



## CERN Teacher's Program Review in the Context of Interactive Learning Environments

ARTICLE TYPE	Received Date	Accepted Date	Published Date
Research Article	03.30.2022	11.30.2022	02.22.2023

**Hasan Özcan**  <sup>1</sup>  
Aksaray University

**Metin Şardağ**  <sup>2</sup>  
Van Yüzüncü Yıl University

**Ayberk Bostan Sarioğlan**  <sup>3</sup>  
Balıkesir University

### Abstract

Teachers attend many courses, seminars, and workshops at the national and international levels to ensure their professional development. This study aims to investigate the opinions and achievements of the teachers who participated in the tenth Turkish Teacher Program (TTP) held at CERN. An explanatory case study was preferred as the research model. The study group consists of 12 teachers who participated in the CERN TTP-10 event. A semi-structured interview form was created to collect data. The form created by the researchers was finalized by taking expert opinions, and the final form consists of four questions. Interviews lasted approximately 30 minutes with each teacher. The descriptive analysis method was used in the analysis of the obtained data. In the results obtained, it is seen that the teachers aim to achieve the widespread impact of the program through students, teachers, and society. While doing this, they state that they can try many ways such as seminars, presentations, experience sharing, experimentation, and student clubs. Teachers' opinions about the program were generally positive, and they stated that their self-confidence and motivation about the effects of the lessons they conduct at school increased. It is seen that teachers want to extend the program period regarding the effectiveness of the program, reduce the theoretical lessons, and make more applications. As a result, the CERN TTP-10 activity positively affected the participating teachers. Increasing the number of such international events and ensuring that more teachers reach them is among the research suggestions.

**Keywords:** CERN, science communication, Turkish teacher program, teacher opinion, informal learning

**Citation:** Özcan, H., Şardağ, M., & Bostan Sarioğlan, A. (2023). CERN teacher's program review in the context of interactive learning environments. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences*, 56(1), 159-193. <https://doi.org/10.30964/aubfd.1095974>

<sup>1</sup>Corresponding Author: Assoc. Prof. Dr., Education Faculty, Department of Mathematics and Science Education, E-mail: hozcan@aksaray.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-4210-7733>

<sup>2</sup>Assoc. Prof. Dr., Education Faculty, Department of Mathematics and Science Education, E-mail: metinsardag@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2162-8289>

<sup>3</sup>Assoc. Prof. Dr., Education Faculty, Department of Mathematics and Science Education, E-mail: abostan@balikesir.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-2320-9427>

In today's world, where scientific and technological developments rapidly transform life, interactive learning environments are a topic of great interest for educational research. The environment draws attention as an essential source of inspiration in the production of scientific discourse. Learning is not only limited to classrooms but also takes place outside the school (Gülen & Bozdoğan, 2021; Karamustafaoğlu & Ermiş, 2020; Özcan & Yılmaz, 2018). Thus, it is emphasized that formal teaching at school should be supported by informal learning environments (Bozdoğan & Yalçın, 2006). The 2018 science curriculum states that teaching can be carried out in informal learning environments (Ministry of National Education [MoNE], 2018). The 2023 Vision for Education also emphasises the use of out-of-school learning environments in line with learning outcomes (Ministry of National Education 2023 Vision Document). Today, where schools are limited in meeting scientific knowledge, it is essential to use informal learning environments as a learning environment (Demirel & Özcan, 2022; Şen, 2021). It is seen that informal learning environments provide students with positive attainments in many ways (Demirel & Özcan, 2020; Demirel & Özcan, 2022; Gülen & Bozdoğan, 2021). As an example of these acquirements, it is stated in various studies that the activities carried out in informal learning environments are effective in students' understanding of concepts (Ertaş et al., 2011), their attitudes towards the subject (Yıldırım, 2018), their motivation (Yıldırım, 2020) and increasing on their interest (Dori & Tal, 2000). In addition, it is stated that informal learning environments are effective in developing students' research and questioning skills (Sontay et al., 2016) and suitable for preparing a learning environment for appropriate individual differences for students (Çiçek & Saraç, 2017). For these reasons, informal learning environments have frequently started to take place in teaching in recent years.

Teachers experience some difficulties in organizing instruction in informal learning environments (Demirel & Özcan, 2020; Pekin & Bozdoğan, 2021) and do not prefer to teach in out-of-school learning environments due to experienced challenges (Tatar & Bağrıyanık, 2012). Examples of these challenges include teachers ensuring discipline in these environments (Çiçek & Saraç, 2017), meeting the cost and providing transportation (Soylu & Karamustafaoğlu, 2020), ensuring security and obtaining permission from parents (Dönel Akgül & Arabacı, 2020), and insufficient number/appropriate informal learning environments in the region (Ocak & Korkmaz, 2018). Studies also show that teachers do not have sufficient knowledge about informal learning environments (Demirel & Özcan, 2020; Ertuğrul & Karamustafaoğlu, 2020). Therefore, the number of activities carried out in informal learning environments for teachers should be increased, and teachers' shortcomings in this area should be eliminated (Batman, 2020; Çavuş et al., 2013). There are generally studies in the literature to investigate teachers' opinions on informal learning environments (Aslan, 2020; Büyükkaynak, Ok & Aslan, 2016; Batman, 2020; Çavuş et al., 2013; Demir & Armağan Öner, 2018; Dilli, 2017; Dönel Akgül & Arabacı, 2020; Duman, 2022; Ertuğrul & Karamustafaoğlu, 2020; Köseoğlu & Türkmen, 2020; Ocak & Korkmaz, 2018; Özcan & Yılmaz, 2018; Selanik Ay &

Erbasan, 2016; Soylu & Karamustafaoğlu, 2020). In the international literature, studies investigating the effects of using activities developed by teachers in informal learning environments were found (Kim & Dopico, 2016). As mentioned above, it is seen that the studies conducted are mainly aimed at obtaining teachers' opinions on the use of informal learning environments. However, there are very few examples of these practices in which teachers participate in informal learning environments, while teachers have stated that when they receive instruction in informal learning environments, it is effective in developing pedagogical content knowledge of science, understanding the scientific working process, changing teaching methods, and combining formal education with the knowledge they encounter in their environment (Melber & Cox Peterson, 2005). Hoekstra et al. (2009) stated that the instruction provided to teachers in informal learning environments is effective in changing teachers' ideas, acquisition of new ideas, experimenting with new methods, and thinking that specific teaching methods are more effective while others are not. Hoekstra and Korthagen (2011) reported that a teacher they observed in informal learning environments for a year became aware of the ideas and beliefs that prevented her from changing and that this awareness led to significant changes in her beliefs and classroom behaviour, as well as in the way she taught and learned. Such activities for teachers will guide teachers in recognizing and implementing examples of practice in this field and are, therefore, essential. Teachers see informal learning environments as a method of professional development throughout their careers (Jurasaitė Harbison & Rex, 2010). However, it is seen in the studies that the activities in informal learning environments are mainly carried out with students at different learning levels. The number of studies conducted on teachers in informal learning environments is almost non-existent. Investigating the effects of teacher participation in such activities on teachers will contribute to the literature.

Radio, television, magazines, newspapers, science centres, science and technology museums, sports centres, natural history museums, botanical parks, zoos, aquariums, forest areas, libraries, outdoor laboratories, nature centres, and camps are examples of these informal learning environments used in education (Okur et al., 2019). The European Organisation for Nuclear Research (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire, CERN) is a good example of an informal learning environment. Although CERN is not an educational facility frequently used as an informal learning environment, it provides training for students and teachers through their social-based work. CERN is a scientific centre located on the Swiss-French border, which is not openly accessible to many people in daily life. CERN, a particle physics laboratory, conducts programs where science meets the public. In addition to the work carried out in the field of particle physics, CERN organises national/international teacher training within the scope of scientific and social studies to create a widespread impact. In addition to increasing the institutional recognition of CERN around the world with its international and national teacher programs, it also serves as an informal learning environment (Çalımlı, 2020). The national teacher programs are led by national academicians and researchers assigned at CERN. The European Organisation for

Nuclear Energy Research (CERN), which has a pioneering role in the advancement of modern physics, organises particle physics research as well as teacher programs, which are activities that should be emphasized in terms of the wide spreading of science culture in the public (CERN Turkish Teacher Workshop). National teacher programs are run by academics and researchers of the relevant country working at CERN. The CERN Turkish Teacher Program (CERN TTP), is conducted in Turkish by Turkish academicians and lasts five days. Teachers working in Turkey can apply to this program, and 36-38 teachers can participate as participants in the program to receive theoretical and practical training related to accelerator and particle physics. In doing so, teachers have the chance to apply what they have learned in this program in their science and physics lessons and transfer it to their students.

Such informal activities with teachers are important for in terms of creating a widespread impact on society. The results of these activities usually remain in a certain circle and their impact on the general public is limited. Science communication builds a bridge between science and society. The science communication deficiency model aims to manage the relationship between science and the public (Suldovsky, 2016). The science communication deficient model explains the relationship between science and society as a communication relationship (Wright & Nerlich, 2006). This model states that the deficiencies between scientists and society are the result of knowledge gaps (Suldovsky, 2017). This model argues that skepticism and negative attitudes towards science stem from a lack of knowledge about science (Besley & Tanner, 2011). Therefore, activities that build bridges between the general public and science contribute to the development of science communication and help to overcome the lack of knowledge about the subject through various methods. At the same time, experts in the field can also aim to change individuals' attitudes, beliefs, and behaviours on the subject by transferring information to society (Suldovsky, 2017). In this context, participatory and dialogue models of science communication are supported in which the public is encouraged to participate more actively in scientific processes (Palmer & Schibeci, 2014). The dialogue model of science communication accepts different knowledge structures and argues that experts and non-experts should interact and learn from each other (Reinke et al., 2020). These dialogue processes can be achieved through various information channels. Teachers, as one of these channels, also act as a bridge between society and scientific knowledge. In doing so, they also increase the widespread impact of the activities they participate in. It is seen that various activities organized by teachers are effective in creating a widespread impact (Çetinkaya & Ayartepe, 2020; Gülgün et al., 2019). When teachers participate in such activities, they contribute to the dissemination impact by sharing their acquisitions in their environments. The participating teachers are expected to act as science ambassadors when they return and convey the subject matter to future physicists, engineers, and anyone interested in science (CERN Turkish Teacher Workshop).

### **Aim of the Study**

The purpose of the CERN Turkish Teachers Program (TTP) is for participating teachers to gain new experiences and to transfer these experiences to their students and within their network environment. Based on the purpose of the program, it is aimed to investigate the opinions of the participating teachers about the program and the effects of the program on them. This study was conducted to seek answers to the following research questions:

1. What are the participating teachers of the CERN Turkish Teacher Program-10 doing/planning to create a widespread impact?
2. What are the opinions of the participating teachers of the CERN Turkish Teacher Program-10 on the program and its effectiveness?
3. What is the impact of the CERN Turkish Teacher Program-10 on the participating teachers?

### **Method**

This section outlined the study's methodology, including information on the research model, the sample of the study, the means of data collection, and the data analysis process.

### **Research Model**

The case study method, as a tool within the scope of qualitative methods, was used in this study. The case study method is argued to be a strength in conducting research in its real context and is considered to be a determining factor on causes and effects (Cohen et al., 2005). The explanatory case study method, among case study types, was used in the study. The method of explanatory case study is effective in obtaining descriptive information concerning a situation/case (Yin, 2009).

### **Sample Group**

The sample of the study consisted of 12 teachers who participated in the 10th CERN Turkish Teacher Program (TTP). The experience of the teachers ranged from 5 to 21 years. Of the teachers in the sample group, three were female and nine were male. Nine of the teachers were physics teachers and three were science teachers. Among the teachers, ten worked in public schools and two worked in private schools. The sample group was determined using the criterion sampling method, which is a purposeful sampling method. In the criterion sampling method, the sample comprises people, events, objects, or situations where each unit is of a certain quality/characteristic, and those units which meet certain criteria identified for the sample are included in the sample (Büyüköztürk et al., 2009; Creswell, 2003). The criteria for identifying the teachers to be included in the sample group were: to be working as a science and/or physics teacher in a public school, private school, or scientific experiment centre and having participated in the CERN TTP-10 program.

