Cumhuriyet International Journal of Education, 15(1): 680-703, 2026
DOI: https://dx.doi.org/10.30703/cije.1752284

Cumhuriyet International Journal of Education

| cije.cumhuriyet.edu.tr | Founded: 2011 | ISSN: 2147-1606 | Publisher: Sivas Cumhuriyet University

We Couldn't Conduct the Science Experiments! A Case Study from the Perspectives of Teachers, Students, and School Administrators

Gülşah Gürkan [1,a,*], Mehmet Akif Arduç [2,b]

[1] Science Education, Malatya Turgut Ozal University, Malatya, Türkiye
[2] Ministry of National Education, Adiyaman, Türkiye
***Corresponding author e-mail adress: gulsah.gurkan@ozal.edu.tr**

Research Article

History
Received: 28.07.2025
Accepted: 25.02.2026

This paper was checked for plagiarism using iThenticate during the preview process and before publication.

This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the extent to which experimental activities are implemented in science courses and to examine the reasons why experiments cannot be conducted, based on the views of students, teachers, and school administrators. The study employed an intrinsic case study design, a qualitative research method. It was conducted in ten randomly selected middle schools in a city in the Southeastern Anatolia Region of Türkiye. Data were collected from 10 school principals, 15 science teachers, and 20 students. The findings showed that teachers, students, and administrators shared similar views regarding the challenges of conducting experiments. The most frequently reported barriers were inadequate infrastructure, lack of materials, safety concerns, and disciplinary problems. Teachers identified low motivation, insufficient guidance, heavy workload, and limited time as major obstacles. Students reported that their low levels of responsibility, lack of prior knowledge, and insufficient laboratory-use competencies adversely affected the process. In addition, the exam-oriented education system was found to restrict the time allocated to experimental activities. School administrators also highlighted the absence of a systematic monitoring mechanism. Based on these findings, several recommendations were proposed to support the sustainability of experimental activities.

Keywords: *Middle school students, School administrators, Science experiments, Science teachers, Views (teacher–student–administrator)*

Fen Deneylerini Yapamadık! Öğretmen-Öğrenci ve Okul Yöneticisi Bağlamında Bir Durum Çalışması

Araştırma Makalesi

Süreç
Geliş: 28.07.2025
Kabul: 25.02.2026

**Sorumlu yazar*

Bu çalışma ön inceleme sürecinde ve yayımlanmadan önce iThenticate yazılımı ile taranmıştır.

ÖZ

Bu çalışmanın amacı; fen bilimleri derslerinde deney etkinliklerinin uygulanma durumlarını saptamak ve deneylerin yapılamama nedenlerini öğrenci, öğretmen ve okul yöneticilerinin görüşleri ışığında detaylıca incelemektir. Bu amaçla çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden içsel durum çalışması deseni kullanılarak yürütülmüştür. Çalışma, Türkiye'de Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan bir şehirden rastgele belirlenen on farklı ortaokulda gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda çalışmaya, gönüllü olan 10 okul müdürü, 15 fen bilimleri öğretmeni ve 20 öğrenciden elde edilen veriler dâhil edilmiştir. Çalışmanın bulguları incelendiğinde öğretmen, öğrenci ve okul yöneticisi bağlamında deneylerin yapılmasında yaşanan zorluklara ilişkin görüşlerin büyük ölçüde örtüştüğü görülmüştür. Yapılan görüşmeler sonucunda özellikle altyapı koşullarının yetersizliği, malzeme eksikliği, güvenlik sorunları ve disiplin problemleri kategorilerinin öne çıktığı görülmektedir. Öğretmenler açısından bakıldığında; deney yapma konusundaki motivasyon eksikliği, kılavuz eksikliği, yoğun iş yükü ve zaman kısıtlılığı, uygulamaların önündeki önemli engeller olarak belirlenmiştir. Öğrenciler; sorumluluk alma düzeylerindeki düşüklüğün, ön bilgi eksikliklerinin ve laboratuvar kullanımındaki yetersizliklerin süreci olumsuz etkilediğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, eğitim sisteminde sınavların belirleyici rolünün, öğretmen ve öğrencilerin deneysel uygulamalara ayırdıkları zamanı sınırladığı görülmüştür. Okul yöneticileri de deneylerle ilgili sistematik takip mekanizması eksikliği tespitinde bulunmuşlardır. Bu bulgular doğrultusunda çalışmada, deney etkinliklerinin sürdürülebilirliğini sağlamaya yönelik çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Fen bilimleri öğretmenleri, Fen deneyleri, Görüşler (öğretmen-öğrenci-yönetici), Okul yöneticileri, Ortaokul öğrencileri*

a 0000-0003-0297-3060 b 0000-0002-1026-2843

How to Cite: Gürkan, G. & Arduç, M. A. (2026). We couldn't conduct the science experiments! A case study from the perspectives of teachers, students, and school administrators. *Cumhuriyet International Journal of Education, 15*(1), 680-703. https://dx.doi.org/10.30703/cije.1752284

1. Introduction

Science education is of great importance for individuals to cope with the demands of the 21st century and become critically thinking citizens (OECD, 2018). In this context, through science education, it is important for students to recognize the contributions of science to society and understand scientific processes. For individuals to construct science accurately in their minds, they need to master scientific process skills in order for societies to sustain development and well-being (Zeidler et al., 2005). Scientific process skills include the abilities used by scientists during their work, such as observing, measuring, classifying, recording data, formulating hypotheses, using data and creating models, manipulating and controlling variables, and conducting experiments (Ministry of National Education [MoNE], 2018). By applying scientific methods in ways similar to professional scientists (Keselman, 2003), students can evaluate complex problems in the light of scientific knowledge and develop the ability to generate solutions to these problems (Abd-El-Khalick et al., 2004). In particular, experimentation skills are emphasized at every grade level in science curricula. When middle school curricula are examined, it is seen that this emphasis is also supported quantitatively. In the 2018 Science Curriculum, 22 learning outcomes, and in the 2024 Science Curriculum, 35 learning outcomes explicitly emphasize that students will learn by experimenting, discovering, and comparing concepts through hands-on activities (Ministry of National Education [MoNE], 2018; MoNE, 2024). These figures clearly demonstrate that experiment- and practice-oriented learning is one of the central components of the curriculum.

Experimental activities in science education, referred to as "practical work," encompass a variety of school experiences in which students interact with equipment, materials, or secondary data sources to observe and understand the natural world. In this context, the experimental method holds a unique and central role in the science curriculum as a way of understanding the natural world (Hofstein et al., 2013). The importance of experimentation, regarded as the central activity of the scientific method, is emphasized by science standards and curricula worldwide (National Research Council [NRC], 1996, 2000, 2012). Experimentation based on inquiry-based learning strategies (Rönnebeck et al., 2016) offers opportunities to enrich learning outcomes while also bringing significant challenges for both students and teachers. For permanent and meaningful learning to occur, students need to take an active role in the learning process and filter newly acquired knowledge through the lens of their prior understanding (Akpınar & Yıldız, 2006). In this respect, laboratory practices in science education are of great importance in creating active, meaningful, and lasting learning environments (Akdeniz & Karamustafaoğlu, 2003).

Experiments serve not only the purpose of verifying knowledge but also play an important role in developing students' skills in properly using laboratory instruments and equipment, as well as testing, analyzing, and synthesizing the schemas obtained from experiments (Kocakülah & Savaş, 2011; Muşlu Kaygısız et al., 2017; Ren, 2022). Through experimental activities, students gain interest in science by experiencing abstract scientific concepts in more concrete ways. Lessons conducted through science experiments play a significant role in the more effective and efficient learning of scientific topics and in the discovery of concepts, principles, and laws (Böyük et al., 2010). Through the experiments they conduct, students can make observations, formulate hypotheses, record data, and obtain detailed information (Duran, 2012).

Most science teachers believe that scientific knowledge and processes should be carried out through laboratory-based lessons because "science is a hands-on discipline." However, various challenges arise in the implementation of experimental activities. Factors such as teachers' heavy workload, exam-oriented education systems, inadequate conditions for experimentation and practice, and limited administrative support negatively affect the process of conducting experiments (Aykutlu et al., 2016; Kim et al., 2001; Koç-Ünal & Şeker, 2020; Yılmaz-İnce & Kutlu, 2014; Yüzüak et al., 2020). Research also indicates an inconsistency between science teachers' instructional practices regarding practical work and the teaching philosophies they express (Abrahams & Millar, 2008). As a consequence of this inconsistency, examinations of practical work reveal that students are often engaged in "cookbook-style" activities in which they merely follow rigid instructions, while teacher–student interaction remains at a low level. This situation limits the development of students' scientific thinking skills and causes experiments to be conducted more as mechanical tasks than as genuine scientific processes (Erduran & Dagher, 2014).

