çizdikleri görülmüştür. Bu çizimler sınıf öğretmeni adaylarının; Türk, kadın ve erkek bilim insanlarını da tanıdığını veya farkına vardığını ayrıca bu durumu resimlerle aktardığını göstermektedir. Bu durum sınıf öğretmeni adaylarının, ileride öğrencilerine bu bilim insanlarını aktaracak düzeyde olduklarını göstermektedir. Çizim analizlerinde çıkan sonuçlar ile uyumlu olan ve çizim analizlerini destekleyen yarı yapılandırılmış görüşme formunda da **bilindik-tanıdık- meşhur bilim insanı algısında** benzer şekilde cevapların alındığı görülmüştür. D1, D2, D3, D4 ve D5 kodlu katılımcıların görüşleri bu algıyı kanıtlar nitelikte ve şu şekildedir:

D1. **Afet İnan** tarih ile ilgili antropoloji ile ilgili çalışmış. Yurdun her tarafına gidip 65 bin insanı incelemiş ve **Türk insanının yapısını** belirlemiş bu beni çok etkiledi.

D2. **Kitapçıkları dağıtırken ilk Feryal Özel'i** dağıttığınız için aklımda o kaldı. Ayrıca **voki animasyonu çok güzeldi**, güncel bir bilim insanı da olunca aklımda kaldı. Dikkatimi çekti.

D3. En çok ilgimi çeken ve beni etkileyen **Oktay Sinanoğlu** oldu. Çünkü birçok başarı yapmış ve sanırım ilgi alanıma daha çok girdiği için... Okumayı çok erken yaşta öğrenmiş. Bu dikkatimi çekti.

D4. Biz **Feza Gürsey**'den bahsettik ama Deha Gürsey diye kızı var o da psikolog. O da dünyaca ünlü bir isim. Beni en çok etkileyen gördüğümüz bilim insanlarının çoğu **ilklerden bir şeyler taşıyordu**. O açıdan etkilendim.

D5. **Stephen Hawking** hep benim en çok etkilendiğim bilim adamı oldu. **Mete Atatüre**'de böyle bir **farklılık yarattı** bana aslında yaptığı şeyden değil, **daha çok dış görünüşünden dolayı farklılık yarattı**. Çok daha farklıydı. **Kafamızda kurduğumuz önlüklü, gözlüklü, elinde tüpler olan bilim adamları gibi değildi**.

Araştırmaya katılan sınıf öğretmeni adaylarının etkilendikleri **bilindik-tanıdık- meşhur bilim insanlarına** yönelik algıları, yarı yapılandırılmış görüşme formunda Afet İnan, Oktay Sinanoğlu, Feryal Özel, Feza Gürsey, Mete Atatüre ve Stephen Hawking gibi bilim insanları ele alınarak yorumlanmıştır. Sınıf öğretmeni adaylarının, çağdaş bilim insanlarını ve Türk bilim insanlarını ön planda ifade ettikleri görülmüştür. Sınıf öğretmeni adayları; uygulama sonrası aktarılan bilim insanlarının çoğunu ilk defa detaylı öğrendiklerini, bazılarının ismini ilk defa duyduklarını ve öğrendikleri bilim insanlarını resimlere de aktardıklarını söylemişlerdir. Bu durum sınıf öğretmeni adaylarının, ileride öğrencilerine Türk ve kadın bilim insanlarının da var olduğunu bilip bu bilim insanlarını fark ettireceklerini göstermektedir.

Araştırmada alt problemlerden hareketle elde edilen, uygulama grubu ön ve son testi çizimlerine ait BBİÇT verileri RME-C gösterge cetveliyle kodlanarak bilim insanının araştırma sembolleri göstergeleri analiz edilmiştir.

Tablo 12. Sınıf öğretmeni adaylarının çizimlerde yansıttıkları bilim insanının kullandığı araştırma sembollerine ait BBİÇT çizim göstergeleri

Temalar	Göstergeler (Kodlar)	Ön Test		Son Test		
		f	%	f	%	
Araştırma Sembolleri	Uygulama Tüpü (Beher kabı)	8	28,57	3	10,71	
	Masa	4	14,28	5	17,85	
	Gezegen	1	3,57	3	10,71	
	Uygulama hayvanı	1	3,57	-	-	
	Teleskop	-	-	2	7,14	
	Büyüteç	1	3,57	1	3,57	
	Ampul	1	3,57	-	-	
	İlaç	1	3,57	1	3,57	
	Alternatif Semboller	Duman Çıkışı	3	10,71	1	3,57
		Düşünce Objesi	3	10,71	-	-
Tehlike İşaretleri		1	3,57	-	-	
Kahramanlaştırma		1	3,57	-	-	
Sevgi Göstergesi		1	3,57	1	3,57	
Bilgi Sembolleri	Ödül	-	-	2	7,14	
	Kitap	6	21,42	5	17,85	
	Dolap	-	-	2	7,14	
	Formül	2	7,14	3	10,71	
	Yazı Tahtası	-	-	7	25,0	
	Kalem	-	-	6	21,42	
	Yazılı Not	2	7,14	2	7,14	