### **Data Collection Tool**

Within the scope of the study, face-to-face semi-structured interviews were conducted with 12 teachers who participated in the CERN TTP-10 after the program was completed. Each teacher was asked four questions during the interviews. The interview questions asked what the participating teachers did to create a widespread impact, their opinions about the program opinions about the program's effectiveness, and the program's impact on the participating teachers. While preparing the interview questions, care was taken to ensure that the questions were in line with the purpose of the research. The questions were developed aiming to reveal the effectiveness of the program and to ascertain the opinions of the teachers

The researchers prepared the interview questions and shared them with two science experts for their expert opinion to ensure content validity. Opinions of the experts were such that the questions were suitable for the purpose of the research and the questions to be included in the data collection tool were finalized.

The interviews were conducted face-to-face, with no others present, in a quiet environment where the teachers could easily answer the questions; each interview lasted approximately 30 minutes. Firstly, the purpose of the study was explained to the teachers, and only volunteering teachers were included in the study. Each interviewed teacher signed an "informed consent form". During the data collection process, one of the researchers interviewed the teachers face-to-face and recorded these interviews with the teachers' permission.

### **Ethical Committee Approval**

Information regarding the approval of the Research Ethics Committee for the research study is as follows: the Republic of Turkey, Aksaray University, Human Research Ethics Committee Decision Number 2020/01-91 dated 22.06.2020

### **Data Analysis**

The data obtained from the interviews were transcribed and analysed descriptively. In the descriptive analysis, data are categorised and presented within the framework of the themes revealed by the research questions (Yıldırım & Şimşek, 2021). While presenting the findings, the data obtained from each teacher were coded and the findings were presented with direct quotations from the responses provided by the teachers in the interviews. In this way, efforts were made to ensure validity through detailed reporting. To ensure the data analysis's reliability, two researchers analysed all the data independently. To begin with, the two researchers independently analysed all the data using themes and categories. The consistency coefficient for categorising the opinions by the researchers was calculated as .84 (Miles & Huberman, 1994). A consistency percentage higher than .70 indicates that the data analysis is reliable (Yıldırım & Şimşek, 2021).

### Findings

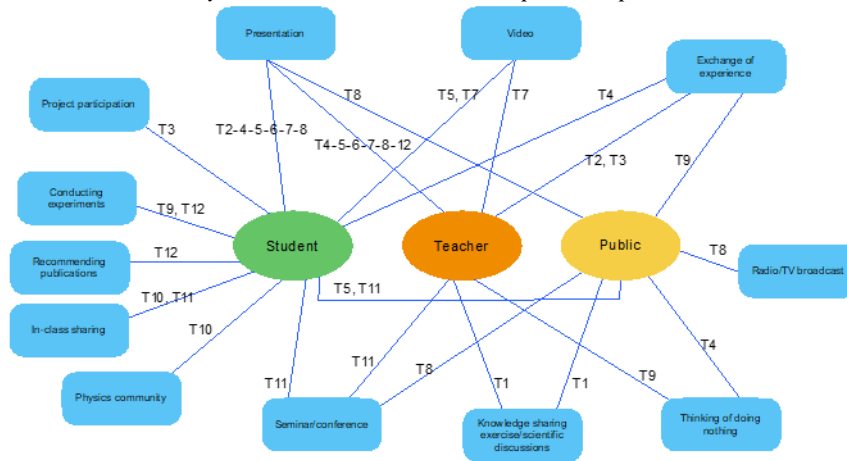
In this section, the data acquired from the teachers who participated in CERN TTP-10 is presented and interpreted according to each research question.

#### Findings Regarding the Activities Carried Out by CERN Teacher Program Participant Teachers to Create a Widespread Impact

The findings on what the teachers who participated in the CERN TTP-10 event did or plan to do to create a widespread impact with the knowledge and experiences they gained are schematically presented in Figure 1.

**Figure 1**

*Method/Tools Used by Teachers to Create a Widespread Impact*



When the data obtained from teachers is analysed, three main themes emerge as the basis for creating a widespread impact. These themes are student, teacher, and public. Teachers carry out or plan their activities based on these themes. As seen in Figure 1, most teachers prefer to make presentations when aiming to transfer information to students and teachers. However, the presentation method is not preferred for the ‘public’ theme. It is seen that one teacher (T8), although having a preference for presentations, seeks to reach the public through seminars/conferences and radio/TV broadcasts. In this respect, it can be said that the teacher prefers to make presentations at seminars or conferences. This situation also reveals that the teacher was not active in the applied training he was involved in, at the CERN program. In addition, the fact that this teacher was not among those conducting experiments (T9, T12) supports this situation. Apart from presentations, it is seen that teachers reach students, teachers, and the public by sharing their experiences. However, it is worth noting that the target audiences of the teachers who shared their experiences differed.

It is seen that no teachers shared their experiences within the three dimensions that are students, teachers, or the public. When Figure 1 is examined carefully, it is seen that the teacher coded as T9 did not do anything for teachers, although the teacher both conducted experiments for students and shared experiences targeting the public. T9 expresses the reason for this situation as such: "Frankly speaking, as this topic did not attract the attention of my teacher colleagues or the administration, and I do not plan to do anything on it." A similar situation is also the case for the teacher coded T4.

Apart from the above mentioned, it was found that knowledge and experiences were shared at the student level by conducting experiments, showing videos taken at the program, exchanging/sharing within the lesson, recommending publications, sharing in the physics community, giving seminars, and the idea of conducting a project (for example, Beamline for school) was planned to transfer knowledge and experiences.

Apart from making presentations and sharing experiences, it is seen that the activities carried out for teachers are videos, seminars/conferences, knowledge-sharing exercises/scientific discussions. In the 'public' dimension, it is seen that the teachers who participated in the program tried to reach the public through presentations, experience sharing, radio/TV broadcasts, seminars/conferences, and knowledge-sharing activities/scientific conversations and planned to reach the public through students. In this case, it is noteworthy that two teachers planned to reach the public through students. The teacher coded T5 expressed this situation: "The main way of transferring information to the public will be through students; I will explain it to my students, and they will tell their environment and families by adding that they have a teacher who went to CERN."

### **Findings Regarding the Opinions of Teacher who Participated in the Program**

The opinions regarding the program of teachers who participated in the CERN TTP-10 were grouped under five main themes. These are their opinions on how the program met their expectations, its effects on the lessons they teach at school, the organisation of such programs, the most interesting parts of the program, and how the programs can be more effective.

When the theme of meeting their expectations was analysed, two teachers (T5, T8) stated that they encountered a program far above their expectations and that it met their expectations to a great extent. Two other teachers (T2, T7) stated that it met their expectations to a great extent. In addition, six teachers (T1, T4, T9, T10, T11, T12) stated that their expectations were met. Two teachers (T3, T6) stated that it did not fully meet their expectations. The teacher coded T3 stated this situation as follows: "It was outside my expectations in terms of theoretical lessons. My expectations were met in terms of seeing the laboratories." The teacher coded as T6 stated, "I did not exactly get the answers I wanted."



In the category of the opinions of the participant teachers about the impact of the program on the lessons they conducted in their schools after the program, seven teachers (T3, T5, T6, T7, T8, T10, T11) stated that they conducted lessons with high motivation, and two teachers (T2, T4) stated that they felt confident in terms of knowledge in their lessons. In addition to these, one teacher (T1) stated that they taught with the confidence of having internalised the knowledge, were knowledgeable, and conducted the lesson by being aware of the knowledge gaps and dilemmas. The opinions concerning these types of programs are presented in Table 1.

**Table 1**

*Opinions of Teachers Regarding the Organisation of Such Programs*

Categories	Teacher(s)
A higher number should be conducted	T2, T10, T11, T12
Efficient in terms of teacher development	T6, T7, T12
Should be conducted by many institutions in a coordinated and transparent manner	T1
The durations should be longer	T2
Participation is beneficial because it is attended voluntarily	T3
It should not be seen only as a means of sightseeing	T4
Provides on-site experience and motivation	T5
It has a positive impact in terms of broadening horizons, acquiring new knowledge, and making new friendships	T9

As seen in Table 1, most teachers stated that the number of CERN teacher program should be increased and that such programs are productive in terms of teacher development. On the other hand, there are opinions that CERN teacher programs should be organised by different institutions that they should be carried out in a coordinated and transparent manner, the duration should be for a longer period, and that they should not be seen only as a means of sightseeing. In addition, participant teachers also mentioned that participation in CERN programs is beneficial when participants attend voluntarily, it provides on-site experience, is a source of motivation, and has positive effects in terms of broadening horizons, acquiring new knowledge, and making new friendships.

When the findings regarding the most interesting things about the program were analysed, three teachers (T2, T3, T5) stated that the Cms detector/experiment, laboratories, and the motivation of the academicians working at CERN were the things that most attracted their attention. In addition, two teachers (T1, T8) stated that almost everything in the program attracted their interest. One teacher (T7) stated that the interest and seriousness of the teachers at CERN attracted them.

### **Findings Regarding Participant Teachers' Opinions on the Effectiveness of the Program**

The teacher opinions on how the programs could be more effective are analysed and the categories found are specified in Table 2.

**Table 2**

*Teacher Opinions on the Effectiveness of the Program*

Categories	Teacher(s)
Reducing theoretical lectures and adding more laboratory lessons	T4, T9, T10
Extending the duration of the program	T2, T7
Having an active communication group at the local level	T1
Adding a one-hour question-and-answer session at the end of each session	T2
Preparing a report on the last day of the program	T3
Preparation of teachers in advance	T5
Reducing the intensity of the program	T6
Giving more homework to teachers	T11
Sharing the lecture notes with the participants before the program and recommending more resources	T12

When Table 2 is examined, it can be seen that three teachers (T4, T9, T10) suggest that the theoretical lectures in the program should be reduced and more laboratory sessions should be added. For example, teacher coded T9 states the following as an explanation while making a suggestion: "We could only observe the cloud room experiment by doing it and this information was more permanent for me because we learned by doing and experiencing, observing other subjects with simple experiments and computer simulations in the laboratory environment will be more effective in comprehending the topics." In addition, two teachers (T2, T7) thought and suggested that the duration of the program should be extended. In addition, there were suggestions by teachers such as establishing an active communication group locally, a one-hour question and answer session should be added at the end of each lesson in the program, a report should be prepared on the last day of the program, teachers should prepare before attending the program, the intensity of the program should be reduced/lightened, more homework should be given to participating teachers, notes should be shared before the program and participating teachers should be asked to work on these, and more resources should be recommended.

### **Findings on the Impact of the Program on the Knowledge of Participating Teachers**

When the data obtained from the participant teachers are analysed, the issues that the teachers think they have acquired as knowledge are given in Table 3 below.

**Table 3***Impact of the Program on Knowledge of Teachers*

Categories	Teacher(s)
Philosophical foundations of the standard model	T4
Relationship between science, technology, and society	T6
The general view of particles was previously not sufficiently concrete	T7
Information about neutrinos, mesons, quarks	T4
How protons are used in the health sector	T5
The Higgs boson, its area, and properties	T11
Production of anti-matter	T3
The properties of subatomic particles and the first attempts to observe them	T9
Latest developments, new information about particle physics	T2
Structure of detectors	T11
Laboratory activities	T1
The working principle of the accelerator, the detectors, and how the particles are detected	T2
Where interaction, not collision, occurs	T12

To give an example related to the issues mentioned above, the teacher coded T2 made the following statements about what they had gained in the CERN TTP-10: "I learned about the working principle of accelerators and that they can be built with our means. I learned about the standard model and its particles. I also saw first-hand the technological contributions of scientific studies to our lives. In addition to these, I witnessed how giving importance to science contributes to the development of societies and increases the employment rate, and I witnessed the lives of scientists who can be taken as role models. In other words, there were both cognitive and affective contributions." As can be seen from the statements of the teacher coded T2, it is understood that the teacher not only gained theoretical knowledge about particle physics but also became aware of the relationship between science-technology-society and had the opportunity to observe the lives of scientists.