Although the contributions of laboratory studies to the learning process in science education are well recognized, significant problems regarding efficiency and effectiveness in practice still persist (Hofstein et al., 2013). It is stated that when teachers think of conducting experiments, they primarily focus on students' use of physical objects and equipment; however, they do not provide sufficient encouragement for relating observations to conceptual ideas or for understanding the processes of scientific inquiry (Abrahams & Millar, 2008). This situation demonstrates that experiments should be used effectively not only as tools for reinforcing theoretical knowledge, but also for fostering skills such as scientific thinking, problem solving, and collaboration.

Although the contributions of laboratory studies to learning in science education have long been emphasized, both national and international research indicates that experimental activities are not implemented at the expected level in practice. Most teachers report that they are unable to integrate experiments regularly into

classroom routines, and the practices carried out are often described as superficial, unstructured, or inappropriate for their intended purposes (Hofstein et al., 2013). In this context, although the 2024 Science Curriculum has quantitatively differentiated some traditional experimental learning outcomes, it has qualitatively placed scientific process skills and experimental design at the center, approaching experimentation not as an outcome but as a comprehensive competency process (Ministry of National Education [MoNE], 2024).

Within this framework, the present study aims to reveal the extent to which experimental activities are carried out in middle school science courses and to examine in depth the factors preventing the implementation of experiments, based on the views of teachers, students, and school administrators, who are the main stakeholders of the educational process. In this regard, the 2018 Science Curriculum was first examined in order to determine how experiments are structured within the curriculum. In Table 1, all learning outcomes related to conducting experiments at the middle school level are listed, thereby presenting the curriculum's approach to experimental learning in a holistic manner.

Table 1. Learning Outcomes Related to Experimentation in the 2018 Science Curriculum

Grade Level	Unit Name	Learning Outcome
5th Grade	Force Measurement and Friction	F.5.3.2.2. Discovers through experimentation the effect of frictional force on motion in various environments.
	Matter and Change	F.5.4.1.1. Makes inferences based on data obtained from experiments showing that substances can change state under the effect of heat.
	Matter and Change	F.5.4.2.1. Determines the melting, freezing, and boiling points of pure substances through experiments.
	Matter and Change	F.5.4.3.2. Conducts experiments showing heat exchange when liquids with different temperatures are mixed and interprets the results.
	Matter and Change	F.5.4.4.1. Conducts experiments demonstrating that substances expand and contract under the effect of heat and discusses the results.
	Propagation of Light	F.5.5.4.2. Discovers through experimentation the variables affecting the formation of a full shadow.
6th Grade	Force and Motion	F.6.3.1.2. Observes through experimentation more than one force acting on an object.
	Matter and Heat	F.6.4.1.2. Compares through experimentation how the spaces between particles and particle motion change depending on changes of state.
	Matter and Heat	F.6.4.2.2. Calculates the densities of various substances based on self-designed experiments.
	Matter and Heat	F.6.4.2.3. Compares the densities of immiscible liquids through experimentation.
	Sound and Its Properties	F.6.5.2.1. Discovers through experimentation that sounds are heard differently when the sound source changes.
	Sound and Its Properties	F.6.5.2.2. Discovers through experimentation that sounds are heard differently when the medium of sound propagation changes.
	Systems in Our Body and Health	F.6.6.2.2. Demonstrates through a self-designed experiment the relationship between the senses of smell and taste.
	Transmission of Electricity	F.6.7.2.1. Predicts the variables affecting the brightness of a bulb in an electrical circuit and tests predictions through experiments.
7th Grade	Pure Substances and Mixtures	F.7.4.3.3. Determines through experimentation the factors affecting the rate of dissolution.
	Interaction of Light with Matter	F.7.5.3.2. Observes the refraction of light experimentally using convex and concave lenses.
	Interaction of Light with Matter	F.7.5.3.3. Determines experimentally the focal points of convex and concave lenses.
8th Grade	Pressure	F.8.3.1.1. Discovers through experimentation the variables affecting solid pressure.
	Matter and Industry	F.8.4.5.1. Discovers through experimentation that heating depends on the type of substance, mass, and/or temperature change.
	Matter and Industry	F.8.4.5.2. Discovers through experimentation that the heat required for change of state is related to the type and mass of the substance.
	Electric Charges and Electrical Energy	F.8.7.1.3. Recognizes different types of electrification through experiments.

Table 2. Learning Outcomes Related to Experimentation and Process Skills in the 2024 Science Curriculum

Grade Level	Unit Name	Learning Outcome
5th Grade	Electricity in Our Life	FB.5.6.1.2. Ability to conduct an experiment based on a drawn electrical circuit diagram. a) Designs an experimental setup consistent with the drawn electrical circuit. b) Analyzes the data collected from the experiment.
6. sınıf	Motion under the Effect of Force	FB.6.2.1.2. Ability to conduct experiments on the motion of an object under balanced and unbalanced forces. a) Designs an experimental setup demonstrating the effects of balanced and unbalanced forces on motion.
	Reflection of Light and Colors	FB.6.4.1.2. Ability to explain the relationship between incident ray, reflected ray, and the normal using evidence in light reflection. a) Records experimental data related to light reflection.
	Reflection of Light and Colors	FB.6.4.2.1. Ability to make scientific inferences about mirror types in daily life. a) Identifies properties of mirror types through experimentation.
	Distinctive Properties of Matter	FB.6.5.2.1. Ability to conduct experiments showing melting, freezing, and boiling points of substances. a) Designs experiments demonstrating phase change temperatures. b) Conducts measurement and data analysis related to the experiment.
	Distinctive Properties of Matter	FB.6.5.3.2. Ability to make deductive reasoning about the densities of various substances based on experimental results. a) Forms and tests hypotheses regarding the densities of different substances.
	Electricity Conduction and Resistance	FB.6.6.1.1. Ability to conduct experiments showing electrical conductivity of materials. a) Constructs an electrical circuit to test conductivity. b) Analyzes the conductivity results of materials.
	Electricity Conduction and Resistance	FB.6.6.2.1. Ability to conduct experiments identifying variables affecting bulb brightness in an electrical circuit. a) Designs an experiment identifying variables affecting bulb brightness. b) Measures and analyzes related variables.
7th Grade	Refraction of Light and Lenses	FB.7.4.2.1. Ability to make scientific inferences about lens types. a) Identifies properties of lenses through experimentation.
	Journey into the Nature of Matter	FB.7.5.4.1. Ability to conduct experiments for separating mixtures. a) Designs experiments for separating different mixtures. b) Performs measurement and data analysis.
	Electrification	FB.7.6.1.2. Ability to conduct experiments to determine types of electrification. a) Designs experiments to observe electrification types. b) Analyzes experimental results.
8th Grade	The World of Sound	FB.8.4.1.2. Ability to conduct experiments on environments where sound can propagate. a) Conducts experiments related to sound propagation mediums.
	The World of Sound	FB.8.4.1.3. Ability to conduct experiments related to sound properties causing high/low pitch perception. a) Conducts experiments on sound pitch perception. b) Analyzes collected measurement data.
	Periodic Table and Interaction of Matter	FB.8.5.3.1. Ability to make scientific inferences about chemical reactions. b) Records observations from experiments. c) Evaluates experimental data.
	Periodic Table and Interaction of Matter	FB.8.5.4.4. Ability to conduct experiments on the effects of acids and bases on various substances. a) Designs experiments showing effects of acids and bases. b) Performs measurement and data analysis.
	Journey of Electricity	FB.8.6.1.1. Ability to conduct experiments on the effect of circuit configurations on bulb brightness. a) Designs experiments based on different circuit configurations. b) Collects and analyzes experimental data.

Table 1 presents how the experimental activities that students are expected to perform within the scope of scientific process skills are structured across the 5th-8th grades in the 2018 Science Curriculum. When the learning outcomes are examined, expressions such as "conducting experiments," "discovering through experimentation," "self-designed experiment," and "comparing through experimentation" stand out, emphasizing the importance that the curriculum places on practical work.

When the 2024 Science Curriculum is examined, it is seen that the approach to experimental learning has changed significantly. In this curriculum, learning outcomes related to experimentation have not only increased in number, but have also been defined together with "process components," presenting a framework in which scientific process skills such as experimental design, measurement, data collection, and analysis are structured in detail (Table 2).

The 2024 Science Curriculum not only addresses the experimental process at the level of "conducting experiments," but also expands it to include detailed process components such as experimental design, measurement, data collection, data analysis, and scientific inference. In this framework, 35 statements related to experimentation are included in the curriculum.

Based on the fact that both the 2018 and 2024 Science Curricula place strong quantitative and qualitative emphasis on practical competencies such as experimentation and scientific process skills, the structural and pedagogical barriers to the effective implementation of science experiments are presented in the relevant literature in order to establish the rationale for the research problem and to identify the gap in the existing literature.