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının bilim insanının araştırma sembollerine yönelik algıları, uygulama son testine göre uygulama tüpü (n=3), kitap (n=5), masa (n=5), duman çıkışı (n=1), teleskop (n=2), yazı tahtası (n=7), ödül (n=2), büyüteç (n=1), ilaç (n=1), gezegen (n=3), formül (n=2), sevgi gösterisi (n=1), kalem (n=6), yazılı not (n=2) ve dolap (n=2) olarak görülmektedir.

Tablo 13. Bilim insanın araştırma sembolleri göstergelerinin uygulama ön test ve son testine ait çizimlerdeki RME-C Pearson Ki-Kare uyum analizi

	X ²	Ss	Sd	p*
Araştırma Sembolleri (Araştırma Sembolleri, Alternatif Semboller, Bilgi Sembolleri)	0,16	,007	1	0,615

(P*>0.05)

Tablo 13’de araştırmaya katılan öğretmen adaylarının, araştırma sembolleri ile ilgili çizimleri ile RME-C çizim göstergelerinin uygulama ön ve son testine göre arasında (p>0.05) ilişki olmadığı görülmektedir. Böylece bahsedilen benzer olmayan gösterge çizimlerinin aslında ön test ve son test çizimlerin farklı olduğunu ve **araştırma sembolleri algısının da değiştiğini** göstermektedir.

Araştırmada alt problemlerden hareketle elde edilen uygulama grubunun ön ve son test çizimlerine ait BBİÇT verileri RME-C gösterge cetveliyle kodlanarak bilim insanının fiziksel özelliklerinin çizim göstergeleri analiz edilmiştir.

Tablo 14. Sınıf öğretmeni adaylarının çizimlerde yansıttıkları bilim insanının fiziksel özelliklerine ait BBİÇT çizim göstergeleri

Göstergeler (Kodlar)	Ön test		Son test	
	f	%	f	%
Laboratuvar giysisi	2	6,3	1	4,0
Laboratuvar Önlüğü	6	18,8	1	4,0
Gözlüklü	4	12,5	2	8,0
Sakallı-Bıyıklı	1	3,1	3	12,0
Cebinde kalemleri olan	-	-	3	12,0
Dağınık	2	6,3	-	-
Astronot	-	-	1	4,0
Şık kıyafet giymiş	3	9,4	6	24,0
Dağınık Saçlı	6	18,8	1	4,0
Dik Saçlı	1	3,1	2	8,0
Diğer -Bilim insanı çizimi	7	21,9	5	20,0

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının bilim insanının fiziksel özelliklerine yönelik algıları, uygulama son testine göre ise laboratuvar giysisi (n=1), laboratuvar önlüğü (n=1), gözlüklü (n=2), sakallı-bıyıklı (n=3), cebinde kalemleri olan (n=3), astronot (n=1), şık kıyafet giymiş (n=6), dağınık saçlı (n=1), dik saçlı (n=2) ve diğer bilim insanı çizimi (n=5) olarak görülmektedir.

Tablo 15. Bilim insanının fiziksel özelliklerine yönelik göstergelerinin uygulama ön test ve son testine ait çizimlerdeki RME-C Pearson Ki-Kare uyum analizi

	X ²	Ss	Sd	p*
Fiziksel Özellikleri	0,949	,060	1	0,619

(P*>0.05)

Tablo 15’de araştırmaya katılan öğretmen adaylarının, bilim insanlarının fiziksel özellikleri ile ilgili çizimleri ile RME-C çizim göstergelerinin uygulama ön ve son testine göre arasında (p>0.05) ilişki olmadığı görülmektedir. Böylece bahsedilen benzer olmayan gösterge çizimlerinin ön test ve son test çizimlerinden farklı olduğunu ve bilim insanlarının **fiziksel özelliklerine yönelik algılarının da değiştiğini** göstermektedir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formuna verilen cevaplar çizimleri destekler şekildedir. Çizim analizi sonuçlarının da benzer sonuçlar içerdiği D1, D2, D3 ve D4 kodlu katılımcının görüşleri şu şekilde ifade edilmiştir:

D1. *Bilim insanı önceden cinsiyet olarak daha çok erkek aklıma geliyordu. Çünkü genelde bizim bilim insanı algımızda bilim insanı olarak denmiyor da bilim adamı deniyordu ondan dolayı. Görünüş olarak aklımda farklı bir durum vardı fakat şu an için **tamamen farklı bir profil oluşuyor. Benim algımın değiştiğini düşünüyorum.***