### Discussion, Conclusion and Suggestions

In this study, the opinions of physics teachers who participated in the CERN TTP-10 were investigated regarding their opinions about the program, what they gained from the program, and their actions or plans to ensure the dissemination of the effects of the program. The results obtained showed that the activities are carried out by participant teachers to bring their acquired knowledge and experience to ensure a widespread impact and to ensure science reaches a wider public audience (as is among the objectives of the science centres), through making presentations with science-related communication tools or methods, exchanging experiences, sharing their own videos for viewing, conducting experiments, providing suggestions for publications, in-class sharing, making efforts to participate in projects, exchanging with the physics community, giving seminars or conferences, participating in information sharing activities or scientific discussions, and participating in radio or TV broadcasts. Although there are a wide variety of science communication tools for effective science

communication, there is no clear method and a variety of methods can be utilised (Akoğlu, 2011). Considering the tools and methods used by the participant teachers, it is seen that they most frequently prefer to make presentations. This situation shows that teachers adopt the deficit approach in general, which has been widely put forward in the field of science communication. Because, in the deficit approach, science is communicated by experts to audiences who lack understanding and awareness (Trench, 2008). In this regard, presentations are frequently used tools (Aguado Sanchez, 2017). There are also participating teachers who try to bring science to the public through radio or TV broadcasts, conferences, seminars, and publication recommendations. Conferences, radio, television, internet, and printed materials are also frequently used tools and activities in science communication (Akoğlu, 2011), for the understanding of the deficit approach. Within the scope of these activities, teachers can also be involved in showing self-made videos, conducting experiments, in-class sharing, and trying to ensure project participation. In line with the studies conducted in the field of science communication, it is revealed that there is an evolution towards a dialogue-based and participatory approach by going beyond the deficit approach (Suldovsky et al., 2017). In the dialogue-based approach, science-related topics are shared between scientists and their representatives and other groups, sometimes to discuss how science can be disseminated more effectively and sometimes to consult on specific practices. In the participatory approach, on the other hand, communication about science is among different groups that are based on those who can contribute to the result of negotiations and discussions (Trench, 2008). In this regard, it is understood that participant teachers have moved beyond the deficit approach to a dialogue-based and participatory approach in which they manage the process through sharing experiences, sharing within the physics community, and participating in knowledge-sharing activities or scientific discussions. In addition, there were also participants who did not carry out any activities for teachers or the general public. The reason for this situation is seen as the lack of interest in the knowledge and experience of participating teachers from any subject area.

Considering the opinions of the participant teachers about their expectations, it is understood that almost all of their expectations were met. In a study conducted by Melber and Cox Petersen (2005) concerning informal learning environments for teachers, there are opinions alluding to teachers' having positive emotions and are satisfied. Similarly, Çiğdemoğlu et al. (2019) found that in-service training organised for teachers for out-of-school learning was effective in the development of teachers. Regarding the expectations of the participant teachers, it is understood from their opinions that their expectations were met, particularly due to the well-structured program of the CERN teacher program (CERN Turkish Teacher Program 2020). In general, the contribution of the out-of-school learning environments leads to teachers' professional satisfaction, gaining experience (Çiçek & Saraç, 2017), or a positive attitude and behaviour (Falk & Needham, 2011) can be cited. This study found that, after the program, teachers taught with increased motivation, had more confidence in themselves in terms of knowledge, internalised the knowledge, and were more

conscious of the theoretical content of the subject/lesson. In a similar study, it was found that there was an increase in the level of knowledge acquired by teachers immediately after the program (Çolakoğlu, 2016). Similar to the study's results, Özdemir (2020) found that the CERN teacher program increased teachers' motivation. It also coincides with the result that informal learning environments programs increase teachers' understanding of scientific content related to the program contents and contributed to their classroom instructional practices and professional knowledge (Melber & Cox Petersen, 2005). In the affective dimension, it supports the conclusion that science centres provide positive attitudes and motivation (Çiçek & Saraç, 2017; Schwan et al., 2014).

The opinions of the participating teachers about such programs are that the number of such programs should increase, teacher development should be supported, such activities should be carried out transparently in cooperation with different institutions, the duration of the program should be extended, priority should be given to on-site experience/participation, motivation should be increased, and that acquiring new information and establishing new friendships is considered as positive. The CERN program referred to in the study lasted five days; similarly, the study conducted by Çolakoğlu (2016) also found that the duration of the CERN program should be extended and more programs should be organised. A study by Özdemir (2020) also found that the teachers who participated in the CERN TTP program found the duration of the program too short. Therefore, the participant teachers' opinions on this issue are supported by similar studies. Participant teachers also suggested that extending the duration would also increase the quality of the program. In addition, science centres contribute to increasing the interest of individuals in science, creating the infrastructure necessary for the structuring of scientific knowledge and structuring the scientific thinking system (Bozdoğan, 2019), increasing the permanence of what is learned, providing positive attitudes and motivation, and contributing to social interaction (Çiçek & Saraç, 2017). These issues are in line with the opinions provided by participant teachers. Finally, there is an opinion that it should not be seen only as an opportunity for sightseeing. This view is in line with the idea that science centres are seen by students as a means of entertainment, rather than a centre for the acquisition of scientific knowledge (Hakverdi Can, 2013).

When the elements that were of the highest interest to the teachers who participated in the program were found to be the experiments they carried out in the program and the laboratories were the most interesting. In this regard, the fact that CERN is the world's largest physics laboratory makes this opinion of the participating teachers meaningful. In addition, the motivation, interest, and rigor of the academicians working in the CERN teacher program are among the elements that are of interest; these qualities have an impact on the participants of the program. As such; according to Falk and Dierking (2000), the qualities of staff of informal learning environments better facilitate the learning of visitors in an important way. Among the opinions they expressed in regards to program being more effective, they suggested adding a question and answer section at the end of the sessions, preparing a report,

participants having the chance to prepare in advance, and sharing and recommending resources before the program. Since these suggestions are in the nature of preliminary preparation and post-activity follow-up, the literature suggests that informal learning environment trips have a significant impact on their learning (Kisiel, 2005; Storksdieck, 2001). In addition, the participants suggested reducing the load of the intensive program, reducing theoretical sessions and adding practical laboratory sessions, extending the duration of the program, and establishing an active communication group locally.

Finally, participant teachers stated that they gained knowledge in various fields related to physics from the program. Çolakoğlu (2016) states in his study that individuals who participated in the CERN teacher program acquired a lot of knowledge. In addition, there are many findings informing that science centres provide individuals with knowledge. For example, science centre visits positively affect long-term interest, knowledge, and engagement in science and technology (Falk & Needham, 2011; Shein et al., 2019). In addition, the results of a study conducted by Falk et al. (2016) with 6089 adults from 13 countries show that individuals who use science centres have significantly higher understanding, interest, curiosity, participation in extracurricular activities, and identity related to science and technology than those who do not. In addition, the same study reveals that participating teachers' understanding of the relationship between science, technology and society also affects their understanding of the nature of science.

In light of the findings obtained in the study, it is seen that participant teachers commonly adopt the deficient approach in science communication. It is recommended to raise awareness about the adoption of the participatory approach and dialogue perspectives and to emphasise how they can manage the process in programs. In line with the teachers' opinions, it is recommended to increase the number of national and international programs held in such informal environments, extend the duration of the events, and increase the practical activities. It is also suggested that more teachers have access to and benefit from such programs. A platform, to which access could be provided, can be established for teachers to convey what they have acquired in these programs. In the context of science centres, it is recommended to research how actively and effectively science communication is carried out in society or how it can be done. Finally, studies can be conducted in which events for teachers in informal learning environments are carried out and teachers' opinions of these practices are sought.



## Etkileşimli Öğrenme Ortamları Bağlamında CERN Öğretmen Çalıştayı İncelemesi

MAKALE TÜRÜ	Başvuru Tarihi	Kabul Tarihi	Yayın Tarihi
Araştırma Makalesi	30.03.2022	30.11.2022	22.02.2023

**Hasan Özcan** <sup>1</sup>  
Aksaray Üniversitesi

**Metin Şardağ** <sup>2</sup>  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

**Ayberk Bostan Sarıođlan** <sup>3</sup>  
Balıkesir Üniversitesi

### Öz

Öğretmenler mesleki gelişimlerini sağlamak amacı ile ulusal ve uluslararası düzeyde birçok kurs, seminer ve çalıştaya katılmaktadırlar. Bu çalışmada CERN’de onuncusu gerçekleştirilen Türk Öğretmen Çalıştayı’na (CERN TÖÇ-10) katılan öğretmenlerin çalıştay hakkındaki düşüncelerini, edinimlerini ve yaygın etki yaratmak için yaptıklarını/planladıklarını araştırmak amaçlanmaktadır. Araştırma modeli olarak açıklayıcı durum çalışması tercih edilmiştir. Çalışma grubunu CERN TÖÇ-10 etkinliğine katılan 12 öğretmen oluşturmaktadır. Veri toplamak amacıyla araştırmacılarca yarı-yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Uzman görüşü alınarak son biçimi verilen form dört sorudan oluşmaktadır. Görüşmeler her öğretmen ile yaklaşık 30 dakika sürmüştür. Verilerin çözümlenmesinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlarda, öğretmenlerin çalıştay ile ilgili yaygın etkiyi öğrenciler, öğretmenler ve toplum üzerinden gerçekleştirmeyi amaçladıkları görülmektedir. Bunu gerçekleştiren de seminer, sunum, deneyim paylaşımı, deney yapma, öğrenci kulübü gibi birçok yolu deneyebileceklerini belirtmektedirler. Öğretmenlerin çalıştay hakkındaki görüşleri genellikle olumlu olmuş ve okulda yürüttükleri derslere etkilerine ilişkin özgüvenlerinin ve güdülenmelerinin (motivasyonlarının) arttığını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin çalıştayın etkililiğine ilişkin çalıştay süresinin uzatılması ve kuramsal (teorik) derslerin azaltılıp daha fazla uygulama yapılmasını istedikleri görülmektedir. Sonuç olarak TÖÇ-10 etkinliğinin katılan öğretmenler üzerinde olumlu etkileri olmuştur. Bu tür uluslararası etkinliklerin sayısı artırılarak daha fazla sayıda öğretmenin ulaşmasının sağlanması araştırmanın önerileri arasında yer almaktadır.

**Anahtar sözcükler:** CERN, bilim iletişimi, Türk öğretmen çalıştayı, öğretmen görüşleri, informal öğrenme

<sup>1</sup>*Sorumlu Yazar:* Doç. Dr. Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, E-posta: hozcan@aksaray.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-4210-7733>

<sup>2</sup>Doç. Dr., Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, E-posta: metinsardag@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2162-8289>

<sup>3</sup>Doç. Dr., Necatibey Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, E-posta: abostan@balikesir.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-2320-9427>

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin yaşamı hızla dönüştürdüğü günümüzde, etkileşimli öğrenme ortamları eğitim araştırmaları için dikkat çeken bir başlıktır. Çevre, bilimsel düşüncenin üretiminde önemli bir ilham kaynağı olarak dikkat çekmektedir. Öğrenme sadece sınıflar ile sınırlı kalmamakta ve okul dışında da gerçekleşmektedir (Gülen ve Bozdoğan, 2021; Karamustafaoğlu ve Ermiş, 2020; Özcan ve Yılmaz, 2018). Bu nedenle de okuldaki örgün öğretimin okul dışı öğrenme ortamları ile desteklenmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır (Bozdoğan ve Yalçın, 2006). 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programında öğretimin okul dışı öğrenme ortamlarında da gerçekleştirilebileceğine değinilmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). 2023 Eğitim Vizyonu'ndan da okul dışı öğrenme ortamlarının kazanımlar doğrultusunda kullanılması vurgulanmıştır (T.C. Milli Eğitim Bakanlığı 2023 Vizyonu Belgesi). Okulların bilimsel bilgiyi karşılamada sınırlı kaldığı günümüz dünyasında okul dışı öğrenme ortamlarının bir öğrenme ortamı olarak kullanılması önem taşımaktadır (Demirel ve Özcan, 2022; Şen, 2021). İnfomal öğrenme ortamlarının öğrencilere birçok yönde olumlu kazanımlar sağladığı görülmektedir (Demirel ve Özcan, 2020; Demirel ve Özcan, 2022; Gülen ve Bozdoğan, 2021). Bu kazanımlara örnek olarak okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin kavramları anlamasında (Ertaş ve diğ., 2011), derse olan tutumlarını (Yıldırım, 2018), güdülenmelerini (motivasyonlarını) (Yıldırım, 2020) ve ilgilerini arttırmada (Dori ve Tal, 2000) etkili olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmektedir. Aynı zamanda okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin araştırma becerilerini kazanmaları, soru sorma becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğu (Sontay ve diğ., 2016) ve öğrenciler için bireysel farklılıklarına uygun bir öğrenme ortamı hazırlamaya da uygun olduğu belirtilmektedir (Çiçek ve Saraç, 2017). Bu nedenle okul dışı öğrenme ortamları son yıllarda çok sıklıkla öğretim içerisinde yerini almaya başlamıştır.