Research shows that science teachers' perceptions of experimental processes differ from those of scientists. This is mainly due to clear differences between students and scientists in terms of background knowledge, time, and available resources (Wei & Li, 2017). Despite this, teachers use classroom experiments not only to support theory, but also for demonstrations, hands-on activities, observations, and knowledge acquisition, and they emphasize that such experiments are enjoyable, thought-provoking, and supportive of learning (Kamarainen et al., 2023). Although experiments are known to provide valuable learning opportunities (Camerer et al., 2018; Gericke et al., 2023; Wei & Li, 2017), they are also considered to involve significant challenges for learners (Kranz et al., 2023). This is because the experimental process is a complex task requiring a range of cognitive skills such as forming research questions, developing hypotheses, planning and conducting experiments, analyzing data, and drawing conclusions (Gericke et al., 2023; Stroupe et al., 2015).

When national literature on the implementation of experiments in science classes is examined, it is seen that the main barriers in practice are multidimensional, including structural, pedagogical, and student-related factors. Research indicates that the most frequently reported reason for the ineffective implementation of science experiments is structural inadequacy. Even when schools have laboratories, physical constraints such as lack of materials and equipment, overcrowded classrooms, infrastructure problems, and limited lesson time restrict the implementation of experiments (Soğukpınar & Gündoğdu, 2020; Güneş et al., 2013; Uluçınar et al., 2004). Some studies have found that due to these equipment shortages and time limitations, teachers prefer to continue theoretical instruction in classrooms instead of using laboratories (Demir et al., 2012). Inadequate laboratory conditions also lead to many students being unable to conduct experiments and to insufficient use of laboratory environments (Güneş et al., 2013).

In addition to structural problems, curriculum- and pedagogy-related issues also limit implementation. Teachers often perceive science curriculum activities as excessive in number and not always appropriate for students' level (Karakolcu Yazıcı & Özmen, 2015). Even pre-service teachers face difficulties in designing and implementing experiments, particularly due to lack of materials, insufficient theoretical knowledge, and low self-confidence (Kocakülah & Savaş, 2011; Önen & Çömek, 2011). Furthermore, due to the dominant role of high-stakes examinations, especially 8th-grade students tend to focus on test-solving rather than conducting experiments, which reduces the use of laboratory activities (Güneş et al., 2013). In special contexts such as distance education, teachers also report difficulties related to lack of materials, low student motivation, and challenges in ensuring active student participation (Bostan Sarıoğlan et al., 2020).

The literature also presents approaches that may address these issues. In particular, experiments conducted with simple materials have been found to positively contribute to science teaching, to change students' perceptions of laboratories by expanding the idea that experiments can be conducted outside formal laboratory settings, and to be feasible for teachers to implement (Anılan et al., 2020; Önen & Çömek, 2011; Sontay & Karamustafaoğlu, 2018). It has also been shown that in-service training focused on such simple experiments increases teachers' confidence in conducting new experimental activities (Uzal et al., 2010).

These findings collectively demonstrate that the reasons behind the limited implementation of experiments are complex and multidimensional, ranging from structural barriers to pedagogical deficiencies. However, most existing studies tend to focus on the perspectives of a single stakeholder group. In this context, the present study aims to examine the implementation status of experimental activities in middle school science classes and to investigate in depth the multidimensional factors preventing their implementation, based on the perspectives of key stakeholders in education: teachers, students, and school administrators. Accordingly, the following research questions are addressed:

- What is the level of implementation of experiments in science classes?
- What are the reasons for the non-implementation of experiments according to school administrators' views?
- What are the reasons for the non-implementation of experiments according to teachers' views?
- What are the reasons for the non-implementation of experiments according to students' views?

2. Method

2.1 Research Model

Since the purpose of the study is to determine the reasons for the non-implementation of experimental activities in science courses through the real experiences of students, teachers, and school administrators, the research was conducted using a qualitative research design, specifically a case study approach. A case study is a research design that involves the in-depth description and analysis of a bounded system (such as a person, program, event, or process) (Çapar & Ceylan, 2022; Yin, 2018).

A case study includes the stages of defining research questions, developing sub-problems, identifying the case, selecting the study group, collecting data, relating the collected data to sub-problems, analyzing and interpreting the data, and reporting the findings (Yıldırım & Şimşek, 2016). Since this study aims to examine a single case—the reasons for the non-implementation of experimental activities—in depth, it is classified as an intrinsic case study (Özenç, 2022).

2.2 Participants

In case studies, purposive sampling is widely used in order to collect rich and relevant data aligned with the purpose of the research (Palinkas et al., 2015). In this study, schools from different settlement areas were selected, and voluntary participants were identified from these schools to proceed with the research process. In case study research, selecting appropriate participants is essential for obtaining more valid and reliable data. It is recommended that informal interviews be conducted with potential participants in order to better understand them and select the most suitable sample (Yıldırım & Şimşek, 2016).

The data in this study were collected from 10 different middle schools located in a city in the Southeastern Anatolia Region of Türkiye. The schools were randomly selected from across the city. In this context, data were obtained from 10 volunteer school administrators, 15 science teachers, and 20 students. Some demographic information about the participants is presented in Table 3.

Table 3. Demographic Information of the Participants

Participants	Gender		Experience /Grade Level			
	Male	Female	1–5 years / 5th grade	6–10 years / 6th grade	11–15 years / 7th grade	16–20 years / 8th grade
Administrators	8	2	3	4	2	1
Teachers	5	10	6	4	2	3
Students	8	12	5	5	5	5

When Table 3 is examined, it is seen that the majority of school administrators are male, whereas male participants are fewer in number among both students and teachers. The student sample was selected equally across all grade levels, and no significant difference is observed in the distribution of teachers' and administrators' years of professional experience.

2.3 Data Collection Tools

This study was conducted in two stages. First, data were collected from 30 randomly selected middle schools in order to determine the implementation status of science experiments across schools and grade levels. In the second stage, a participant group was formed for the purpose of conducting a qualitative investigation, and qualitative data were collected. Based on the findings, 17 schools where experimental activities were conducted at lower rates were selected for the case study. However, since sufficient information could not be obtained from teachers or school administrators in 7 of these schools regarding the purpose of the study, the research was continued with 10 schools.

2.3.1. Determination of the Implementation Status of Experiments

To determine whether experiments were conducted, a form listing the names of experiments was developed. In the selected schools, three students at each grade level and the relevant teacher were asked to complete these forms by referring to the textbook, in order to identify the implementation status of experiments. When discrepancies were found between teacher and student responses, the data were shared and consensus was reached. Following the member checking approach recommended in qualitative research, the data were re-examined, and brief follow-up interviews were conducted with participants (students and teachers). Differences were clarified to ensure the reliability of the findings.

2.3.2 Interviews

After obtaining participant consent forms, institutional permissions, and ethics committee approval, interviews were conducted. Semi-structured interview forms developed by the researchers were used, and separate interviews were conducted with administrators, teachers, and students. The interviews lasted approximately 28 minutes on average. Since some participants did not consent to audio recording, the interviews were documented in written form, and participant confirmation was obtained at the end of each interview.

2.3.3 Interview Questions

A semi-structured interview form was used to obtain the views of students, teachers, and school administrators. During the preparation phase, different sets of questions were developed for each group in line with the purpose of the study. Student-oriented questions focused on the frequency of experiments, encountered difficulties, safety issues, and laboratory usage. Teacher interviews addressed physical conditions, professional competence, motivation, time constraints, and curriculum-related factors. School administrators interviews focused on infrastructure adequacy, budget, administrative support, and teachers' views on laboratory work. The question forms were reviewed by two science education experts and two science teachers. Based on feedback regarding language, scope, and content, the final versions were prepared. In addition, the questions were piloted with students not included in the study group to check comprehensibility, and simplifications were made accordingly. Considering that some school administrators may not have a strong background in science education, the interview questions were also adapted appropriately. The ethical procedures of the study were as follows:

- Ethical approval was obtained from the Inonu University Social and Human Sciences Scientific Research and Publication Ethics Committee (Decision No. 17, Session No. 13, dated 08.07.2024).
- Informed consent was obtained from all participants.

2.4 Data Analysis

The data in the study were analyzed in two stages. In the first stage, the forms containing data from schools/classes where experiments were conducted less frequently were examined using descriptive analysis (Miles & Huberman, 1994). In addition, teachers' lesson plans were reviewed, and document analysis was employed to confirm the obtained data.

In the second stage, the data obtained from the interviews were analyzed using content analysis. Content analysis is an analytical method that enables the meaningful categorization of concepts by generating codes, categories, and themes from the collected data (Yıldırım & Şimşek, 2016). In this study, the responses were transferred into a computer environment, and two researchers independently generated codes from the responses. Similar codes were then grouped together to form themes.

2.5 Validity and Reliability

In this study, the criteria of credibility, dependability, confirmability, and transferability proposed by Lincoln and Guba (1985) were addressed. For credibility, data obtained from students, teachers, and school administrators were compared to ensure consistency. In addition, interview transcripts were shared with participants for member checking. For dependability, all stages of data collection, coding, and theme development were documented in detail. During the content analysis process, independent coding by two researchers was compared to ensure confirmability of the findings. For transferability, the methodological procedures describing how the findings were obtained were presented in detail.