D2. *Canan Dağdeviren’i sosyal medyadan **takip etmeye başladım.** Bizim gibi gayet **modern, şık ve modaya uygun giyinebiliyor bakımlı bir fiziksel görünüşü var.** Uğraşları dikkatimi çekti. Eksiksiz, **aynen bizim gibi bizden hiçbir farkı yok.** Uğraş olarak da farkı yok. O da bizim gibi kahvesini içip güzel manzarasını paylaşıyor.*

D3. *Önceden bilim insanları deyince **yaşlı, bakımsız, beyaz önlüklü, elinde uygulama tüpü olan hafif kel** gibi insanlar gözümde canlanırken, uygulamalardan sonra fark ettim ki aslında normal insanlarmış algım değişti onu anladım.*

D4. Önceden algım **çalgın demiştim daha farklı, bizden farklı olmalı demiştim ama şu an bambaşka bir algım var.** D6. Canan Dağdeviren ve Mete Atatüre **benim algımı değiştirdi. Canan Dağdeviren'i gerçekten beğendim. İkisi de oldukça sık ve gençler aklımda farklı canlandırmışım.**

Sınıf öğretmeni adaylarının bilim insanının fiziksel özellikleri hakkındaki algıları, uygulama öncesinde bakımsız, önlüklü ve dağınık görünümlü gibi geleneksel bilim insanı nitelikleriyken, uygulama sonrasında modern, günlük moda uygun ve sık kıyafetler giyen insanlar oldukları ve toplumdan soyutlanmış kişiler olmadıkları belirtilmiştir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu kısımda, bilim ve bilim insanı algısı bu araştırma kapsamında elde edilen bulgulara göre yorumlanmıştır. Alt problemlere yönelik elde edilen bulguların sonuçları bu bölümde açıklanmış ve her bölüm için önerilerde bulunulmuştur.

Teknoloji tabanlı uygulamalar kullanılarak yapılan bu çalışmada, uygulama aracı olarak kullanılan Web 2.0 araçlarının uygulama ön test ve son test arasında bilim ve bilim insanı algısında, algıyı farklı bir boyuta taşıdığı görülmüştür. Bilim ve bilim insanı algısına yönelik sonuçlar teknoloji tabanlı uygulamaların araç olarak kullanımıyla, sınıf öğretmeni adaylarının algılarında Web 2.0 araçlarının etkili bir araç olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda teknoloji tabanlı uygulamalar ile yapılan etkinliklerin, öğretmen adaylarının bilim ve bilim insanı algısı üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Bilim Algısına Yönelik Sonuçlar

Bilim tanımında; evreni açıklama, topluma yarar sağlama, bilimsel çalışmanın doğası alt temaları incelenmiş ve kategoriler katılımcıların verdiği cevaplarla desteklenmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının verdikleri cevaplar, çıkan kategori ve alt temalar incelendiğinde bilimi tanılama konusunda ders kapsamında aldıkları bilim algısıyla birlikte, yeterli bilgi ve donanıma sahip oldukları söylenebilir. Bilimin tanımı başlığı altında geçen insanlığa fayda sağlama kategorisi de sınıf öğretmeni adaylarının, bilimin faydalarının yeterince farkında olduğunu göstermektedir. Bilim algısı başlığı altında çıkan bulgular ile yüz yüze (yarı yapılandırılmış) görüşme formu sonucunda çıkan bulguların benzerlik gösterdiği görülmüştür. Yüz yüze görüşme formunda verilen cevaplarda da benzer şekilde bilime önem verdikleri ifade edilmiş ve bu ifadeler bilim algısında önemli rol oynamıştır. Sınıf öğretmeni adayları, teknoloji tabanlı uygulamaların bilim algılarında büyük değişiklikler yaptığını, uygulama süresinde dersleri daha verimli dinlediklerini, sıkılmadıklarını ve dersin kalıcı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmadan elde edilen sonuçlarda bilim algısının öğretilerini gelecek nesillere aktaracak sınıf öğretmeni adaylarının, Web 2.0 uygulamaları ile tanışması ve bu uygulamaları öğrenmeleri çok işlevsel olmuştur. Sınıf öğretmeni adaylarının; her zaman rehber, yol gösteren konumundaki kişi olmaları, sınırlı görüşlere sahip olmamaları, gelecek nesildeki öğrencilerine bilgiyi doğru aktarmaları sayesinde öğrencilerinde de bilim algısının farklılaşacağı ön görülebilir. Sonuç olarak teknoloji tabanlı uygulamalarla sınıf öğretmeni adaylarının bilim algılarında değişiklik olmuştur.