Öğretmenler okul dışı öğrenme ortamlarında öğretim düzenlemekte bazı güçlükler yaşamakta (Demirel ve Özcan, 2020; Pekin ve Bozdoğan, 2021) ve bu güçlükler nedeni ile okul dışı öğrenme ortamlarında eğitim vermeyi tercih etmemektedirler (Tatar ve Bağrıyanık, 2012). Bu zorluklara örnek olarak, öğretmenlerin bu ortamlarda disiplin sağlanması (Çiçek ve Saraç, 2017), maliyetin karşılanması ve ulaşımın sağlanması (Soylu ve Karamustafaoğlu, 2020), güvenliğin sağlanması ve velilerden izin alınması (Dönel Akgül ve Arabacı, 2020), bulunulan bölgede okul dışı öğrenme ortamlarının yetersiz olması (Ocak ve Korkmaz, 2018) sıralanabilir. Öğretmenlerin okul dışı öğrenme ortamları ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları da yapılan çalışmalarda görülmektedir (Demirel ve Özcan, 2020; Ertuğrul ve Karamustafaoğlu, 2020). Dolayısıyla öğretmenlere yönelik okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen etkinliklerin sayısı arttırılmalı ve öğretmenlerin varsa bu alandaki eksikleri giderilmelidir (Batman, 2020; Çavuş ve diğ., 2013). Alanyazında genellikle öğretmenlerin okul dışı öğrenme ortamları ile ilgili görüşlerini araştırmaya yönelik çalışmalara rastlanılmaktadır (Aslan, 2020; Büyükkaynak, Ok ve Aslan, 2016; Batman, 2020; Çavuş ve diğ., 2013; Demir ve Armağan Öner, 2018; Dilli, 2017; Dönel Akgül ve Arabacı, 2020; Duman, 2022; Ertuğrul ve Karamustafaoğlu, 2020;



Köseoğlu ve Türkmen, 2020; Ocak ve Korkmaz, 2018; Özcan ve Yılmaz, 2018; Selanik Ay ve Erbasan, 2016; Soylu ve Karamustafaoğlu, 2020). Uluslararası alanyazında öğretmenlerin geliştirdikleri etkinliklerin okul dışı öğrenme ortamlarında kullanılmasının etkilerinin araştırıldığı çalışmalara rastlanmıştır (Kim ve Dopico, 2016). Yukarıda da değinildiği üzere yapılan çalışmaların daha sıklıkla öğretmenlerin okul dışı öğrenme ortamlarının kullanımına ilişkin görüşlerini almaya yönelik olduğu görülmektedir. Ancak öğretmenlerin okul dışı öğrenme ortamlarında bir katılımcı oldukları uygulama örnekleri ise yok denilecek kadar azdır ve öğretmenler okul dışı öğrenme ortamında öğretim aldıklarında fen alanının eğitimbilimsel (pedagojik) alan bilgilerini geliştirmede, bilimsel çalışma sürecini anlamada, öğretim yöntemlerini değiştirmede ve çevrelerinde karşılaştıkları bilgiler ile örgün eğitimi birleştirmede etkili olduğunu belirtmişlerdir (Melber ve Cox Peterson, 2005). Hoekstra ve diğerleri (2009) okul dışı öğrenme ortamlarında öğretmenlere verilen öğretimin öğretmenlerin fikirlerinin değişmesinde, yeni fikirleri edinmesinde, yeni yöntemlerle deneme yapmasında ve belirli öğretim yöntemlerinin daha etkili olurken diğerlerinin olmadığı konusunda düşünmesine etkili olduğunu belirtmişlerdir. Hoekstra ve Korthagen (2011) bir yıl boyunca okul dışı öğrenme ortamlarında gözlemledikleri öğretmenin kendisinin değişimini engelleyen fikirlerinin ve inançlarının farkına vardığını ve bu farkındalığın inançları ve sınıf davranışlarında olduğu kadar öğrenme ve öğretme şeklinde de önemli değişikliklere neden olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenlere yönelik bu tür etkinlikler öğretmenlerin bu alandaki uygulama örneklerini tanıması ve uygulamasında yol gösterici olacaktır ve bu nedenle de önem taşımaktadır. Öğretmenler okul dışı öğrenme ortamlarını kariyerleri boyunca mesleki gelişimlerinin bir yöntemi olarak görmekteyler (Jurasite Harbison ve Rex, 2010). Ancak yapılan çalışmalarda okul dışı öğrenme ortamındaki etkinliklerin çoğunlukla farklı öğrenim düzeyindeki öğrenciler ile gerçekleştirildiği görülmektedir. Öğretmenler ile okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan çalışma sayısı ise yok denecek kadar azdır. Öğretmenlerin bu tür etkinliklere katılmasının öğretmenler üzerindeki etkilerinin araştırılması alanyazına katkı sağlayacaktır.

Eğitimde kullanılan bu okul dışı öğrenme ortamlarına; radyo, televizyon, dergi, gazete, bilim merkezleri, bilim ve teknoloji müzeleri, spor merkezleri, doğa tarihi müzeleri, botanik parkları, hayvanat bahçeleri, akvaryumlar, ormanlık alanlar, kütüphaneler, açık hava laboratuvarları, doğal merkezler ve kamplar örnek verilebilir (Okur ve diğ., 2019). İnfomal öğrenme ortamlarına başka bir örnek olarak Türkçe 'si Avrupa Nükleer Enerji Araştırma Merkezi olan Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire (CERN) verilebilir. CERN okul dışı öğrenme ortamı olarak sıklıkla kullanılan bir eğitim alanı olmamakla birlikte yaptıkları toplum çalışmaları ile hem öğrencilere hem de öğretmenlere yönelik eğitimler vermektedir. CERN İsviçre-Fransa sınırında yer alan günlük yaşamda birçok kişi için ulaşılması kolay olmayan bir bilim merkezidir. Parçacık fiziği laboratuvarı olan CERN, bilimi toplumla buluşturmak amacıyla programlar yürütmektedir. CERN'de, parçacık fiziği alanında yürütülen çalışmaların yanı sıra yaygın etki yaratmak için bilim ve toplum çalışmaları kapsamında ulusal/uluslararası öğretmen eğitimleri düzenlenmektedir. Uluslararası

ve ulusal öğretmen programları ile hem CERN'in dünya genelinde kurumsal bilinirliğini artırılmakta, hem de bir okul dışı öğrenme ortamı olarak hizmet vermektedir (Çalıklı, 2020). Ulusal öğretmen programları, CERN'de görev yapan ilgili ülkenin akademisyenleri, araştırmacıları tarafından yürütülmektedir. Çağdaş fiziğin ilerlemede öncü rolü olan Avrupa Nükleer Enerji Araştırma Merkezi (CERN), parçacık fiziği araştırmalarının yanı sıra düzenlemiş olduğu öğretmen programları, bilim kültürünün toplumda yaygınlaşması açısından vurgulanması gereken etkinliklerdir (CERN Türk Öğretmen Çalıştayı). Bir okul dışı öğrenme ortamı olarak ulusal öğretmen programları, pandemi öncesi her yıl CERN'de görev yapan ilgili ülkenin akademisyenleri ve araştırmacıları tarafından yürütülmektedir. Türk öğretmenlerin başvuru yapabileceği CERN Türk Öğretmen Çalıştayı (CERN TÖÇ) Türk akademisyenler tarafından Türkçe olarak yürütülmekte ve beş gün sürmektedir. Bu programa Türkiye'de görev yapan öğretmenler başvuru yapabilmekte ve 36-38 öğretmen katılımcı olarak yer alabildiği programda hızlandırıcı ve parçacık fiziği alanında kuramsal ve uygulamalı eğitimler almaktadır. Bu çalıştayda edindiklerini fen ve fizik derslerinde uygulama şansı bularak öğrencilere aktarabilmektedirler.

Öğretmenler ile gerçekleştirilen bu tür okul dışı etkinlikler toplumda yaygın etki yaratması açısından önemlidir. Yapılan etkinliklerin sonuçları genellikle belirli bir çevrede kalmakta ve topluma olan etkileri sınırlı olmaktadır; bilim iletişimi ile bilim ve toplum arasında köprü kurulmaktadır. Bilim iletişimindeki eksiklik modeli, bilim ve toplum arasındaki ilişkiyi düzenlemeyi amaçlamaktadır (Suldovsky, 2016). Bilim iletişimindeki eksiklik modeli bilim ve toplum arasındaki ilişkinin bir iletişim ilişkisi olarak açıklamaktadır (Wright ve Nerlich, 2006). Bu modelde bilim insanları ve toplum arasındaki boşlukların bilgi eksiklerinin bir sonucu olduğu belirtilmektedir (Suldovsky, 2017). Bu model, toplumun bilime karşı kuşkuçuluğu ve olumsuz tutumlarının bilim hakkında bilgi eksikliğinden kaynaklandığını savunmaktadır (Besley ve Tanner, 2011). Bu nedenle de toplum ve bilim arasında köprü kuran etkinliklerin varlığı bilim iletişiminin gelişimine katkı sağlamakta ve toplumda konu ile ilgili bilgi eksiklerinin çeşitli yöntemler ile giderilmesine yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda alan uzmanları da topluma bilgi aktararak bireylerin konu ile ilgili tutumlarını, inançlarını ve davranışlarını değiştirmeyi amaçlayabilir (Suldovsky, 2017). Bu bağlamda toplumun bilimsel süreçlere daha etkin olarak katılmaya özendirildiği katılımcı ve etkileşimli bilim iletişim modelleri desteklenmektedir (Palmer ve Schibeci, 2014). Etkileşimli bilim iletişim modeli birbirinden farklı bilgi yapılarını kabul ederken, konu uzmanları ile uzman olmayan kişilerin etkileşim kurmaları gerektiği ve birbirlerinden öğrendiklerini savunmaktadır (Reinke ve diğ., 2020). Bu etkileşim süreçleri çeşitli bilgi kanalları aracılığı ile sağlanabilmektedir. Bu kanallardan biri olan öğretmenler toplum ile bilimsel bilgi arasında köprü görevi de görmektedir. Böylece katıldıkları etkinliğin yaygın etkisini de arttırmaktadırlar. Öğretmenlere yönelik düzenlenen çeşitli etkinliklerin yaygın etki yaratmada etkili olduğu görülmektedir (Çetinkaya ve Ayartepe, 2020; Gülgün ve diğerleri, 2019). Öğretmenler bu etkinliklere katıldıklarında edinimlerini çevreleri ile paylaşarak yaygın etkiye katkı sağlamaktadır. Katılımcı öğretmenlerin CERN'de eğitim aldıktan

sonra geri döndüklerinde bilim elçiliği yaparak konuları geleceğin fizikçilerine, mühendislerine ve bilime meraklı herkese aktarmaları beklentiler arasındadır (CERN Türk Öğretmen Çalıştayı).

### **Araştırmanın Amacı**

CERN Türk Öğretmen Çalıştayı hem katılımcı öğretmenlerin yeni deneyimler edinmeleri hem de edindikleri bu deneyimleri öğrencilerine ve çevrelerine aktarmayı amaçlamaktadır. Çalıştayı amaçlarından yola çıkarak bu çalışmaya katılan öğretmenlerin çalıştay hakkındaki görüşlerinin ve çalıştayı kendilerine olan etkilerinin araştırılması amaçlanmaktadır. Bu araştırma da aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmasına yönelik yürütülmüştür.

1. CERN Türk Öğretmen Çalıştayı-10 katılımcı öğretmenleri yaygın etki yaratmak için ne yapmaktadır/planlamaktadır?
2. CERN Türk Öğretmen Çalıştayı-10 katılımcı öğretmenlerin çalıştay ve çalıştayı etkililiği hakkındaki görüşleri nelerdir?
3. CERN Türk Öğretmen Çalıştayı-10'nun katılımcı öğretmenler üzerine etkileri nelerdir?

### **Yöntem**

Araştırmanın yöntem bölümünde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama ve veri analizi süreci ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

### **Araştırma Modeli**

Araştırmada nitel yöntem kapsamında durum çalışması yöntemi seçilmiştir. Durum çalışması, gerçek bağlamı içerisinde araştırmaların yürütülmesinin güçlü bir yön olduğunu savunmakta ve içeriğin neden ve sonuçlar üzerinde belirleyici bir etken olduğunu belirtmektedir (Cohen ve diğ., 2005). Araştırmada durum çalışması türlerinden biri olan açıklayıcı durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Açıklayıcı durum çalışması durum ile ilgili betimsel bilgi elde edilmesinde etkilidir (Yin, 2009).