3. Findings

Table 4 presents the implementation rates of experimental activities in all schools included in the sampling phase, the selected schools where experiments were conducted at lower rates, and the schools included in the case study in line with the purpose of the research.

Table 4. Findings on the Implementation Status of Experiments

Sample Group	Number of Schools	Rate of Non-Implementation of Experiments and Activities (%)
Total schools from which data were collected	30	78
Selected schools where experimental activities were less frequently implemented	17	85
Schools suitable for in-depth data collection aligned with the study purpose	10	84

Data were collected from a total of 30 schools regarding the implementation of experiments. Based on the collected data, 17 schools where experimental activities were less frequently conducted were selected. While the rate of non-implementation of experiments was 78% across the 30 schools, this rate was calculated as 85% in the selected 17 schools. Among these 17 schools, the rate was determined as 84% in the 10 schools where data could be obtained in line with the purpose of the study.

Following the quantitative data on the implementation rates of experiments, in order to obtain more in-depth information regarding the reasons for this situation, school administrators were interviewed. The codes, categories, and sample statements derived from administrators' responses are presented in Table 5.

Table 5. Findings from School Administrators' Views

Category	Code	Sample Statement
Physical Conditions	Lack of Materials	*Teachers report that there are missing materials.*
	Inadequate Physical Conditions	*We need plumbing; there is no sink.*
	Maintenance and Repair Needs	*The cabinets are very old; walls and floors need repair.*
	Non-Instructional Use of Spaces	*We do not have an available area that can be used as an archive in the school.*
Financial and Administrative Conditions	Lack of Financial Resources	*We allocate our budget mostly to basic needs.*
	Lack of In-Service Training	*I have not heard of any training in this area.*
	Bureaucratic Barriers	*We submit requests for missing materials, but we do not receive responses.*
	Lack of Systemic Monitoring	*There is no system in our school, provincial directorate, or ministry that tracks whether experiments are conducted.*
Teacher-Related Factors	Teacher Indifference	*Teachers find theoretical instruction easier.*
	Lack of Teacher Motivation	*We try to encourage teachers, but we cannot implement every experiment; after a few attempts, it is abandoned again.*
	Teacher Competence	*Some teachers are not sufficiently competent. There should be example experiment videos on Education Information Network (EBA).*
Student-Related Factors	Negative Student Behaviors	*Students may harm each other; one student touched a hot beaker to a friend's hand.*
	Discipline Problems	*Students entering a different environment become more curious and focus more on the setting than the lesson or experiment.*
Safety Risks	Insufficient Safety Measures	*Although dangerous experiments have been reduced, there are still experiments that may cause harm, so caution is necessary.*
		We cannot control every student; we do not have personnel assigned specifically for the laboratory.

When Table 5 is examined, school administrators generally attribute the non-implementation of experiments to physical conditions, financial constraints, and teacher- and student-related factors. They specifically report issues such as lack of materials, inadequate physical conditions, maintenance needs, non-instructional use of spaces, lack of financial resources, insufficient in-service training, bureaucratic barriers, lack of systemic monitoring, teacher indifference, lack of motivation, insufficient teacher competence, discipline problems, safety risks, and inadequate safety measures as factors preventing the implementation of experimental activities.

In addition to these structural and systemic issues reported by school administrators, teachers' perspectives on conducting experiments are also important for understanding the implementation process. In this context, the codes, categories, and sample statements derived from teachers' views are presented in Table 6.

Table 6. Findings from Teachers' Views

Category	Code	Sample Statement
Physical Conditions	Lack of Materials	*Materials are either not available or, because many teachers use them, they are disorganized and we cannot find them. Without a laboratory supervisor, conducting experiments becomes a major burden…*
	Inadequate Physical Conditions	*There is no structure for ventilation, and no proper benches or sinks suitable for experiments.*
	Maintenance and Repair Needs	*The laboratory needs serious renovation.*
	Non-Instructional Use of Space	*It is also used as a storage room.*
Conditions and Time	Insufficient Time	*To conduct experiments properly, I would have to use even break times.*
	Heavy Workload	*I teach many classes; sometimes I cannot even remember what I did in each one.*
	Lack of Experience	*Honestly, I do not know how to conduct some experiments.*
	Lack of Guidance	*I think teacher guides (books or videos) would encourage me.*
	Parents/External Pressure	*Parents and administration may put pressure regarding exam anxiety; exams are considered more important.*
	Technological Limitations	*The technological infrastructure is not sufficient.*

Table 6 (Continued)

Financial and Administrative Conditions	Lack of Financial Resources	*We do not have a budget to cover missing materials.*
	Lack of In-Service Training	*Motivating and encouraging activities could be organized.*
	Bureaucratic Barriers	*We report our deficiencies to administrators, but there is no feedback.*
	Curriculum / Lesson Schedule	*When preparing the timetable, the presence of multiple science teachers is not considered.*
	Curriculum Overload	*The curriculum is very dense; if we do experiments, we cannot finish the syllabus.*
	Exam Pressure	*There is a national exam reality; solving test questions becomes more important.*
	Overcrowded Classes	*Large class sizes make classroom management difficult.*
Student-Related Factors	Student Behavior	*When students go to a different environment such as the laboratory, they show more behavioral problems.*
	Discipline Problems	*A camera recording system should be installed in the laboratory.*
Safety	Safety Risks	*For example, when heating water we use heaters, which creates dangerous situations.*
	Insufficient Safety Measures	*The building is old and lacks fire systems and smoke detectors.*

When Table 6 is examined, teachers generally report that the non-implementation of experiments is due to physical conditions, time constraints, financial and administrative issues, and student-related factors. They emphasize factors such as lack of materials, inadequate physical conditions, maintenance needs, non-instructional use of laboratory spaces, time limitations, workload, lack of experience, lack of instructional guidance, parental pressure, technological deficiencies, lack of financial resources, insufficient in-service training, bureaucratic barriers, curriculum and timetable issues, curriculum overload, exam pressure, overcrowded classrooms, student behavior problems, discipline issues, safety risks, and insufficient safety measures.

In order to evaluate the implementation process of experiments in schools in a more holistic way, students' perspectives are also important. In this context, the codes, categories, and sample statements derived from students' views are presented in Table 7.

Table 7. Findings from Students' Views

Category	Code	Sample Statement
Instructional Approach	Theoretical Instruction	*Our teacher makes us write a lot, so there is no time left for experiments.* *Our teacher explains experiments to us; there is no real need to do them.*
	Exam Preparation	*We solve questions for scholarship exams and High School Entrance Exam (LGS).*
Physical Conditions	Overcrowded Classrooms	*Our class is very crowded; even going to the laboratory causes problems. There are fights over seats every time.*
	Inadequate Physical Conditions	*Our teacher says the laboratory is not suitable for experiments; materials are missing.*
Student-Related Factors	Responsibility	*Our teacher assigns tasks related to experiments, but some classmates forget to bring materials.*
	Discipline Problems	*When we do experiments, some classmates do not follow the teacher's instructions, causing problems, so the teacher may avoid doing experiments.*
	Inappropriate Behaviors	*After an experiment, one of our classmates touched a hot beaker and burned another student's hand.*
	Lack of Knowledge	*We do not know how to behave in the laboratory or what we should pay attention to.*

When Table 7 is examined, students report factors related to instructional approach, physical conditions, and student-related issues. They emphasize excessive writing activities, prioritization of test preparation, theoretical teaching, inadequate physical conditions, lack of student responsibility, discipline problems, inappropriate behaviors, and lack of knowledge as reasons for the limited implementation of experimental activities.

4. Discussion

This study aims to examine the non-implementation of experiments and activities in science courses through the experiences of students, teachers, and school administrators. When the findings from the three groups (students, teachers, and administrators) are analyzed, it is observed that the reasons for not conducting experiments

largely overlap. All three groups highlighted inadequate physical conditions, lack of materials, safety risks, and disciplinary problems. School administrators and teachers also emphasized teachers' insufficient qualifications and motivation, bureaucratic barriers, lack of financial resources, and limited in-service training opportunities. Teachers and students additionally pointed to an exam-oriented education system, excessive note-taking, instruction dominated by test preparation, and crowded classrooms. In addition, only teachers mentioned heavy workload, time management issues, lack of technological infrastructure, parental exam pressure, and curriculum overload, while only students referred to lack of knowledge about laboratory use and lack of responsibility as individual factors. Only administrators emphasized the absence of a systematic monitoring mechanism for experiments and activities. These findings indicate that experimental practices are interrupted due to multiple interrelated factors.

When the findings are considered holistically, it is evident that there are many interconnected factors affecting the non-implementation of experiments. For instance, inadequate physical infrastructure may negatively affect teachers' pedagogical self-confidence. Therefore, teachers may prefer theoretical instruction instead of conducting experiments and activities. Moreover, teachers' withdrawal from laboratory practices may significantly hinder students' skill development and also lead to disciplinary problems and difficulties in classroom management. Although issues such as physical deficiencies and safety concerns are reported by teachers, their pedagogical implications should not be ignored.