Bilim İnsanı Algısına Yönelik Sonuçlar

Bilim insanı algısını belirlemeye yönelik BBİÇT ve RME-C gösterge cetveline göre değerlendirilen sınıf öğretmeni adaylarının çizimleri incelendiğinde RME-C'de yer alan alt kategorilere ait sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

Sınıf öğretmeni adaylarının bilim insanı kişisel özellikleriyle ilgili olarak ön test ve son testlerde benzer ifadeler kullandığı görülmüştür. Katılımcılar bir bilim insanının kişisel özellikleri için ön testte çoktan aza doğru; “meraklı, sabırlı, zeki, akılcı ve bilgili, araştırmacı, nesnel, sorgulayıcı, ahlâklı” gibi cevaplar verirken son testte çoktan aza doğru; “kararlı, meraklı, çalışkan, zeki, akılcı ve bilgili” gibi cevaplar vermişlerdir. Ön testte olmayıp son testte olan tek kişilik özelliği ise sorumluluk sahibi kişilik özelliğidir. Ayrıca kararlı kişilik özelliğini uygulama öncesi 5 katılımcı yazmışken uygulama sonrası 11 katılımcı, çalışkan kişilik özelliğini ise uygulama öncesi 2 katılımcı yazmışken uygulama sonrası 6 katılımcı yazmıştır. Uygulama süresince bilim insanlarının hayatlarının tanıtılmasının sorumluluk sahibi kişilik özelliğinin yazılmasında, kararlı ve çalışkan kişilik özelliklerinin sayısının artmasında etkili olmuş olabileceği düşünülmektedir. Sabırlı özelliği uygulama öncesi 11 katılımcı tarafından uygulama sonrası ise 4 katılımcı tarafından yazılmış fakat kararlı kişilik özelliğinin sayısı uygulama öncesi 5, uygulama sonrası 11 kişiye yükselmiştir. Bu durumun da yine bilim insanlarının biyografilerinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Sınıf öğretmeni adaylarının, bilim insanlarında en temel gördükleri kişisel özellik meraklı, zeki, akılcı ve bilgili olması gerektiği yönündedir. Çermik (2013), yaptığı çalışmada bilim insanlarının kişilik özelliklerinde meraklı, araştırmacı ruhunun olduğu, sabırlı, eleştirel ve kararlı kişiler olması gerektiğini belirtmiştir.

Çizim analizinin sonuçlarına bakıldığında sınıf öğretmeni adaylarının bilim insanı algısında BBİCT ve RME-C gösterge cetveline göre aldıkları puanlara göre anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Sınıf öğretmeni adaylarının RME-C gösterge cetveline göre aldıkları puanların cinsiyete göre farklı olduğu ve farklı çizimlerin olduğu görülmüştür. Uygulamanın ön testi ve son testi karşılaştırıldığında, son testte yeni modern ve çağdaş bilim insanlarının çizimlere yansıdığı görülmüştür. Sınıf öğretmeni adaylarının son testte kadın bilim insanlarını net bir şekilde daha fazla çizdikleri görülmüştür. Ayrıca uygulama sonucunda yeni öğrendikleri farklı bilim insanlarına çizimlerinde yer vermişlerdir. Sınıf öğretmeni adaylarının özellikle Türk bilim insanlarına da çizimlerinde yer verdikleri tespit edilmiştir. Türk ve kadın bilim insanı algısının sınıf öğretmeni adaylarında uygulamadan sonra ön plana çıktığı ve çizimlerde ifade edildiği görülmüştür. Ön test bilim insanı cinsiyeti çizimlerinde bu çalışmada da erkek bilim insanı çizimlerinin çoğunlukta olduğu görülmüştür fakat son test çizimlerinde bu durum değişmiş ve kadın bilim insanı daha çok çizilmiştir. Kadın bilim insanlarını genellikle kadın öğretmen adaylarının çizdiği görülmüş fakat 9 erkek öğretmen adayının kadın bilim insanı çizimi yaptığı da görülmüştür. Bu çalışmada kadın ve erkek cinsiyeti kodunun yanında BİCS (Bilim İnsanı Cinsiyetle Sınırlanırılmaz) kısaltması ile oluşturulan bir kod daha vardır. Bu kodun oluşmasını sağlayan katılımcılar, hayallerindeki bilim insanını çizmeleri istenince kadın veya erkek çizmeyi reddetmiş ya da “Bilim insanını bir cinsiyetle belirtemem.” şeklinde not düşmüştür. Bağ ve Küçük (2011)’ün bulgular bölümünde bahsettiği gibi kadın ve erkek bilim insanlarının olabileceği ve birlikte çalışabildikleri fikri tüm Türk toplumuna yayılmaya başlamıştır. Onbaşılı (2018) ilkökul öğrencileriyle yaptığı araştırmasında da tüm erkek öğrencilerin bilim insanı denildiğinde erkek figürünü çizdiği görülmüştür. İlkokul dönemlerinden başlayan bu algının üniversite öğrencilerinde de devam ettiği anlaşılmaktadır. Ancak yapılan uygulamaların her yaş düzeyinde bilim insanı algısını değiştirebileceği de açıkça görülmüştür.