### **Çalışma Grubu**

Araştırmanın çalışma grubunu CERN Türk Öğretmen Çalıştayı-10 (TÖÇ) etkinliğine katılan 12 öğretmen oluşturmaktadır. Öğretmenlerin deneyim süreleri beş ile 21 yıl arasında değişmektedir. Öğretmenlerden üçü kadın, dokuzu erkektir. Öğretmenlerin dokuzu fizik öğretmenliği yapmakla birlikte üçü fen bilgisi öğretmenidir. On öğretmen devlet okullarında, iki öğretmen ise özel okulda görev yapmaktadır. Çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Ölçüt örnekleme yönteminde örneklem, birimleri belli niteliklere sahip kişiler, olaylar, nesnelere veya durumlardan oluşmaktadır ve örneklem için belirli ölçütü karşılayan birimler örnekleme alınmaktadır (Büyüköztürk ve diğ., 2009; Creswell, 2003). Çalışma grubunda yer alan öğretmenleri belirleme ölçütü olarak devlet okulu, özel okul ve bilim deney merkezinde fen ve fizik öğretmeni

olarak görev yapıyor olması ve CERN TÖÇ-10 etkinliğine katılması olarak belirlenmiştir.

### **Veri Toplama Aracı**

Çalışma kapsamında, CERN TÖÇ-10 etkinliğine katılan 12 öğretmenle etkinlik tamamlandıktan sonra yüz yüze yarı-yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Görüşmeler sırasında her bir öğretmene dört soru yöneltilmiştir. Görüşme soruları ile çalışmaya katılan öğretmenlerin yaygın etki yaratmak için neler yaptıkları, çalıştay hakkındaki görüşleri, çalıştayın etkililiği hakkındaki görüşleri ve çalıştayın katılımcı öğretmenler üzerindeki etkileri sorulmuştur. Görüşmedeki sorular hazırlanırken araştırmanın amacına yönelik olmasına dikkat edilmiştir. Bu sorular ile çalıştayın etkililiği ve öğretmenlerin görüşlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Görüşme soruları araştırmacılar tarafından hazırlanmış olup, kapsam geçerliğinin sağlanmasında uzman görüşü için iki fen alan uzmanının görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan gelen görüşler sonucunda hazırlanan soruların araştırmanın amacına uygun olduğu belirlenmiş ve veri toplama aracındaki sorulara son biçimi verilmiştir.

Görüşmeler öğretmenlerin rahatlıkla yanıt verebileceği sessiz ve katılımcılar dışında kimsenin bulunmadığı bir ortamda yüz yüze gerçekleştirilmiş ve her biri yaklaşık 30 dakika sürmüştür. Öncelikle öğretmenlere araştırmanın amacı açıklanmış, araştırmaya katılmada gönüllülük temel alınmış, görüşme yapılan her öğretmene “bilgilendirilmiş gönüllü onam formu” imzalatılmıştır. Veri toplama sürecinde araştırmacılarından biri öğretmenler ile yüz yüze görüşmüş ve öğretmenlerin izniyle bu görüşmeleri kayıt altına almıştır.

### **Etik Kurul Kararı**

Araştırma için alınan etik kurul bilgileri şu şekildedir; T.C. Aksaray Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu 22.06.2020 tarihli ve 2020/01-91 karar nolu belgedir.

### **Verilerin Analizi**

Görüşmeden elde edilen veriler yazıya dökülmüş ve betimsel analizi gerçekleştirilmiştir. Betimsel analizde veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu temalar çerçevesinde sınıflandırılmakta (kategorilere ayrılmakta) ve sunulmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Elde edilen bulgular sunulurken her bir öğretmenin verisi kodlar kullanılarak belirtilmiş ve öğretmenlerin görüşmelerde verdikleri yanıtlardan doğrudan alıntılar yapılarak bulgular sunulmuştur. Bu sayede ayrıntılı raporlamaya geçerlik ortaya konulmaya çalışılmıştır. Veri analizinin güvenilirliğini sağlamak için tüm veriler iki araştırmacı tarafından birbirinden bağımsız olarak analiz edilmiştir. İlk olarak iki araştırmacı birbirinden bağımsız olarak bütün verileri tema ve kategorileri kullanarak analiz etmiştir. Araştırmacıların görüşlerini kategorilere yerleştirme tutarlılık katsayısı .84 olarak hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Tutarlılık yüzdesinin .70'ten yüksek olması veri analizinin güvenilir olduğuna işaret etmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2021).

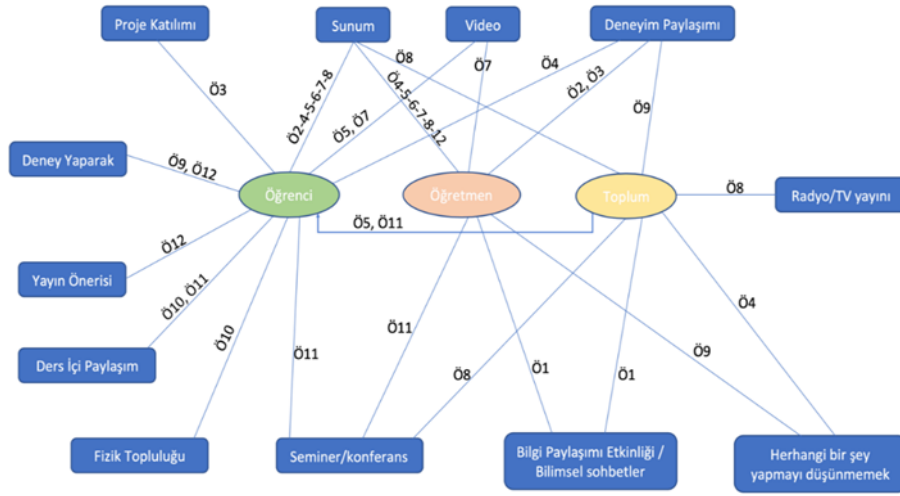
## Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde, CERN TÖÇ-10 etkinliğine katılan öğretmenlerden elde edilen bilgiler araştırma sorularına göre ayrı ayrı sunulmuş ve yorumlanmıştır.

### CERN Öğretmen Çalıştayı Katılımcı Öğretmenlerinin Yaygın Etki Yaratmak Amacıyla Gerçekleştirdikleri Etkinliklere Yönelik Bulgular

#### Şekil 1

*Öğretmenlerin Yaygın Etki Yaratmak İçin Kullandıkları Yöntemler-Araçlar*



Öğretmenlerden elde edilen veriler çözümlendiğinde yaygın etki yaratmak için temelde üç ana tema ortaya çıkmaktadır. Bunlar öğrenci, öğretmen ve toplum temalarıdır. Öğretmenler bu temalar üzerinden etkinliklerini gerçekleştirmekte veya planlamaktadırlar. Şekilde 1’de görüldüğü gibi öğretmenlerin büyük çoğunluğu öğrenci ve öğretmenlere bilgi aktarma noktasında sunum yapmayı tercih etmektedir. Fakat toplum teması açısından sunum pek tercih edilmemektedir. Sunumu tercih eden bir öğretmenin (Ö8) aynı zamanda seminer/konferans ve radyo/TV yayını ile topluma ulaştığı görülmekte; bu konuda seminer veya konferanslarda sunum yapmayı tercih ettiği söylenebilir. Bu durum öğretmenin CERN çalıştayında dahil olduğu uygulamalı eğitimlere yönelik herhangi bir etkinlik göstermediğini de ortaya koymaktadır. Ayrıca bu öğretmenin deney yapan kişiler (Ö9, Ö12) arasında olmaması da bu durumu destekler niteliktedir. Sunumun haricinde öğretmenlerin deneyimlerini paylaşarak öğrencilere, öğretmenlere ve topluma ulaştıkları görülmektedir. Fakat deneyim paylaşımı gerçekleştiren öğretmenlerin hedef kitlelerinin farklılık gösterdiği dikkatleri çekmektedir. Hiç bir öğretmenin öğrenci, öğretmen ve topluma yani üç boyuta yönelik olarak elde ettikleri deneyimleri paylaşmadığı görülmektedir. Şekil 1

dikkatlice incelendiğinde Ö9 kodlu öğretmenin hem öğrencilere yönelik olarak deneyler gerçekleştirmesi hem de topluma yönelik deneyim paylaşımı gerçekleştirmesine karşın öğretmenlere yönelik herhangi bir şey yapmadığı görülmektedir. Ö9 bu durumun nedenini “Açıkçası öğretmen arkadaşlarımın ve idarenin çok ilgisini çekmediği için bu konu ile ilgili bir çalışma yapmadım yapmayı da düşünmüyorum.” olarak belirtmektedir. Benzer bir durum Ö4 kodlu öğretmen için de söz konusudur.

Yukarıda bahsedilenlerin haricinde öğrenci boyutunda deney yaparak, çalıştayda çekilmiş videolar izleterek, ders içi paylaşımlar yaparak, yayın önerilerinde bulunarak, fizik topluluğunda paylaşımlarda bulunarak, seminerler vererek bilgi ve deneyimlerin paylaşıldığı ve proje yürütme düşüncesi (örneğin, Beamline for school) ile bilgi ve deneyimlerin aktarılmasının planlandığı belirlenmiştir.

Sunum yapma, deneyim paylaşımının haricinde öğretmenlere yönelik gerçekleştirilen faaliyetlerin video, seminer/konferans, bilgi paylaşım etkinliği/bilimsel sohbetler olduğu görülmektedir. Toplum boyutunda ise sunum, deneyim paylaşımı, radyo/TV yayını, seminer/konferans ve bilgi paylaşım etkinliği/bilimsel sohbetler aracılığıyla çalıştaya katılan öğretmenlerin topluma ulaşmaya çalıştıkları ve öğrenciler ile ulaşmayı planladıkları görülmektedir. Bu durumda iki öğretmenin topluma öğrenciler aracılığı ile ulaşmayı planlaması dikkat çekmektedir. Bu durumu Ö5 kodlu öğretmen “Topluma bilgi aktarmanın temel yolu öğrenciler olacak, ben öğrencilerime anlatacağım onlar da zaten CERN’e giden bir öğretmenimiz var diye çevrelerine ailelerine anlatacak.” şeklinde ifade etmektedir.

### **Katılımcı Öğretmenlerinin Çalıştay Hakkındaki Görüşlerine Yönelik Bulgular**

CERN TÖÇ-10 etkinliğine katılan öğretmenlerin çalıştay hakkındaki görüşleri beş ana tema altında toplanmıştır. Bunlar çalıştayın beklentilerini karşılama durumları hakkındaki görüşleri, okulda vermiş oldukları dersler üzerine etkilerine yönelik görüşleri, bu tür çalıştayların yapılmasına yönelik görüşleri, çalıştayın en çok ilgi çeken kısımları ve çalıştayların daha etkili olabilmesine yönelik görüşleridir.

Beklentilerini karşılama durumu teması incelendiğinde öğretmenlerin ikisi (Ö5, Ö8) beklentilerinin çok üstünde bir çalıştayla karşılaştıklarını ve beklentilerini fazlasıyla karşıladığını belirtmektedirler. Diğer iki öğretmen (Ö2, Ö7) ise beklentilerini büyük oranda karşıladığını ifade etmektedir. Ayrıca altı öğretmen (Ö1, Ö4, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12) ise beklentilerinin karşılandığını belirtmektedir. İki öğretmen (Ö3, Ö6) ise beklentilerini tam olarak karşılamadığını belirtmektedir. Ö3 kodlu öğretmen bu durumu “Teorik dersler açısından beklentilerimin dışındaydı. Laboratuvarları görmek açısından beklentilerimi gerçekleştirdim.” olarak Ö6 kodlu öğretmen ise “Tam olarak istediğim cevapları alamadım.” olarak belirtmektedir.