Regarding physical conditions, factors such as lack of materials, inadequate laboratory environments (e.g., absence of sinks, limited space), maintenance and repair needs, inappropriate use of laboratories for other purposes, and overcrowded classrooms were frequently emphasized. Soğukpınar and Gündoğdu (2020) reported overcrowded classes and inadequate laboratory infrastructure. Yurttaş Kumlu (2022), in a study with pre-service teachers, found that participants perceived laboratories as physically inadequate and disorganized, which reduced their willingness to conduct experiments. Similarly, Gericke et al. (2023) reported spatial limitations and material shortages in low-income schools. Ndihokubwayo (2017) emphasized that lack of materials negatively affects the implementation of experiments. These studies align with the findings of the present research. It is therefore clear that physical conditions negatively affect the frequency of experimental activities. To increase the implementation of experiments in schools, it is necessary to ensure adequate materials, appropriate physical conditions (e.g., water and electrical installations, sinks), sufficiently large laboratories, and non-overcrowded classrooms. In addition, laboratories should be properly maintained and not used for purposes other than their intended function.

The findings also indicate that safety risks and disciplinary issues are among the reasons for not conducting experiments. Participants reported potential dangers from equipment such as heaters and insufficient safety measures such as fire alarms and smoke detectors. In addition, student misbehavior and failure to follow instructions may result in harm to others. It is also noted that a single teacher is not sufficient to control all students, and the lack of dedicated laboratory personnel further increases safety concerns. Similar issues have been reported in the literature (Gericke et al., 2022; Mendez & Senining, 2023; Shivolo & Mokiwa, 2024), where safety concerns significantly reduce the implementation of experiments.

Another important factor affecting the use of experiments in science education is teachers' lack of motivation. The literature shows that teachers' engagement in experimental activities is influenced by multiple internal and external factors such as professional satisfaction, low institutional visibility of their practices, inadequate laboratory conditions, lack of safety measures, and their own level of scientific literacy (Soğukpınar & Gündoğdu, 2020). Akıllı and Kutur (2023) found that increased scientific literacy significantly improves teacher motivation. Mendez and Senining (2023) reported that inadequate physical environments and safety concerns negatively affect motivation. Ward and Prinsloo (2022) stated that lack of administrative support reduces teacher motivation. The findings also indicate a need for in-service training, which further supports the importance of professional development. Overall, multiple internal and external factors influence teacher motivation, which is a critical determinant of experimental implementation.

The findings also reveal the importance of teacher competencies in conducting experiments. Literature shows that teachers who feel insufficient in planning experimental processes, managing experiments, and using laboratory equipment tend to avoid such practices (Pečiuliauskienė & Kaminskienė, 2022; Sellami et al., 2024). Teacher self-confidence is therefore a key factor in implementing experimental activities (Sellami et al., 2024). A major contributor to low self-confidence is lack of knowledge (Honkanen & Tammi, 2021). It is therefore important that pre-service teachers engage more actively in experimental practices during their undergraduate education. Additionally, teachers' perceptions of experiments should also be considered: whether they avoid experiments due to constraints such as curriculum overload and physical limitations, or whether they see experiments as optional supplementary activities to be conducted only when conditions are ideal. In this regard, in-service training programs may help improve teachers' perceptions and practices.

The findings show that financial constraints are another reason for the non-implementation of experiments. The inability to procure laboratory materials leads to the cancellation of experiments. Similar results have been reported in the literature (Gericke et al., 2022; Mangarin & Macayana, 2024; Pacadaljen, 2024). Since teachers and students cannot be expected to provide all

materials individually, school administrators and educational authorities must ensure the provision of necessary materials. Therefore, materials required for curriculum-based experiments should be systematically prepared and distributed to schools by relevant authorities.

An exam-oriented education approach is another important factor affecting the implementation of experiments. Students, parents, teachers, school administrators, and other stakeholders may all contribute to an exam-focused learning environment. The fact that students are admitted to secondary education institutions through centralized examinations is a major reason for this situation (Çetin & Ünsal, 2019). Ghaleb (2024) states that exam-centered systems lead to teacher-centered instruction and limit higher-order thinking skills. Nahar (2023) argues that standardized tests reduce teachers' focus on creative and inquiry-based learning. Numerous studies (Genç & Kutlu, 2018; Sarıkaya & Gemalmaz, 2021) confirm the negative effects of exam anxiety. It is therefore understood that exam pressure significantly reduces experimental practices (Göloğlu Demir & Kaplan Keleş, 2021; Kara et al., 2021). Accordingly, assessment systems should be redesigned in a way that supports science education practices, and the number of exam questions related to experiments and inquiry-based learning should be increased.

The findings also show that teachers experience difficulties in implementing experiments due to workload and time constraints. Teachers reported teaching multiple classes, lack of time for preparation, and the need for additional effort to obtain materials. Soğukpınar and Gündoğdu (2020) emphasized that time limitations and intensive curriculum prevent experimental activities. Dou et al. (2017) found that teaching many classes reduces time available for experiments. These findings suggest that reducing teachers' workload and ensuring adequate time for experimental activities in the curriculum are essential. There are also differing views in the Turkish literature regarding sufficiency of lesson hours (Erdaltaş & Demirci-Güler, 2019; Arslan & Taşdemir, 2021; Yılmaz & Koca, 2022). This variation suggests that time management is a significant factor affecting experimental implementation.

School administrators also pointed to the absence of a systematic monitoring system for experimental activities. Such a system could help track implementation and provide necessary support to teachers. Student-related factors such as lack of responsibility, disciplinary problems, and insufficient prior knowledge also hinder experimental activities. However, students also have responsibilities in laboratory practices. Therefore, measures should be taken to increase students' responsibility and ensure classroom discipline. In addition, students' lack of prior knowledge regarding laboratory use makes experimental activities more difficult, so relevant training should be provided at the beginning of the academic year.

Experiments and activities that support meaningful and permanent learning are highly important in science education (Soğukpınar & Gündoğdu, 2020). The findings of this study and the literature show that there are multiple reasons for the non-implementation of experiments. It is therefore necessary for students, teachers, and administrators to fulfill their responsibilities to facilitate experimental learning. In addition, curriculum developers and institutions providing material support should collaborate to establish mechanisms that meet school needs effectively.

5. Conclusions and Recommendations

The findings of this study indicate that addressing the non-implementation of experiments requires attention to multiple interrelated factors. First, to eliminate structural barriers, school laboratories should be upgraded in line with infrastructure standards (e.g., sinks, water supply, and electrical installations), essential safety equipment (such as fire alarms and first aid kits) should be fully provided, and experimental materials should be systematically classified and distributed to schools by the Ministry of National Education (MoNE) through centrally organized and periodic deliveries accompanied by standardized guidelines.

Second, in the area of pedagogical and professional development, the number and quality of in-service training programs should be increased to strengthen science teachers' pedagogical content knowledge, particularly in experimental design, implementation, and equipment use. These trainings should be practice-oriented rather than theoretical.

Third, to address the lack of a systematic management structure, a transparent digital monitoring system should be established through collaboration between school administrations and provincial/district directorates of national education. This system should track the implementation and frequency of experimental activities and be supported by incentive-based mechanisms that encourage participation and consistency.

Finally, to reduce exam-oriented pressure, curriculum planning should allocate sufficient time for experimental activities in a way that balances teachers' workload. In addition, alternative assessment methods such as projects and performance tasks should be more widely implemented. Furthermore, the shortage of experimental activities, particularly in 8th grade, should be addressed by strengthening and compensating for such activities in lower grade levels (5th, 6th, and 7th grades).

Türkçe Metin

1. Giriş

Fen eğitimi, bireylerin 21. yüzyılın talepleriyle başa çıkabilmeleri ve eleştirel düşünen vatandaşlar haline gelebilmeleri için büyük önem taşımaktadır (OECD, 2018). Bu bağlamda fen eğitimi aracılığıyla, öğrencilerin bilimin toplumumuza yaptığı katkıları ve bilimsel süreçleri tanıması önemlidir. Bireylerin bilimi zihinlerinde doğru bir şekilde yapılandırması, toplumların kalkınması ve refahını sürdürebilmesi için bilimsel süreç becerilerine hâkim olmaları gerekmektedir (Zeidler vd., 2005). Bilimsel süreç becerileri, gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerileri kapsamaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Öğrenciler, bilimsel yöntemleri profesyonel bilim insanlarına benzer şekilde uygulayarak (Keselman, 2003), karmaşık sorunları bilimsel bilgi ışığında değerlendirebilir ve bu sorunlara çözüm üretme becerisi kazanabilir (Abd-El-Khalick vd., 2004). Özellikle deney yapma becerisi, fen programlarında her sınıf düzeyinde vurgulanmaktadır. Ortaokul düzeyindeki öğretim programları incelendiğinde; bu durumun sayısal olarak da desteklendiği görülmektedir. 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'ndaki 22 kazanımda ve 2024 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'ndaki 35 öğrenme çıktısında öğrencilerin konuları deneyerek yapacağı, keşfedeceği ve karşılaştıracağına dair net vurgular bulunmaktadır (MEB, 2018; MEB, 2024). Bu sayılar, deney ve uygulama odaklı öğrenmenin müfredatın merkezi bileşenlerinden biri olduğunu açıkça göstermektedir.