Çizim testinde araştırma disiplini olarak sınıf öğretmeni adaylarının çizimlerinde algılarının, uygulama ön ve son testinde farklılaşmadığı, çizimlerin ön test ve son testte hemen hemen aynı şekilde ifade edildiği görülmüştür. Uygulama ön testine göre fizik, tıp ve kimya disiplinlerinde çalışkan bilim insanlarının daha çok ifade edildiği görülmektedir. Çalışmada son teste yönelik

çizimlerde ise tıp alanında insan hastalıkları üzerinde çalışan bilim insanının daha çok çizildiği görülmüştür. Fizik disiplini uygulama öncesi 12 kişiden uygulama sonrası 2 kişiye düşmüş, Eğitimci disiplini ise uygulama öncesi 4 kişiden uygulama sonrası 14 kişiye çıkmıştır. Bu sonuç bilim insanlarının sadece buluş ve icat yapan kişiler olmadığı algısının yerleştiği sonucunu gösterebilir. Derste öğrenilen bilim insanlarının biyografileri incelenirken çoğunun ülkemize dönüp öğrenciler yetiştirdiği ve eğitimci yaptığı bilgisinin de bu sonucu sağladığı düşünülmektedir. Kimya disiplinini uygulama öncesi 7 katılımcı yazarken, uygulama sonrası 1 katılımcı yazmıştır. Bu durumun da yine bilim insanlarının sadece kimya disiplini ile uğraşan insanlar olmadığı, laboratuvar önlüğü, beherler, cam tüplerle çalışmak zorunda olmadığı algısının teknoloji tabanlı uygulamalarla verilmiş olduğu düşünülmektedir. Son test çizimlerindeki dikkat çekici bir bulgu da astrofizik disiplinin ayrıca belirtilmesidir. Bunun sebebinin işlenen bilim insanlarından Feryal Özel'in uzmanlık alanının Astrofizik olması tahmin edilmektedir.

Çizim testi sonuçlarında yer alan bilim insanının fiziksel özellikleri başlığı altında bilim insanlarının dış görünüşlerine yer verilmiştir. Laboratuvar giysisi uygulama öncesi 2 kişiden uygulama sonrası 1 kişiye; laboratuvar önlüğü uygulama öncesi 6 kişiden uygulama sonrası 1 kişiye düşmüştür. Genel olarak laboratuvar giyilen güvenlik kıyafetleri ise uygulama öncesi 8 kişiden uygulama sonrası 2 kişiye düşmüştür. Literatürde laboratuvar önlüğü geleneksel bilim insanı algısının göstergelerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Sınıf öğretmeni adaylarının, laboratuvar önlüğü uygulama öncesi ve uygulama sonrası çizimlerine bakıldığında geleneksel bilim insanı algısından uzaklaştığı görülmektedir. Bu kategori sonucunun, Erkorkmaz (2009)'ın çalışmasındaki bilim insanı laboratuvar önlüklü değil günlük, spor kıyafetli olarak çizilmesi ile örtüştüğü görülmüştür. Genel olarak yapılan bilim insanı algısında Chambers (1983), Kara (2013), Kemaneci (2012) ve Öcal (2007)'in çalışmalarında bilim insanların beyaz önlüklü olarak çizildiği görülmüştür. Araştırma sonucunda sınıf öğretmeni adaylarının çizimlerinde bilim insanının kıyafetlerinin çoğunlukla farklı resmedildiği sonucu çıkmıştır. Gözlük çizimini uygulama öncesi 4 katılımcı çizerken uygulama sonrası 2 katılımcı, dağınık görüntü çizimini uygulama öncesi 2 katılımcı çizerken uygulama sonrası hiçbir katılımcı çizmemiştir. Ayrıca dağınık saç çizimi uygulama öncesi 6 kişiden uygulama sonrası 1 kişiye düştüğü görülmüş ve bu da modern bilim insanı çizimlerinin arttığını göstermektedir. Benzer bulgular Kabataş ve arkadaşlarının (2020) ilokul öğrencileriyle yürüttükleri araştırmalarında günlük düzgün kıyafetli, bakımlı saçlı bilim insanı çizimleri tespit edilmiştir. Astronot kıyafeti çizimi uygulama öncesi hiç olmayıp uygulama sonrası ortaya çıkan bulgulardayken şık kıyafetlerle çizim uygulama öncesi 3 katılımcıdan uygulama sonrası 6 katılımcıya yükselmiştir. Bu durum teknoloji tabanlı uygulamaların sınıf öğretmeni adaylarının bilim insanının fiziksel görüntüsü ile ilgili algısının değiştiğini göstermektedir. Ayrıca katılımcılar yüz yüze görüşme formunda da ortaya çıkan bu bulguları desteklemişler ve algılarının hiç böyle olmadığını bazı bilim insanlarını görünce şaşırdıklarını özellikle fiziksel özelliklerini hiç böyle düşünmediklerini belirtmişlerdir. Sonuçlara bakıldığında bu araştırmanın, literatürde Camcı (2008)'nin, Chambers (1983)'in, Erkorkmaz (2009)'in ve Öcal (2007)'in, araştırma sonuçlarından farklı sonuçlar yansıttığı görülmüştür.