Katılımcı öğretmenlerin çalıştay sonrasında okullarında yürüttükleri dersler üzerine çalıştayın etkilerine yönelik görüşlerinden elde edilen kategorilerde ise yedi öğretmen (Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11) yüksek güdülenmeyle ders yürüttüklerini, iki öğretmen (Ö2, Ö4) ise derslerinde bilgi açısından kendilerine özgüven

duydıklarını belirtmektedirler. Bunların yanı sıra bir öğretmen (Ö1) bilgiyi içselleştirmiş bir şekilde ders anlattığını, bilgi sahibi olduğunu ve bilgi eksiklikleri-ikilemlerin farkında olarak dersi yürüttüğünü belirtmektedirler. Bu tür çalıştaylara yönelik görüşleri incelendiğinde ise elde edilen bulgular Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1**

*Öğretmenlerin Bu Tür Çalıştayların Yapılmasına Yönelik Görüşleri*

Kategoriler	Öğretmen(ler)
Daha fazla sayıda gerçekleştirilmesi gerektiği	Ö2, Ö10, Ö11, Ö12
Öğretmen gelişimi açısından verimli olduğu	Ö6, Ö7, Ö12
Koordineli ve şeffaf bir şekilde birçok kurum tarafından yapılması gerektiği	Ö1
Daha uzun süreli yapılması gerektiği	Ö2
Katılımın sadece gönüllü kişilerle olduğu için faydalı olduğu	Ö3
Sadece gezi aracı olarak görülmemesi gerektiği	Ö4
Yerinde deneyim ve motivasyon sağlıyor olması	Ö5
Ufuk açma, yeni bilgiler edinme ve yeni dostluklar kurma açısından olumlu etkisi olduğu	Ö9

Tablo 1’de görüldüğü üzere öğretmenlerin çoğu CERN öğretmen çalıştayının sayısının artırılması gerektiğini ve bu tür çalıştayların öğretmen gelişimi açısından verimli olduğunu belirtmektedir. Diğer taraftan ise CERN öğretmen çalıştaylarının farklı kurumlardan da gerçekleştirilmesi gerektiği ve bunun eşgüdümle ve saydam (şeffaf) bir şekilde yürütülmesi gerektiğini, daha uzun süreli yapılması ve sadece gezme aracı olarak görülmemesi gerektiğine yönelik görüşler bulunmaktadır. Ayrıca katılımcı öğretmenler CERN çalıştaylarına katılımın gönüllülük esasları gereğince yürütüldüğünde yararlı olduğu, yerinde deneyim sağladığı, güdülenme kaynağı olduğu ve ufuk açma, yeni bilgiler edinme ve yeni dostluklar kurma hususunda olumlu etkilerinden bahsetmektedirler.

Çalışmaya katılan öğretmenlerin çalıştay ile ilgili en çok ilgilerini çeken şeylere yönelik bulgular incelendiğinde ise üç öğretmen (Ö2, Ö3, Ö5) Cms detektörü/ deneyi, laboratuvarlar ve CERN’de çalışan akademisyenlerin çalışma güdülenmelerinin ilgilerini çeken şeyler olduğunu belirtmişlerdir. Bunların yanı sıra iki öğretmen (Ö1, Ö8) çalıştaydaki hemen hemen her şeyin ilgilerini çektiğini belirtmişlerdir. Bir öğretmen (Ö7) ise CERN’deki hocaların ilgisi ve ciddiyetlerinin ilgilerini çektiğini açıklamıştır.

**Katılımcı Öğretmenlerinin Çalıştayın Etkililiğine İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular**

Öğretmenlerin çalıştayların daha etkili olabilmesine yönelik görüşleri incelendiğinde ise Tablo 2’de belirtilen kategorilere ulaşılmaktadır.

**Tablo 2***Öğretmenlerin Çalıştayın Etkiliğine İlişkin Görüşleri*

Kategoriler	Öğretmen(ler)
Teorik anlatımların azaltılıp daha fazla laboratuvar derslerinin eklenmesi	Ö4, Ö9, Ö10
Çalıştay programının süresinin uzatılması	Ö2, Ö7
Yerelde aktif bir iletişim grubunun olması	Ö1
Her dersin sonuna bir saatlik soru cevap kısmının eklenmesi	Ö2
Çalıştayın son gününde rapor hazırlanması	Ö3
Öğretmenlerin önceden hazırlanması	Ö5
Çalıştay programının yoğunluğunun azaltılması	Ö6
Öğretmenlere daha fazla ödev verilmesi	Ö11
Çalıştaydan önce ders notlarının katılımcılarla paylaşılması ve daha fazla kaynak önerilmesi	Ö12

Tablo 2 incelendiğinde üç öğretmen (Ö4, Ö9, Ö10) çalıştaydaki kuramsal anlatımların azaltılıp laboratuvar derslerinin eklenmesini önermektedir. Örneğin, Ö9 kodlu öğretmen bu öneride bulunurken açıklama olarak şunu belirtmektedir. “Sadece bulut odası deneyini yaparak gözlemleyebildik ve yaparak yaşayarak öğrendiğimiz için daha kalıcı oldu bu bilgi bende, diğer konuların da laboratuvar ortamında basit deneylerle, bilgisayar simülasyonları ile gözlemlenmesi konuların kavranmasında daha etkili olacaktır.” Bunun yanı sıra iki öğretmen (Ö2, Ö7) çalıştay süresinin, programının uzatılması gerektiğini düşünmektedir ve bunu önermektedir. Ayrıca birer öğretmen tarafından da yerelde etkin (aktif) bir iletişim grubunun kurulmasını, çalıştayda gerçekleştirilen her bir dersin sonuna bir saatlik soru cevap kısmının eklenmesini, çalıştayın son gününde rapor hazırlanmasını, öğretmenlerin çalışmaya katılmadan önce hazırlanmalarını, çalıştay programının yoğunluğunun azaltılmasını, katılımcı öğretmenlere daha fazla ödev verilmesini, çalıştaydan önce ders notlarının paylaşarak katılımcı öğretmenlerin çalışmalarının istenmesini, daha fazla kaynak belirtilmesini önermektedirler.

**Çalıştayın Katılımcı Öğretmenlerin Bilgileri Üzerine Etkisine Yönelik Bulgular**

Katılımcı öğretmenlerden elde edilen veriler analiz edildiğinde öğretmenlerin bilgi olarak edindiklerini düşündükleri noktalar Tablo 3’te yer almaktadır.

**Tablo 3***Çalıştayın Öğretmenlerin Bilgileri Üzerine Etkileri*

Kategoriler	Öğretmen(ler)
Standart modelin felsefi temelleri	Ö4
Bilim, teknoloji ve toplum ilişkisi	Ö6
Daha önceki zamanlarda parçacıklara genel bakışın yeterince somut olmadığı	Ö7
Nötrinolar, mezonlar, kuarklar hakkında bilgiler	Ö4
Protonların sağlık sektöründe kullanım şekilleri	Ö5

(devam ediyor)



**Tablo 3 (devam)**

Kategoriler	Öğretmen(ler)
Higgs bozonu, alanı ve özellikleri	Ö11
Anti madde üretimi	Ö3
Atom altı parçacıkların özellikleri ve ilk olarak nasıl gözlemlenmeye çalışıldığı	Ö9
Parçacık fiziği hakkında son gelişmeler, yeni bilgiler	Ö2
Detektörlerin yapısı	Ö11
Laboratuvar etkinlikleri	Ö1
Hızlandırıcının, algıların çalışma prensibi ve parçacıkların nasıl tespit edildiği	Ö2
Çarpışmanın değil etkileşimin meydana geldiği	Ö12

Tablo 3'te belirtilen hususlarla ilgili örnek vermek gerekirse Ö2 kodlu öğretmen CERN TÖÇ-10 etkinliğinde edindiklerine yönelik şu ifadeleri kullanmaktadır: "Hızlandırıcıların çalışma prensibi ve kendi imkanlarımızla da yapılabileceğini öğrendim. Standart model ve parçacıkları hakkında bilgiler edindim. Ayrıca bilimsel çalışmaların yaşamımıza teknolojik katkılarını da birinci elden görmüş oldum. Bunların yanı sıra bilime önem verilmesinin toplumların gelişmesi ve istihdam oranının artırılmasına nasıl katkı koyduğunu, rol model olarak alınabilecek bilim insanlarının yaşamlarına şahit oldum. Yani hem bilişsel hem de duyuşsal katkıları oldu." Ö2 kodlu öğretmenin söylediklerinden de anlaşılacağı üzere öğretmenin sadece parçacık fiziği hakkında kuramsal bilgiler edinmenin yanı sıra, bilim-teknoloji-toplum ilişkisinin farkına vardığı ve bilim insanlarının yaşamlarını gözleme olanağı bulduğu anlaşılmaktadır.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada CERN TÖÇ-10 etkinliğine katılan öğretmenlerin çalıştay hakkındaki düşünceleri, edinimleri ve yaygın etki yaratmak için yaptıkları/planladıkları araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlarda, katılımcı öğretmenlerinin edindikleri bilgi ve deneyimleri yaygın etki yaratmak amacıyla, bilim merkezlerinin amaçları arasında yer alan bilimi halkla buluşturmak amacıyla gerçekleştirdikleri etkinlikler diğer bir deyişle bilim iletişimi araçları veya yöntemleri sunum yapma, deneyim paylaşma, kendi çektikleri videoları izletme, deney yapma, yayın önerisinde bulunma, ders içi paylaşımlarda bulunma, proje katılımı sağlamaya çalışma, fizik topluluğu aracılığıyla paylaşım gerçekleştirme, seminer veya konferans verme, bilgi paylaşım etkinliğine veya bilimsel sohbetlere katılma ve radyo veya TV yayınına katılım gösterme olarak saptanmıştır. Bilim iletişiminin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi konusunda çok çeşitli bilim iletişimi araçları olmakla birlikte, belirlenmiş net bir yöntem bulunmamakta ve farklı yöntemler tercih edilebilmektedir (Akoğlu, 2011). Katılımcı öğretmenlerin kullandıkları araçlar ve yöntemler göz önünde bulundurulduğunda en sık sunum yapmayı tercih ettikleri görülmektedir. Bu durum temelde öğretmenlerin yaygın bir şekilde bilim iletişimi alanında ortaya konulan eksiklik (deficit) yaklaşımı anlayışını benimsediklerini göstermektedir. Çünkü eksiklik yaklaşımının temelinde bilim, uzmanlar tarafından anlayış ve

farkındalık bakımından eksik olan dinleyicilere aktarılır (Trench, 2008). Bu konuda sunumlar oldukça sık kullanılan araçlar niteliğindedir (Aguado Sanchez, 2017). Radyo ya da TV yayını, konferans, seminer, yayın önerisi aracılığıyla da bilimi toplumla buluşturmaya çalışan katılımcı öğretmenler de bulunmaktadır. Konferanslar, radyo, televizyon, internet ve basılı materyaller de bilim iletişiminin de sıklıkla kullanılan araçlar (Akoğlu, 2011) olmasının yanı sıra eksiklik yaklaşımı anlayışına yönelik etkinliklerdir. Bu etkinlikler kapsamına öğretmenlerin kendi çektikleri videoları izletmeleri, deney yapmaları, ders içi paylaşımda bulunmaları, proje katılımı sağlamaya çalışmaları da dahil edilebilir. Bilim iletişimi alanında yapılan çalışmalar doğrultusunda eksiklik yaklaşımın ötesine geçilerek etkileşimli (diyaloglu) ve katılımcı yaklaşıma yönelik bir evrilmenin söz konusu olduğu ortaya konulmaktadır (Suldovsky ve diğ., 2017). Etkileşimli (diyaloglu) yaklaşımda ise bilim, bilim insanları ve onları temsil edenler ve diğer gruplar arasında bazen bilimin nasıl daha etkili bir şekilde yayılabileceğini, bazen de belirli uygulamaları danışmak için paylaşılmaktadır. Katılım yaklaşımında ise bilim ile ilgili iletişim, tartışmaların sonucunda katkı sağlayabilen bir etkiye sahip olan farklı gruplar arasında yer almaktadır (Trench, 2008). Bu konuda katılımcı öğretmenlerin gerçekleştirmiş oldukları deneyim paylaşma, fizik topluluğu aracılığıyla paylaşım gerçekleştirme, bilgi paylaşım etkinliğine veya bilimsel sohbetlere katılma etkinlikleriyle eksiklik yaklaşımının ötesinde süreç yönettikleri etkileşimli (diyaloglu) ve katılımlı yaklaşıma geçiş yaptıkları anlaşılmaktadır. Tüm bunların yanı sıra öğretmenlere veya topluma yönelik olarak herhangi bir etkinlik gerçekleştirmeyen katılımcılar da bulunmaktadır. Bu durumun nedeni olarak da herhangi bir kesimden katılımcı öğretmenin bilgi ve deneyimlerine ilgi gösterilmemesi olarak görülmektedir.