Fen eğitiminde "uygulamalı çalışma" olarak ifade edilen deney etkinlikleri, öğrencilerin ekipman ve malzemelerle veya ikincil veri kaynaklarıyla etkileşimde bulunarak doğal dünyayı gözlemleyip anlamalarını sağlayan çeşitli okul deneyimlerini kapsamaktadır ve bu bağlamda deney yöntemi, doğal dünyayı anlamanın bir yolu olarak fen müfredatında kendine özgü ve merkezi bir rol oynamaktadır (Hofstein vd., 2013). Bilimsel yöntemin merkezi faaliyeti olarak kabul edilen deney etkinliğinin önemi, dünya çapındaki bilim standartları ve müfredatları tarafından ifade edilmektedir (National Research Council [NRC], 1996, 2000, 2012). Sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine dayanan deney yapma (Rönnebeck vd., 2016), öğrenme çıktılarını zenginleştirici fırsatlar sunarken, öğrenciler ve öğretmenler için büyük zorlukları da beraberinde getirmektedir. Kalıcı ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olarak rol almaları ve önceki bilgileri ışığında yeni öğrendiklerini zihin süzgecinden geçirmeleri gerekmektedir (Akpınar & Yıldız, 2006). Bu bakımdan fen eğitiminde laboratuvar uygulamaları aktif, anlamlı ve kalıcı öğrenme ortamı oluşturma açısından büyük önem taşımaktadır (Akdeniz & Karamustafaoğlu, 2003).

Deneyler yalnızca bilgiyi doğrulama amacı taşımaz; aynı zamanda öğrencilerin deneye ilişkin alet ve ekipmanı doğru şekilde kullanma, deneyden elde edilen şemaları test etme, analiz etme ve sentezleme gibi becerilerini geliştirme açısından da önemlidir (Kocakülah & Savaş, 2011; Muşlu Kaygısız vd., 2017; Ren, 2022). Deneysel etkinlikler aracılığıyla öğrenciler, soyut bilimsel kavramları daha somut yollarla deneyimleyerek bilime yönelik ilgi kazanırlar. Fen deneyleriyle işlenen dersler, fen konularının daha etkili ve daha verimli olarak öğrenilmesinde, kavram, ilke ve yasaların keşfetmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Böyük vd., 2010). Öğrenciler, yaptıkları deneyler sayesinde gözlemler yapıp hipotezler kurarak verileri kaydeder ve ayrıntılı bilgi elde edebilirler (Duran, 2012). Çoğu fen bilimleri öğretmeni, 'bilimin uygulamalı bir çalışma olması' nedeniyle bilimsel bilgi ve süreçlerin deneysel dersler aracılığıyla yürütüleceğine inanmaktadır. Bununla birlikte deney etkinliklerinin uygulanmasında çeşitli zorluklar söz konusudur. Öğretmenlerin yoğun iş yükü, sınav odaklı eğitim, deney ve uygulama için yetersiz koşullar, idari desteğin sınırlı olması gibi faktörler deney yapma sürecini olumsuz etkilemektedir (Aykutlu vd., 2016; Kim vd., 2001; Koç-Ünal & Şeker, 2020; Yılmaz-İnce & Kutlu, 2014; Yüzüak vd., 2020). Araştırmalar, fen bilimleri öğretmenlerinin uygulamalı çalışmalara yönelik öğretim uygulamaları ile ifade ettikleri öğretim felsefesi arasında da bir tutarsızlık bulunduğunu göstermektedir (Abrahams & Millar, 2008). Bu tutarsızlığın bir sonucu olarak, uygulamalı çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin çoğunlukla katı yönergeleri takip ettikleri “tarif kitabı” tarzı etkinliklerle meşgul oldukları ve öğretmen-öğrenci etkileşiminin düşük düzeyde kaldığı görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin gelişimini sınırlandırmakta ve deneylerin bilimsel bir süreçten çok mekanik bir görev şeklinde yürütülmesine yol açmaktadır (Erduran & Dagher, 2014).

Fen eğitiminde, laboratuvar çalışmalarının öğrenme sürecine sağladığı katkılar bilinmesine rağmen, uygulamada verimlilik ve etkililik kullanıma dair hâlen önemli sorunlar yaşandığı görülmektedir (Hofstein vd., 2013). Deney yapma deyince öğretmenlerin öncelikli olarak öğrencilerin fiziksel nesneleri ve ekipmanları kullanmalarına odaklandıkları, ancak gözlemleri kavramsal fikirlerle ilişkilendirme veya bilimsel araştırma süreçlerini anlama konusunda yeterince teşvik sağlamadıkları belirtilmektedir (Abrahams & Millar, 2008). Bu durum, deneylerin yalnızca teorik kazanımların pekiştirilmesi için bir araç olarak değil; aynı zamanda bilimsel düşünme, problem çözme ve iş birliği gibi becerilerin geliştirilmesine

katkıda bulunması amacıyla da etkili bir şekilde kullanılması gerektiğini göstermektedir. Fen eğitiminde laboratuvar çalışmalarının öğrenmeye sağladığı katkılar uzun süredir vurgulanmasına rağmen, ulusal ve uluslararası araştırmalar uygulamada deney etkinliklerinin beklenen düzeyde gerçekleştirilemediğini göstermektedir. Öğretmenlerin çoğu deneyleri ders rutinine düzenli olarak entegre edemediklerini belirtmekte, yapılan uygulamalar ise çoğunlukla yüzeysel, yapılandırılmamış veya amacına uygun olmayan etkinlikler olarak tanımlanmaktadır (Hofstein vd., 2013). Bu bağlamda 2024 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, niceliksel olarak bazı geleneksel deney kazanımlarını farklılaştırmış olsa da, niteliksel olarak bilimsel süreç becerilerini ve deney tasarımını odak noktasına alarak, deney yapma eylemini bir sonuçtan ziyade bir kapsamlı yeterlilik süreci olarak ele almıştır (MEB, 2024). Bu çerçevede mevcut çalışmada, eğitim sürecinin temel paydaşları olan öğretmen, öğrenci ve okul yöneticilerinin görüşlerine dayanarak, ortaokul fen bilimleri derslerinde deney etkinliklerinin yapılma durumunun ortaya konulması ve deneylerin yapılamamasına neden olan faktörlerin derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, deneylerin öğretim programlarında nasıl yapılandırıldığını ortaya koymak amacıyla ilk olarak 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı incelenmiştir. Tablo 1'de, ortaokul düzeyinde deney yapmaya yönelik tüm kazanımlar listelenerek programın deneysel öğrenmeye yönelik yaklaşımı bütüncül biçimde sunulmuştur.

Tablo 1. 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında Deney Yapmaya İlişkin Kazanımlar

Sınıf düzeyi	Ünite adı	Kazanım
5. sınıf	Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme	F.5.3.2.2. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder.
	Madde ve Değişim	F.5.4.1.1. Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik yaptığı deneylerden elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur.
	Madde ve Değişim	F.5.4.2.1. Yaptığı deneyler sonucunda saf maddelerin erime, donma, kaynama noktalarını belirler.
	Madde ve Değişim	F.5.4.3.2. Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alışverişi olduğuna yönelik deneyler yaparak sonuçlarını yorumlar.
	Madde ve Değişim	F.5.4.4.1. Isı etkisiyle maddelerin genleşip büzüleceğine yönelik deneyler yaparak deneylerin sonuçlarını tartışır.
	Işığın Yayılması	F.5.5.4.2. Tam gölgeyi etkileyen değişkenlerin neler olduğunu deneyerek keşfeder.
6. sınıf	Kuvvet ve Hareket	F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.
	Madde ve Isı	F.6.4.1.2. Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketliliğinin değiştiğini deney yaparak karşılaştırır.
	Madde ve Isı	F.6.4.2.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.
	Madde ve Isı	F.6.4.2.3. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.
	Ses ve Özellikleri	F.6.5.2.1. Ses kaynağının değişmesiyle seslerin farklı işitildiğini deneyerek keşfeder.
	Ses ve Özellikleri	F.6.5.2.2. Sesin yayıldığı ortamın değişmesiyle farklı işitildiğini deneyerek keşfeder.
	Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı	F.6.6.2.2. Koku alma ve tat alma duyuları arasındaki ilişkiyi, tasarladığı bir deneyle gösterir.
	Elektriğin İletimi	F.6.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder.
7. sınıf	Saf Madde ve Karışımlar	F.7.4.3.3. Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler.
	Işığın Madde ile Etkileşimi	F.7.5.3.2. Işığın kırılmasını, ince ve kalın kenarlı mercekler kullanarak deneyle gözlemler.
	Işığın Madde ile Etkileşimi	F.7.5.3.3. İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını deneyerek belirler.
8. sınıf	Basınç	F.8.3.1.1. Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder.
	Madde ve Endüstri	F.8.4.5.1. Isınmanın maddenin cinsine, kütlesine ve/veya sıcaklık değişimine bağlı olduğunu deney yaparak keşfeder.
	Madde ve Endüstri	F.8.4.5.2. Hâl değiştirmek için gerekli ısının maddenin cinsi ve kütlesiyle ilişkili olduğunu deney yaparak keşfeder.
	Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi	F.8.7.1.3. Deneyler yaparak elektriklenme çeşitlerini fark eder.