Sınıf öğretmeni adaylarının çizimlerinde araştırma sembolleri ön testinde uygulama tüpü (beher kabı), uygulama hayvanı alternatif semboller ön testinde ampul, duman çıkışı, düşünce objesi, tehlike işaretleri, kahramanlaştırma, bilgi sembollerinin ön testinde ise kitap gibi kodlar çıkmıştır. Ön test çizimlerinde sınıf öğretmeni adaylarının geleneksel bilim insanı algısının devam ettiği görülmektedir. Araştırma sembollerinde uygulama tüpü (beher kabı) uygulama öncesinde 8 kişiden uygulama sonrası 3 kişiye, uygulama hayvanı uygulama öncesinde 1

kişiden uygulama sonrası 0 kişiye düşmüş ve teleskop uygulama öncesinde hiç çizilmemesine rağmen uygulama sonrasında 2 katılımcı tarafından çizilmiştir. Araştırma sembolü olarak kullanılan denek hayvanlarının ise fare ve tavşan çizimleri olduğu görülmüştür. Alternatif sembollerde duman çıkışı uygulama öncesi 3 kişiden uygulama sonrası 1 kişiye düşmüştür. Düşünce objesi uygulama öncesi 3 kişi, tehlike işaretleri ve kahramanlaştırma da 1 kişi tarafından yazılırken uygulama sonrası hiçbir katılımcı tarafından yazılmamıştır. Tehlike işaretlerinde “Ünlem işareti, kuru kafa, alarm, radyasyon uyarı işareti vd.” çizimlerine yansıtan sınıf öğretmeni adaylarının tehlike işareti kategorisinde geleneksel bilim insanı algısından uzak olduğu görülmektedir. Bilgi sembolleri ön testinde dolap, kalem, yazı tahtası hiç çizilmezken son testte yazı tahtası 7 katılımcı, kalem 6 katılımcı tarafından çizilmiştir. Yazı tahtası ve kalemin ön testte çizilmeyip son testte çizilmesinin, araştırma disiplini içinde çıkan eğitimlik disiplini ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca kitaplıkta veya masanın üzerinde bulunan bazı kitap isimlerinin “Sosyal Bilimler, Türk Dili ve Edebiyatı” içerikli olduğu da görülmüştür. Araştırmanın önemli bulgularından birisi de son test alternatif sembollerde çıkan ödül kategorisidir. 2 sınıf öğretmeni adayı çizdiği bilim insanlarının yaptığı çalışmalarla ödül aldığını belirtmiştir. Bu ödüllerden birisinde bir bilim kadını, Feryal Özel ‘in araştırma disiplini olan astrofizik alanında ödül almakta, diğer çizimde ise bir bilim insanının aldığı ödülde “Ay-yıldız” sembolü bulunmaktadır. Bu bulgular, son test sınıf öğretmeni adaylarının bilim insanı algılarında Türk ve kadın bilim insanlarının var olduğunu göstermektedir.

Sınıf öğretmeni adaylarının, bilindik-tanıdık bilim insanlarını yazmaları istendiğinde uygulama öncesi 11 Türk bilim insanı yazmışken uygulama sonrası 22 Türk bilim insanı yazdıkları tespit edilmiştir. Uygulama öncesi Newton, Albert Einstein, Stephan Hawking, İbn-i Sina, Marie Curie, El Cezeri, Galileo Galilei çizimleri azalmış, bazı bilim insanları uygulama sonunda hiç yazılmamıştır. Azalan veya yazılmayan bilim insanlarının yerine Aziz Sancar uygulama öncesi 2 katılımcıdan uygulama sonrası 6 katılımcıya, Oktay Sinanoğlu uygulama öncesi 1 katılımcıdan uygulama sonrası 3 katılımcıya, Cahit Arf uygulama öncesi 1 katılımcıdan uygulama sonrası 3 katılımcıya, Canan Dağdeviren uygulama öncesi 3 katılımcıdan uygulama sonrası 4 katılımcıya yükseldiği görülmüştür. Ayrıca Dilhan Eryurt, Remziye Hisar, Burcu Özsoy uygulama sürecinden sonra ilk defa son testte yazılan bilim insanlarından. Feryal Özel, Afet İnan ve Gazi Yaşargil ön test ve son testte aynı sayıda yazılmıştır. Önemli bulgulardan birisi de bilindik- tanıdık bilim insanlarına bir sınıf öğretmeni adayı, “bildiğim bir bilim insanı yok” cevabını vermiştir. Ancak son testte bu cevap görülmemiştir. Bu durum teknoloji tabanlı uygulamalardan sonra bilim insanlarını tanıdığı ve bilim insanı algısının şekillendiği yönünde yorumlanabilir.