Katılımcı öğretmenlerin beklentilerine yönelik görüşleri göz önünde bulundurulduğunda neredeyse tamamının beklentilerinin karşılık bulduğu anlaşılmaktadır. Melber ve Cox Petersen (2005) tarafından yürütülen öğretmenlere yönelik infomal öğrenme ortamları çalışmasında da öğretmenlerin olumlu duygular hissettikleri ve memnun kaldıklarına yönelik görüşler bulunmaktadır. Benzer olarak Çiğdemoğlu ve diğ. (2019) okul dışı öğrenme için öğretmenlere yönelik düzenlenen hizmet içi kursların öğretmenlerin gelişimlerinde etkili olduğu sonucu ile karşılaşmıştır. Öğretmenlerin beklentilerinin karşılık bulmasının nedeni olarak özelde CERN öğretmen çalıştayının iyi yapılandırılmış çalıştay programı (CERN Türk Öğretmen Çalıştayı 2020) gösterilebilir. Genelde ise okul dışı öğrenme ortamlarının öğretmenlerin gerek mesleki doyumuna gerekse deneyim kazanmalarına sağladığı katkılar (Çiçek ve Saraç, 2017) veya olumlu tutum ve davranış sergilemeleri (Falk ve Needham, 2011) gösterilebilir. Yapılan bu çalışmada çalıştay sonrasında öğretmenlerin yüksek güdülenmeyle ders işledikleri, bilgi açısından kendilerine daha fazla güven duydukları, bilgileri içselleştirdikleri ve dersin kuramsal içeriğine yönelik daha bilinçli oldukları belirlenmiştir. Öğretmenlerin çalıştayın hemen ardından edindikleri bilgi düzeyinde bir artış olduğu benzer bir araştırmada da saptanmıştır (Çolakoğlu, 2016). Çalışmanın sonuçları ile benzer olarak Özdemir (2020) CERN öğretmen çalıştayının öğretmenlerin güdülenmesini arttırdığı sonucu ile

karşılaşmıştır. Ayrıca okul dışı öğrenme ortamları çalıştaylarının öğretmenlerin çalıştay içerikleriyle ilgili bilimsel içeriklerin anlayışında artış sağladığı ve sınıf içi öğretimsel etkinliklerine ve mesleki bilgilerine katkı sağladığı (Melber ve Cox Petersen, 2005) sonucu ile de örtüşmektedir. Duyuşsal boyutta ise bilim merkezlerinin olumlu tutum ve güdüleme sağladığı (Çiçek ve Saraç, 2017; Schwan ve diğ., 2014) çıkarımını destekler niteliktedir.

Katılımcı öğretmenlerin bu tür çalıştalara yönelik görüşlerine odaklanıldığında sayısının artırılması, öğretmen gelişimini desteklemesi, farklı kurumlar tarafından da işbirliği içerisinde saydam biçimde gerçekleştirilmesi, süresinin uzatılması, yerinde deneyim sağlaması, güdülenmeyi arttırması, yeni bilgiler edinme ve yeni dostluklar kurmada olumlu olması şeklinde görüşleri bulunmaktadır. Çalışmada ele alınan CERN çalıştayı beş gün sürmüştür ve benzer olarak Çolakoğlu (2016) yürüttüğü çalışmaya göre de CERN çalıştay süresinin uzatılması gerektiği ve daha fazla sayıda gerçekleştirilmesi gerektiği görülmektedir. Aynı şekilde Özdemir (2020) CERN TÖÇ etkinliğine katılan öğretmenlerin çalıştay süresini az bulduğu sonucu ile karşılaşmıştır. Dolayısıyla katılımcı öğretmenlerin bu konudaki görüşleri desteklenir niteliktedir. Katılımcı öğretmenler sürenin uzatılması durumunu çalıştayı niteliğini arttırmak için öneri olarak da sunmuşlardır. Ayrıca bilim merkezlerinin bireylerin bilime karşı meraklarının arttırılması, bilimsel bilginin yapılandırılması için gerekli olan altyapının oluşturulmasında ve bilimsel düşünce sisteminin yapılandırılmasında (Bozdoğan, 2019) öğrenilenlerin kalıcılığının arttırılmasında, olumlu tutum ve güdüleme sağlaması, sosyal etkileşime katkı sağlaması konularında (Çiçek ve Saraç, 2017) katkıları söz konusudur ve katılımcı öğretmen görüşleriyle örtüşür niteliktedir. Son olarak sadece gezme aracı olarak görülmemesine yönelik görüş bulunmaktadır. Bu görüş alanyazında bilim merkezlerinin öğrenciler tarafından bilimsel bilginin edinilmesi için bir merkezden çok eğlence alanı olarak görülmesi (Hakverdi Can, 2013) düşüncesiyle paralellik göstermektedir.

Çalıştaya katılan öğretmenlerin çalıştay ile ilgili en çok ilgilerini çeken öğeler ele alındığında çalıştayda gerçekleştirmiş oldukları deneyler, laboratuvarlar olduğu görülmektedir. Bu konuda CERN'ün dünyanın en büyük fizik laboratuvarı olması katılımcı öğretmenlerin bu görüşlerini anlamlı kılmaktadır. Ayrıca CERN öğretmen çalıştayında görevli akademisyenlerin çalışma güdülenmeleri, ilgisi ve ciddiyetleri ilgi çeken konular arasında yer almaktadır. Bu durum çalıştaya katılan kişileri etkiler niteliktedir. Çünkü Falk ve Dierking'e (2000) göre okul dışı öğrenme ortamı çalışanlarının bu gibi marifetleri ziyaretçilerin öğrenmelerini önemli bir şekilde kolaylaştırmaktadır. Çalıştayı daha etkili olabilmesi için belirttikleri görüşler arasında çalıştayda gerçekleştirilen derslerin sonuna soru cevap kısmının eklenmesi, rapor oluşturulması, katılımcıların daha önceden hazırlık yapmaları, çalıştay öncesinde kaynak paylaşılması ve belirtilmesini önermektedirler. Bu öneriler ön hazırlık ve etkinlik sonrası izleme niteliğinde olduğundan dolayı alanyazında okul dışı öğrenme ortamı gezilerinin edinimlerini büyük miktarda etkilediği düşünülmektedir (Kisiel, 2005; Storksdieck, 2001). Ayrıca katılımcılar yoğun çalıştay programının yükünün azaltılması, kuramsal anlatımların azaltılıp laboratuvar derslerinin

eklenmesi, çalıştay süresinin uzatılması, yerelde etkin bir iletişim grubunun kurulmasını önermektedirler.

Son olarak katılımcı öğretmenler çalıştaydan fizik ile ilgili çok çeşitli alanlarda bilgiler edindiklerini belirtmişlerdir. Çolakoğlu (2016) CERN öğretmen çalıştayına katılan bireylerin pek çok bilgi edinimi gerçekleştirdiğini çalışmasında belirtmektedir. Ayrıca bilim merkezlerinin bireylere bilgi kazandırdığına yönelik pek çok bulgu bulunmaktadır. Örneğin bilim merkezi ziyaretlerinin fen ve teknolojiye yönelik uzun vadeli ilgi, bilgi ve katılımı olumlu etkilediğini ortaya koymaktadır (Falk ve Neednham, 2011; Shein ve diğ., 2019). Bunun yanı sıra Falk ve diğerleri (2016) 13 ülkeden 6089 yetişkin ile yürüttükleri araştırma sonuçları bilim merkezlerini kullanan bireylerin katılmayanlara göre anlamlı bir şekilde daha yüksek anlama, ilgi, merak, okul dışı aktivitelere katılım ve fen ve teknoloji ile ilgili kimliğe sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca aynı çalışma katılımcı öğretmenlerin bilim, teknoloji ve toplum ilişkisini kavramasının da bilimin doğası anlayışlarına etki ettiğini ortaya koymaktadır.

Çalışmadan elde edilen bulgular ışığında katılımcı öğretmenlerin bilim iletişimi hususunda yaygın bir şekilde eksiklik yaklaşımını benimsedikleri görülmektedir. Etkileşimli ve katılımcı yaklaşım bakış açılarının benimsetilebilmesi konusunda bilinçlendirilmesi ve süreci nasıl yönetebileceklerinin çalıştaylarda vurgulanması önerilmektedir. Ayrıca öğretmenlerin ortaya koymuş oldukları görüşler doğrultusunda bu tür okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen ulusal ve uluslararası düzeyde çalıştay sayılarının artırılması, süresinin uzatılması, uygulama faaliyetlerinin artırılması önerilmektedir. Bu türden çalıştaylara daha fazla sayıda öğretmenin ulaşması ve yararlanması sağlanabilir. Öğretmenlerin bu çalıştaylarda elde ettikleri kazanımları aktarmalarına yönelik izlenilebilen bir platform kurulabilir. Bilim merkezleri bağlamında bilim iletişiminin toplumda ne kadar etkin ve etkili bir şekilde yürütüldüğü veya nasıl yürütülebileceğine yönelik araştırmalar yürütülmesi önerilmektedir. Son olarak okul dışı öğrenme ortamlarında öğretmenlere yönelik etkinliklerin gerçekleştirildiği ve bu uygulamalara yönelik öğretmenlerin görüşlerinin alındığı çalışmalar yürütülebilir.

### References

- Aguado Sanchez, J. (2017). *Science communication: New ways to target citizens and policy-makers in the post-fact world*. European Commission, Petten.
- Akoğlu, A. (2011). *Bilim iletişimi [Science communication]*. *Bilim ve Teknik*, 310, 24-29.
- Aslan, Ö. (2020). *Okul dışı öğrenme ortamları düzenlemeye yönelik eğitim yöneticileri ve öğretmen algıları [Perceptions of education administrators and teachers towards organizing out-of-school learning environments]* [Master thesis, Pamukkale University]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Batman, D. (2020). Fizik öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik görüşlerinin incelenmesi [Investigation of physics teachers' views about the out-of-school learning environments]. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 5(1), 59-79.
- Besley, J. C., & Tanner, A. H. (2011). What science communication scholars think about training scientists to communicate. *Science Communication*, 33(2), 239-263.
- Bozdoğan, A. E. (2019). Bilim merkezleri [Science centers]. In A. İ. şen (Ed.), *Okul dışı öğrenme ortamları [Out-of-school learning environments]* (pp. 48-68). Pegem Akademi.
- Bozdoğan, A. E., & Yalçın, N. (2006). Bilim merkezlerinin ilköğretim öğrencilerinin fene karşı ilgi düzeylerinin değişmesine ve akademik başarılarına etkisi: Enerji parkı [The effects of science centers on the change of "science interest" levels of primary education students and on their academic success: Energy park]. *Ege Eğitim Dergisi*, 7(2), 95-114.
- Büyükkaynak, E., Ok, Z., & Aslan, O. (2016). Fen bilimleri öğretmenlerinin fen eğitiminde okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik görüşleri [Science teachers' views on out-of-school learning environments in science education]. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, (Özel Sayı), 43-60. <https://doi.org/10.9775/kausbed.2016.032>
- Büyükoztürk, ř., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, ř., & Demirel, F. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri [Scientific research methods]* (4. Ed.), Pegem Akademi.
- CERN Türk Öğretmen Çalıştay1 [CERN Turkish Teacher Program] (2020). Retrieved from <https://info-ttp.web.cern.ch/TTP/Ayrıntlar.html>
- CERN Türk Öğretmenler Çalıştay1 [CERN Turkish Teacher Program] (2020). Retrieved from <https://indico.cern.ch/event/853526/timetable/>

- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2005). *Research methods in education*, London. Routledge Falmer.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed method approaches* (2nd ed.). SAGE.
- Çalimli, A. (2020). CERN Türk öğretmeni çalıştayı'nın eğitim içeriği ve eğitim sistemimize yansıtılmasına yönelik öneriler [Suggestions for reflecting CERN Turkish teacher programme on educational content and our education system]. *International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, 6(38), 2369-2379. <http://dx.doi.org/10.31576/smryj.680>
- Çavuş, R., Umdu Topsakal, Ü., & Öztuna Kaplan, A. (2013). İnfomal öğrenme ortamlarının çevre bilinci kazandırmasına ilişkin öğretmen görüşleri: Kocaeli Bilgievleri örneği [Teachers views' on awareness of environmental acquiring in informal learning environments: The sample of Kocaeli science houses]. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 3(1), 15-26.
- Çetinkaya, E., & Ayartepe, S. (2020). TÜBİTAK 4006 bilim fuarları hakkında öğretmen görüşleri [Teachers' views about tübitak 4006 science fairs]. *İnfomal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 159-198.
- Çiçek, Ö., & Saraç, E. (2017). Fen bilimleri öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamlarındaki yaşantıları ile ilgili görüşleri [Science teachers' opinions about experience in out of school learning environments]. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 504-522.
- Çiğdemoğlu, C., Tekeli, A., & Köseoğlu, F. (2019). Okul-dışı öğrenmeye yönelik öğretmen mesleki gelişim programından mentorlük desteği alan öğretmenin öğrencilerine yansıyan etkileri-Bir örnek olay çalışması [The impacts of a teacher who received mentorship support from a teacher professional development program for informal learning on students' reflections - a case study]. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(5), 2311-2330. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.3521>
- Çolakoğlu, M. H. (2016). Vocational acquisition of stem teachers in CERN workshops. In M. Shelley, S. A. Kıray & I. Celik (Eds.), *Education research highlights in mathematics, science and technology* (pp. 58-65). International Society for Research in Education and Science (ISRES) Publishing.
- Demir, N., & Armağan Öner, F. (2018). Okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri: Planetarium [Science teachers views about informal learning environments: Planetarium]. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 5(30), 4241-4248.