Tablo 1, 5. sınıftan 8. sınıfa kadar öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kapsamında gerçekleştirmeleri beklenen deneysel etkinliklerin 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda nasıl yapılandırıldığını ortaya koymaktadır. Kazanımlar incelendiğinde "deney yapma", "deneyerek keşfetme", "tasarladığı deney", "deney yaparak karşılaştırma" gibi ifadeler dikkat çekmekte ve programın uygulamalı çalışmalara verdiği önemi vurgulamaktadır.

2024 Fen Bilimleri Öğretim Programı incelendiğinde ise deneysel öğrenmeye yönelik yaklaşımın önemli ölçüde farklılaştığı görülmektedir. Bu programda deneyle ilgili kazanımlar yalnızca sayıca artmakla kalmamış, aynı

zamanda her kazanım "süreç bileşenleri" ile birlikte tanımlanarak deney tasarımı, ölçme, veri toplama ve analiz gibi bilimsel süreç becerilerinin ayrıntılı şekilde yapılandırıldığı bir çerçeve sunulmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. 2024 Fen Bilimleri Öğretim Programında Deney Yapmaya İlişkin Öğrenme Çıktıları ve Süreç Becerileri

Sınıf düzeyi	Ünite adı	Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri
5. sınıf	Yaşamımızdaki Elektrik	FB.5.6.1.2. Şemasını çizdiği elektrik devresine uygun deney yapabilme a) Çizdiği elektrik devresine uygun deney düzeneği tasarlar. b) Deneyle ilgili topladığı verilerin analizini yapar.
6. sınıf	Kuvvetin Etkisinde Hareket	FB.6.2.1.2. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetlerin etkisi altındaki bir cismin hareketine yönelik deney yapabilme a) Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetlerin bir cismin hareketine etkisini gösteren deney düzeneği tasarlar.
	Işığın Yansıması ve Renkler	FB.6.4.1.2. Işığın yansımasında gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi kanıt kullanarak açıklayabilme a) Işığın yansımasına ilişkin deneysel verileri kaydeder.
	Işığın Yansıması ve Renkler	FB.6.4.2.1. Günlük hayattaki ayna çeşitlerine ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme a) Ayna çeşitlerinin niteliklerini deneyerek tanımlar.
	Maddenin Ayırt Edici Özellikleri	FB.6.5.2.1. Maddelerin erime, donma ve kaynama noktasını gösteren deney yapabilme a) Maddelerin erime, donma ve kaynama noktasını gösteren deney tasarlar. b) Deney ile ilgili ölçme ve veri analizi yapar.
	Maddenin Ayırt Edici Özellikleri	FB.6.5.3.2. Deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarına ilişkin tümdengelimsel akıl yürütebilme a) Çeşitli maddelerin yoğunluklarına ilişkin hipotezler kurarak test eder.
	Elektriğin İletimi ve Direnç	FB.6.6.1.1. Maddelerin elektriği iletme durumlarını gösteren deney yapabilme a) Maddelerin iletme durumlarını test etmek için elektrik devresi kurar. b) Deney sonucuna göre maddelerin elektrik iletme durumları ile ilgili analiz yapar.
	Elektriğin İletimi ve Direnç	FB.6.6.2.1. Elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri belirlemeye yönelik deney yapabilme a) Elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri belirleyebilecek bir deney tasarlar. b) Ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenlere yönelik ölçüm yaparak analiz eder.
7. sınıf	Işığın Kırılması ve Mercekler	FB.7.4.2.1. Mercek çeşitlerine yönelik bilimsel çıkarım yapabilme a) Mercek çeşitlerinin niteliklerini deneyerek tanımlar.
	Maddenin Doğasına Yolculuk	FB.7.5.4.1. Karışımları ayırmak için çeşitli deneyler yapabilme a) Farklı karışımları ayırmak için deney tasarlar. b) Deney ile ilgili ölçme ve veri analizi yapar
	Elektriklenme	FB.7.6.1.2. Elektriklenme çeşitlerini belirlemeye yönelik deney yapabilme a) Elektriklenme çeşitlerini gözlemleyebilecekleri bir deney tasarlar. b) Elektriklenme çeşitleri ile ilgili deney sonuçlarını analiz eder
8. sınıf	Sesin Dünyası	FB.8.4.1.2. Sesin yayılabildiği ortamlara yönelik deney yapabilme a) Sesin yayılabildiği ortamlar ile ilgili deney yapar.
	Sesin Dünyası	FB.8.4.1.3. Sesin frekansına göre ince veya kalın olarak işitilmesine neden olan ses özellikleri ile ilgili deney yapabilme a) Çevresindeki seslerin, ince ve kalın işitilmesine neden olan özellikleri ile ilgili deney yapar. b) Deney ile ilgili ölçme yaparak elde edilen verileri analiz eder.
	Periyodik Tablo ve Maddenin Etkileşimi	FB.8.5.3.1. Kimyasal tepkimelerle ilgili bilimsel çıkarım yapabilme b) Yaptığı deneyle ilgili gözlemlerini kaydeder. c) Deneyle ilgili verileri değerlendirir.
	Periyodik Tablo ve Maddenin Etkileşimi	FB.8.5.4.4. Asit ve bazların çeşitli maddeler üzerindeki etkilerine yönelik deney yapabilme a) Asit ve bazların çeşitli maddeler üzerindeki etkilerini gösteren deney tasarlar. b) Deney ile ilgili ölçme ve veri analizi yapar.
	Elektriğin Yolculuğu	FB.8.6.1.1. Ampullerin bağlanma durumunun ampul parlaklığına etkisine yönelik deney yapabilme a) Ampullerin bağlanma durumuna göre parlaklıklarının değişimini gösteren deney tasarlar. b) Deney sonucuna ait verileri toplar ve analiz eder.

2024 Fen Bilimleri Öğretim Programı, deneysel süreci yalnızca "deney yapma" düzeyinde ele almakla kalmayıp, deney tasarlama, ölçme yapma, veri toplama, veri analiz etme ve bilimsel çıkarımda bulunma gibi ayrıntılı süreç bileşenlerini de içerecek biçimde genişletilmiş ve bu kapsamda deneyle ilişkili 35 ifadeye yer verilmiştir.

2018 ve 2024 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının, deney yapma ve bilimsel süreç becerileri gibi uygulamalı yeterliliklere niceliksel ve niteliksel olarak yüksek bir vurgu yapmasından yola çıkarak, çalışmamızın problem durumunun temel gerekçesini ve literatürdeki boşluğu ortaya koymak amacıyla, fen deneylerinin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesinin önündeki yapısal ve pedagojik engeller, ilgili literatür kapsamında sunulmuştur.

Araştırmalar, fen bilimleri öğretmenlerinin deney yapma süreçlerine ilişkin bakışlarının bilim insanlarınınkinden farklı olduğunu göstermektedir. Bunun nedeni, öğrenciler ile bilim insanlarının altyapı, zaman ve olanaklar açısından belirgin farklılıklara sahip olmasıdır (Wei & Li, 2017). Buna rağmen öğretmenler sınıf deneylerini yalnızca teoriyi desteklemek amacıyla değil; gösterimler, uygulamalı çalışmalar, gözlemler ve bilgi edinme etkinlikleri gibi çeşitli amaçlarla kullanmakta ve bu doğrultuda deneylerin eğlenceli, düşündürücü ve öğrenmeyi destekleyici olduklarını vurgulamaktadır (Kamarainen vd., 2023). Deney yapmanın değerli öğrenme fırsatları sunduğu bilinmekle birlikte (Camerer vd., 2018; Gericke vd., 2023; Wei & Li, 2017), öğrenenler için önemli zorluklar içerdiği de ifade edilmektedir (Kranz vd., 2023). Çünkü deneysel süreç; araştırma sorusu oluşturma, hipotez kurma, deney planlama ve yürütme, veri analizi ve sonuç çıkarma gibi çok yönlü bilişsel beceriler gerektirdiğinden oldukça karmaşık bir görevdir (Gericke vd., 2023; Stroupe vd., 2015).