Sınıf öğretmeni adaylarının çizimlerinin çalışma mekânlarına göre ön ve son test çizimlerinde algı farklılıkları oluşturduğu görülmüştür. Bilim insanlarını genelde kapalı ortamlarda laboratuvar, bilim atölyesinde veya evde çalışır şeklinde ifade eden sınıf öğretmeni adaylarının son testte laboratuvar, astronot, Dünya, Ay çizerek ifadelerini net şekilde yansıttıkları görülmektedir.

Sonuç olarak sınıf öğretmeni adaylarının sınıfta ve dış etkinliklerde geleneksel bilim insanı algısını değiştirecek ve çağdaş, modern ve şık bilim insanları algısının oluşacağı, bilim insanına yönelik olumlu anlayışların kazandırılacağı da bilim insanı algısı üzerinde algılanan çağdaş bilim insanı algısına olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırma sürecine ve sonuçlarına dayanarak aşağıda bazı öneriler sunulmuştur:

- Bu araştırmada araştırmacı ders sorumlusu olmadığı için ve süre açısından sınırlı bir süre için izin alınabildiğinden uygulama sınırlılıklar dâhilinde tamamlanmıştır. İleride yapılacak araştırmalar daha uzun bir süreci (örneğin bir eğitim-öğretim yılını) kapsayacak şekilde yapılabilir.
- Bu araştırmada 3 farklı veri toplama aracı kullanılmıştır. Gelecekte yapılacak araştırmalarda farklı veri toplama araçları (örneğin farklı çizim testleri, anketler, sınıf gözlemleri vb. gibi) kullanılarak daha fazla ve çeşitli veri toplanması sağlanabilir.
- Gelecekteki araştırmaların, katılımcıların bilim ve bilim insanı algısı hakkındaki düşüncelerini daha net bir şekilde ortaya çıkarmak için birden fazla çizim (örneğin, RME-C çizim testinin yanında Franck Drawing Tamamlama Testi (FDCT), Projektif çizim testi (PÇT) vb. gibi) testlerinin karşılaştırması da önerilebilir.
- Sınıf öğretmenlerinin yanı sıra farklı çalışma gruplarıyla da benzer çalışmalar yapılarak yorumlanabilir.
- Sadece lisansüstü eğitimde değil, lisans programlarında da sınıf öğretmeni adaylarının bilim ve bilimin doğasıyla ilgili konulara daha çok yer verilmesi sağlanabilir.
- Bu çalışma bir sınıfı temsil etmekte ve ilerleyen çalışmalarda daha fazla sınıfla birlikte kontrol gruplu çalışmaların da nicel ve nitel olarak yapılması önerilmektedir.
- Fen öğretiminde kullanılan kavramların ve yazılı kaynakların incelenmesine, bilimin doğasına ilişkin kavram yanlışlarının tespit edilip giderilmesine yönelik düzenlemeler yapılabilir.
- Teknoloji tabanlı uygulamaların bilim insanı algısında özellikle kadın bilim insanlarının betimlenmesinde etkisinin olduğu görülmüştür. Ayrıca sonuçlar Türk kadın bilim insanlarına yönelik algının değiştiğini göstermiştir. Bundan sonra yapılacak araştırmalarda kalıplaşmış cinsiyetçi bilim insanı algısını değiştirmek için ders kapsamında hem kadın hem erkek farklı bilim insanlarının hayat hikâyelerine, bilime olan katkılarına daha detaylı yer verilebilir.
- Sınıf öğretmeni adaylarının mesleklerine adım atmadan önce lisans derslerinde fen bilimleri kapsamında bilim insanları ile öğrendikleri konuları, öğrencilerine öğretebilmeleri açısından tecrübe kazanması gerekmektedir. Bu amaçla sınıf öğretmeni adaylarına yönelik bilimsel proje ve seminerlere önemli ölçüde katılmaları önerilmektedir.
- Sınıf öğretmeni adaylarının almış olduğu eğitim ve çevresel etkileşimlerin bilim insanı algısını farklılaştırdığı sonucu görülmektedir. Farklılaşma sonucunda, bilimin doğasına yönelik zengin bir içeriğin oluşmasına katkı sağlanmaktadır. Dolayısıyla, farklılaşmanın getirdiği bu zenginliğin daha da artırılabilmesi adına fen bilimleri açısından ortak konuların ve derslerin belirlenip, bu konulara ve derslere yönelik disiplinler arası program ve etkinliklerin geliştirilmesi önerilmektedir.