- Demirel, R., & Özcan, H. (2020). Ortaokul öğrencileri ile bir okul dışı öğrenme ortamına alan gezisi: Tropikal kelebek bahçesi örneği [A field trip to an out-of-school learning environment with middle school students: The case of tropical butterfly garden]. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 120-144.
- Demirel, R., & Özcan, H. (2022). Bir bilimsel gezi sonrası 7. sınıf öğrencilerinin evsel atıklar ve geri dönüşüme yönelik deneyimlerinin incelenmesi [Exploring 7<sup>th</sup> grade students' lived experiences about domestic waste and recycling after attending a scientific trip]. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 30(2), 297-311. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.768983>
- Dilli, R. (2017). Öğretmenlerin müzelerin öğrenme ortamı olarak kullanımına ilişkin görüşleri [Teachers' point of view on museums as a learning environment]. *Milli Eğitim Dergisi*, 46(214), 303-316.
- Dori, Y. J., & Tal, R. T. (2000). Formal and informal collaborative projects: Engaging in industry with environmental awareness. *Science Education*, 84(1), 95-113. <https://doi.org/10.1002/>
- Dönel Akgül, G., & Arabacı, S. (2020). Okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri [The views of science teachers on the use and application of out-of-school learning environments]. *Uluslararası Eğitim Araştırmacıları Dergisi*, 3(2), 276-291.
- Duman, M. (2022). *Sınıf öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik algıları [Classroom Teachers' Perceptions of Out-of-School Learning Environments]* [Master thesis, Pamukkale University]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Ertaş, H., Şen, A. İ., & Parmaksızoğlu, A. (2011). Okul dışı bilimsel etkinliklerin 9. sınıf öğrencilerinin enerji konusunu günlük hayatla ilişkilendirme düzeyine etkisi [The effects of out-of school scientific activities on 9<sup>th</sup> grade students' relating the unit of energy to daily life]. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 178-198.
- Ertuğrul, A., & Karamustafaoğlu, O. (2020). Okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik sınıf öğretmenlerinin görüşleri: Kayseri bilim merkezi [Views of classroom teachers about out-of-school learning environments: Kayseri science center]. *Social Sciences Research Journal*, 9(2), 107-116.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and making of meaning*. Walnut Creek, CA: Altamira Press.
- Falk, J. H., Dierking, L. D., Swanger, L., Staus, N., Back, M., Barriault, C., ... Verheyden, P. (2016). Correlating science center use with adult science literacy: An international, cross-institutional study. *Science Education*, 100(5), 849-876. <https://doi.org/10.1002/sce.21225>

- Falk, J. H., & Needham, M. D. (2011). Measuring the impact of a science center on its community. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(1), 1-12. <https://doi.org/10.1002/tea.20394>
- Gülen, G., & Bozdoğan, A. E. (2021). Fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde okul bahçelerini kullanma durumlarının incelenmesi [The evaluation of the use of school gardens by science teachers in their lectures]. *Turkish Journal of Primary Education*, 6(1), 89-108. <https://doi.org/10.52797/tujped.925015>
- Gülgün, C., Yılmaz, A., Avan, Ç., Akyol, B. E., & Doğanay, K. (2019). TÜBİTAK tarafından desteklenen bilim şenliklerine (4007) yönelik ilkököl ve ortaokul öğrencilerinin ve atölye liderlerinin görüşlerinin belirlenmesi [Determination of the views of primary, secondary school students' and workshops leaders' for the science fairs supported by TÜBİTAK (4007)]. *Journal of STEAM Education*, 2(1), 52-67.
- Hakverdi Can, M. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilim merkezindeki davranışlarının incelenmesi [Investigating elementary school students' behaviors at a science center]. *Eğitim ve Bilim*, 38(168), 347-361.
- Hoekstra, A., & Korthagen, F. (2011). Teacher learning in a context of educational change: Informal learning versus systematically supported learning. *Journal of Teacher Education*, 62(1), 76-92. <https://doi.org/10.1177/0022487110382917>
- Hoekstra, A., Brekelmans, M., Beijaard, D., & Korthagen, F. (2009). Experienced teachers' informal learning: Learning activities and changes in behavior and cognition. *Teaching and Teacher Education*, 25(5), 663-673. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2008.12.007>
- Jurasaitė Harbison, E., & Rex, L. A. (2010). School cultures as contexts for informal teacher learning. *Teaching and Teacher Education*, 26(2), 267-277. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2009.03.012>
- Karamustafaoğlu, O., & Ermiş, M. (2020). Biyoteknoloji konusunun okul dışı fen ortamında öğretime yönelik öğrenci görüşleri [Students' views on teaching of biotechnology subject in out of school science environment]. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 5(1), 92-114.
- Kim, M., & Dopico, E. (2016). Science education through informal education. *Cultural studies of science education*, 11(2), 439-445. <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9639-3>
- Kisiel, J. (2005). Understanding elementary teacher motivations for science fieldtrips. *Science Education*, 89(6), 936-955. <https://doi.org/10.1002/sce.20085>



- Köseoğlu, P., & Türkmen, H. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin informal ortamlarda fen öğretimine bakış açıları [Perspectives of science teachers about science teaching in informal setting]. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 5(1), 44-58.
- Melber, L. M., & Cox Petersen, A. M. (2005). Teacher professional development and informal learning environments: Investigating partnerships and possibilities. *Journal of Science Teacher Education*, 16(2), 103-120. <https://doi.org/10.1007/s10972-005-2652-3>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis an expanded sourcebook* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Ocak, İ., & Korkmaz, Ç. (2018). Fen bilimleri ve okul öncesi öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi [An examination of the views of science and pre-school teachers on nonformal learning environments]. *Uluslararası Alan Eğitimi Dergisi*, 4(1), 18-38.
- Okur, A., Uzoğlu, M., & Bozdoğan, A. E. (2019). The effect of planned trips to zoos on learning in science education and determining student remarks about the trip process. *İlköğretim Online*, 18(4), 1418-1433. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.630345>
- Özcan, H., & Yılmaz, Ş. (2018). Planetarium gezisi ile fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarındaki değişimin incelenmesi [Investigation of the preservice science teachers' astronomy conceptions via planetarium trip]. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 12(1). <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.437815>
- Özdemir, A. (2020). Bilimsel farkındalık, öğretmenler ve CERN [Scientific awareness, teachers and CERN]. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 5(1), 1-43.
- Palmer, S. E., & Schibeci, R. A. (2014.) What conceptions of science communication are espoused by science research funding bodies?. *Public Understanding of Science* 23(5), 511–527. <https://doi.org/10.1177/0963662512455295>
- Pekin, M., & Bozdoğan, A. E. (2021). Ortaokul öğretmenlerinin okul dışı çevrelere gezi düzenlemeye ilişkin öz yeterliklerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi: Tokat ili örneği [Examining secondary school teachers' self-efficacy in organizing trips to out-of-school environments in terms of different variables: Sample of Tokat province]. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(17), 114-133. <https://doi.org/10.46778/goputeb.956719>
- Reincke, C. M., Bredenoord, A. L., & van Mil, M. H. (2020). From deficit to dialogue in science communication: the dialogue communication model requires additional roles from scientists. *EMBO Reports*, 21(9), 1-4. <https://doi.org/10.15252/embr.202051278>

- Schwan, S., Grajal, A., & Lewalter, D. (2014) Understanding and engagement in places of science experience: Science museums, science centers, zoos, and aquariums, *Educational Psychologist*, 49(2), 70-85, <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.917588>
- Selanik Ay, T., & Erbasan, Ö. (2016). Views of classroom teachers about the use of out of school learning environments. *Journal of Education and Future*, 10, 35-50.
- Shein, P. P, Falk, J. H., & Li, Y-Y. (2019) The role of science identity in science center visits and effects. *Science Education*, 103, 1478-1492. <https://doi.org/10.1002/sce.21535>
- Sontay, G., Tutar, M., & Karamustafaoğlu, O. (2016). Okul dışı öğrenme ortamları ile Fen öğretimi hakkında öğrenci görüşleri: Planetarium gezisi [Student views about “science teaching with outdoor learning environments”: Planetarium tour]. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 1-24.
- Soylu, Ü. İ., & Karamustafaoğlu, O. (2020). Okul dışı ortamlarda öğretim deneyimi olan fen bilimleri öğretmenlerinin bu ortamlara yönelik görüşleri [Views of science teachers with teaching experience in out-of-school environments on these environments]. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(3), 174-196. <https://doi.org/10.47714/uebt.799642>
- Storksdieck, M. (2001). Differences in teachers’ and students’ museum field-trip experiences. *Visitor Studies Today*, 4(1), 8-12.
- Suldovsky, B., McGreavy, B., & Lindenfeld, L. (2017). Science communication and stakeholder expertise: Insights from sustainability science. *Environmental Communication*, 11(5), 587-592. <https://doi.org/10.1080/17524032.2017.1308408>
- Suldovsky, B. (2017). The information deficit model and climate change communication. In *Oxford research encyclopedia of climate science*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190228620.013.301>
- Suldovsky, B. (2016). In science communication, why does the idea of the public deficit always return? Exploring key influences. *Public Understanding of Science*, 25(4), 415-426. <https://doi.org/10.1177/0963662516629750>
- Şen, A. İ. (2021). Okul dışı öğrenme nedir? [What is out-of-school learning?] In A. İ. Şen (Ed.), *Okul dışı öğrenme ortamları [Out-of-school learning environments]* (2nd ed., pp. 2-21). Pegem Akademi.
- Tatar, N., & Bağrıyanık, K. E. (2012). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin okul dışı eğitime yönelik görüşleri [Opinions of science and technology teachers about outdoor education]. *İlköğretim Online*, 11(4), 883-896.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı 2023 Vizyonu Belgesi. <http://2023vizyonu.meb.gov.tr/>

- Trench, B. (2008). Towards an analytical framework of science communication models. In D. Cheng, M. Claessens, T. Gascoigne, J. Metcalfe, B. Schiele & S. Shi (Eds.), *Communicating science in social contexts* (pp. 119-135). Springer.
- Wright, N., & Nerlich, B. (2006.) Use of the deficit model in a shared culture of argumentation: The case of foot and mouth science. *Public Understanding of Science*, 15(3), 331-342. <https://doi.org/10.1177/0963662506063017>
- Yıldırım, H. I. (2020). The effect of using out-of-school learning environments in science teaching on motivation for learning science. *Participatory Educational Research*, 7(1), 143-161. <http://dx.doi.org/10.17275/per.20.9.7.1>
- Yıldırım, H. I. (2018). The impact of out-of-school learning environments on 6th grade secondary school students attitude towards science course. *Journal of Education and Training Studies*, 6(12), 26-41. <https://doi.org/10.11114/jets.v6i12.3624>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri [Qualitative research methods in the social sciences]* (12nd ed.). Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods*. SAGE Publications.

### **Ethical Declaration and Committee Approval**

In this research, the principles of scientific research and publication ethics were followed.

Ethics permission was obtained from Aksaray University Human Research Ethics Committee (No: 2020/01-91, Date: 22/06/2020).

Bu araştırma, Aksaray Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'nun onayına (No: 2020/01-91, Tarih: 22/06/2020) sunulmuştur.

### **Proportion of Author's Contribution**

All authors have participated equally in the work.