Etik Metin

Bu makalede araştırma ve yayın etiği kuralları takip edilmektedir. Makale ile ilgili her türlü ihlalin sorumluluğu yazar/yazarlara aittir.

KAYNAKÇA

Büyüköztürk, S., Kılıç Çakmak, E., Akgün, O. E., Karadeniz, S., & Demirel, F (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Yayıncılık.

- Camcı, S. (2008). *Bilim şenliğine katılan ve katılmayan öğrencilerin bilim ve bilim insanlarına yönelik ilgi ve algılarının karşılaştırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Chambers, D. W (1983). Stereotypic images of the scientist: the draw- a scientist test. *Science Education*, 67(2), 255-265.
- Clark, P. (2015, Haziran). *Elementary school science and math tests as a driver for AI: Take the aristo challenge*. In AAAI (4019-4021).
- Creswell, J. W. (2012). Educational research: Planning. *Conducting and Evaluating*, 4(260), 375-382.
- Çermik, H (2013). Öğretmen adaylarının zihinlerinde canlanan resimdeki bilim insanı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 39-153.
- Erkorkmaz, Z. (2009). *İlköğretim I. kademe öğrencilerinin bilim insanına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Kabataş Memiş, E., Çakan Akkaş, B. N., Ketenoğlu Kayabaşı, Z. E., Karakuş, E., & Filiz, N. (2020). Determining 1st-4th grade elementary school students' perceptions of scientists. *Acta Didactica Napocensia*, 13(2), 316-331.
- Kara, B (2013). *Ortaokul (5, 6, 7 ve 8. Sınıf) öğrencilerinin bilim insanına yönelik tutum ve imajının belirlenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Erciyes Üniversitesi.
- Kaya, O. N., Doğan, A. & Öcal, E (2008). Turkish elementary school students' images of scientists. *Eurasian Journal of Educational Research*, 32, 83-100.
- Kefeli, N. & Kara, F. (2020). Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilim ve bilim insanına yönelik algıları. *Kalem Uluslararası Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 10(2), 651- 677.
- Kemaneci, G (2012). *Üstün yetenekli öğrencilerin bilim insanı hakkındaki algılarının araştırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Kırpık, M. A., & Engin, A. O (2009). Fen bilimlerinin öğretiminde laboratuvarın yeri önemi ve biyoloji öğretimi ile ilgili temel sorunlar. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 61-72.
- Küçük, M. & Bağ, H. (2011). 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin bilim insanı imajlarının karşılaştırılması. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 125-138.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.
- Lederman, N., G (2006). Syntax of nature of science within inquiry and science instruction. In Flick L., B. & Lederman, N. G. (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science*, (pp.301-318). Springer.
- McMillan, J. H. & Schumacher, S. (2006). Evidence-based inquiry. *Research in education*, 6(1), 26-42.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2013). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.
- Onbaşılı, Ü. İ. (2018). The comparison of scientist perceptions of syrian refugee students and Turkish students: sample of Mersin province. *Journal of Education and Future*, (14), 71-86.
- Öcal, E (2007). *İlköğretim 6., 7., ve 8. sınıf öğrencilerinin bilim insanı hakkındaki imaj ve görüşlerinin belirlenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Ruiz-Mallén, I., & Escalas, M. T (2012). Scientists seen by children: A case study in Catalonia, Spain. *Science Communication*, 34(4), 520-545.
- Scott, A. B. & Mallinckrodt, B (2005). Parental emotional support, science self – efficacy and choice of science major in undergraduate women. *The Career Development Quarterly*, 53, 263-274.

- Turgut, H., Akçay, H., & İrez, S (2010). Bilim sözde-bilim ayrımı tartışmasının öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarına etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(4), 2623-2663.
- Türkmen, H. (2008). Turkish primary students' perceptions about scientist and what factors affecting the image of the scientists. *Eurasia Journal of Mathematics, Science ve Technology Education*, 4(1), 55-61.
- Uslu, S. (2011). *Cumhuriyet dönemi fen programları üzerine karşılaştırılmalı bir inceleme* [Yayımlanmamış Yüksek lisans Tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Yaz, Ö. V. & Kurnaz, M. A (2017). 2013 Fen bilimleri öğretim programının incelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, (8), 173-184.