Fen bilimleri derslerinde deney etkinliklerinin yapılma durumlarına ilişkin ulusal literatür incelendiğinde, uygulamadaki temel engellerin yapısal, pedagojik ve öğrenci kaynaklı olmak üzere çok boyutlu olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde, fen deneylerinin etkili bir şekilde gerçekleştirilememesinin en sık rastlanan nedeni yapısal yetersizliklerdir. Okullarda laboratuvar bulunsa bile, deney malzemesi ve donanım eksikliği, kalabalık sınıflar, tesisat sorunları ve ders saati sınırlamaları gibi fiziki engeller deneylerin uygulanmasını kısıtlamaktadır (Soğukpınar & Gündoğdu, 2020; Güneş vd., 2013; Uluçınar vd., 2004). Bazı çalışmalarda, öğretmenlerin bu donanım yetersizlikleri ve zaman kısıtlılıkları nedeniyle laboratuvarları kullanmak yerine dersliklerde teorik öğretime devam etmeyi tercih ettikleri tespit edilmiştir (Demir vd., 2012). Laboratuvar koşullarının yetersizliği, öğrencilerin büyük bir bölümünün araç gereç eksikliği nedeniyle deney yapamamasına ve laboratuvarlardan yeterince yararlanılamamasına yol açmaktadır (Güneş vd., 2013). Yapısal sorunların yanı sıra, programdan ve pedagojiden kaynaklanan sorunlar da uygulamaları kısıtlamaktadır. Öğretmenler, fen öğretim programındaki etkinliklerin fazla ve seviyeye uygun olmadığını düşünmektedir (Karakolcu Yazıcı & Özmen, 2015). Öğretmen adaylarının dahi deney tasarlama ve uygulama aşamalarında malzeme eksikliği ve teorik bilgi/özgüven eksiklikleri gibi sorunlarla karşılaştıkları ifade edilmiştir (Kocakülah & Savaş, 2011; Önen & Çömek, 2011). Ayrıca sınavların belirleyici rolü nedeniyle özellikle 8. sınıf öğrencilerinin deney yapmak yerine test çözmeye odaklanmaları, laboratuvar uygulamalarından yeterince yararlanılmamasına yol açmaktadır (Güneş vd., 2013). Uzaktan eğitim gibi özel durumlarda ise öğretmenler, malzeme eksiklikleri, düşük öğrenci motivasyonu ve öğrenci etkinliği konusunda zorluk yaşadıklarını belirtmişlerdir (Bostan Sarıoğlan vd., 2020). Literatür, bu sorunlara çözüm olabilecek yaklaşımların varlığını da göstermektedir. Özellikle basit araç gereçlerle yapılan deneylerin fen öğretimine olumlu katkı sağladığı, öğrencilerin laboratuvar algısını değiştirerek deneylerin sadece laboratuvarda yapılabilirliği konusundaki düşüncelerini esnettiği ve bu tür uygulamaların öğretmenler tarafından uygulanabilir bulunduğu tespit edilmiştir (Anılan vd., 2020; Önen & Çömek, 2011; Sontay & Karamustafaoğlu, 2018). Bu tür basit deneyler üzerine verilen hizmet içi eğitimlerin, öğretmenlerin yeni deneyler yapma konusunda özgüvenlerini artırdığı da belirlenmiştir (Uzal vd., 2010).

Literatürdeki bu güçlü bulgular, deneylerin yapılmama nedenlerinin yapısal engellerden pedagojik yetersizliklere kadar uzanan çok boyutlu ve karmaşık bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak mevcut çalışmalar genellikle tek bir paydaşın görüşlerine odaklanmaktadır. Bu çerçevede mevcut araştırmada, eğitim sürecinin temel paydaşları olan öğretmen, öğrenci ve okul yöneticilerinin görüşlerine dayanarak, ortaokul fen bilimleri derslerinde deney etkinliklerinin yapılma durumunun ortaya konulması ve deneylerin yapılamamasına neden olan bu çok boyutlu faktörlerin derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- Fen bilimleri dersinde deneylerin yapılma durumları ne düzeydedir?
- Fen bilimleri dersinde deneylerin yapılmama durumuna ilişkin nedenler okul müdürlerinin görüşlerine göre nelerdir?
- Fen bilimleri dersinde deneylerin yapılmama durumuna ilişkin nedenler öğretmenlerin görüşlerine göre nelerdir?
- Fen bilimleri dersinde deneylerin yapılmama durumuna ilişkin nedenler öğrencilerin görüşlerine göre nelerdir?

2. Yöntem

2.1 Araştırma Modeli

Çalışmanın amacı, fen bilimleri derslerinde deney etkinliklerinin yapılmama nedenlerini öğrenci, öğretmen ve okul yöneticilerinin gerçek deneyimleri yoluyla belirlemek olduğundan; çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseninde yürütülmüştür. Durum çalışması, bir durumun (kişi, program, olay, süreç vb.) derinlemesine tanımlanmasını ve analizini içeren bir araştırma desenidir (Çapar & Ceylan, 2022; Yin, 2018). Durum çalışması; araştırma sorularının belirlenmesi, alt problemlerin geliştirilmesi, durumun belirlenmesi, çalışma grubunun belirlenmesi, verilerin toplanması, toplanan verilerin alt problemlerle ilişkilendirilmesi, verilerin analiz edilmesi, yorumlanması ve raporlanmasını içermektedir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu çalışmada tek bir durum (deney etkinliklerinin yapılmama nedenleri) derinlemesine incelenmeye çalışıldığı için çalışma içsel durum çalışması türündedir (Özenç, 2022).

2.2 Katılımcılar

Durum çalışmalarında araştırmanın amacına yönelik çok sayıda ve sağlıklı veriler toplayabilmek amacıyla yaygın olarak amaçlı örnekleme yöntemi kullanılır (Palinkas vd., 2015). Bu çalışmada farklı yerleşim birimlerinden okullar seçilmiş ve bu okullar arasından gönüllü katılımcılar belirlenerek süreç devam ettirilmiştir. Durum çalışmasında daha sağlıklı veriler elde edebilmek amacıyla doğru katılımcıların seçilmesi gerekmektedir. Katılımcıları tanıyabilmek ve doğru örneklemi seçebilmek için katılımcı adaylar ile resmi olmayan görüşmeler yapılması önerilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Çalışmadaki veriler Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan bir şehirdeki 10 ayrı ortaokuldan toplanmıştır. Verilerin toplandığı okullar şehrin genelinden rastgele seçilmiştir. Bu doğrultuda çalışmaya, gönüllü olan 10 okul müdürü, 15 fen bilimleri öğretmeni ve 20 öğrenciden elde edilen veriler dâhil edilmiştir. Katılımcılara ait bazı demografik bilgiler Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Katılımcılara Ait Demografik Bilgiler

Katılımcı	Cinsiyet		Kıdem/ Sınıf Düzeyi				N
	Erkek	Kadın	1-5 yıl /5.sınıf	6-10 yıl /6.sınıf	11-15 yıl /7.sınıf	16-20 yıl /8.sınıf	
Müdür	8	2	3	4	2	1	10
Öğretmen	5	10	6	4	2	3	15
Öğrenci	8	12	5	5	5	5	20

Tablo 3 incelendiğinde okul müdürlerinin büyük bölümünün erkeklerden oluştuğu görülürken öğrenci ve öğretmenlerde erkek bireylerin katılımcı olarak daha az sayıda olduğu görülmektedir. Öğrencilerin sınıf seviyeleri her sınıf düzeyinden eşit seçilmiş, öğretmen ve yönetici kıdem yıllarında dikkat çeken bir farklılık görülmemektedir.

2.3 Veri Toplama Araçları

Bu çalışma iki aşamalı olarak yürütülmüştür. Öncelikle incelenen okullar ve sınıf düzeylerinde fen deneylerinin yapılma durumları rastgele seçilen 30 ortaokuldan veriler toplanarak belirlenmiştir. Sonrasında durum tespitinin yapılması amaçlanan katılımcı grubu oluşturularak nitel veriler elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara dayanarak deneylerin daha az oranda yapıldığı 17 okul durum çalışmasının yapılması için seçilmiştir. 7 okulda bulunan öğretmenlerden veya okul müdürlerinden çalışmanın amacı doğrultusunda yeterli bilgi sağlanmadığı için çalışma 10 okul özelinde devam ettirilmiştir.

2.3.1 Deneylerin Yapılma Durumunun Tespiti

Deneylerin yapılma durumunun tespiti amacı ile deneylerin isimlerinin yazılı olduğu bir form oluşturulmuş, incelenen okullarda ilgili öğretmen ve sınıf düzeyinde üç öğrencinin formları ders kitabı eşliğinde doldurmaları istenerek deneylerin yapılma durumları belirlenmiştir. Öğretmen ve öğrencilerin verileri arasında çelişki görüldüğünde karşılıklı olarak paylaşılıp aynı sonuçlara ulaşılması sağlanmıştır. Nitel araştırmalarda önerilen üye kontrolü yaklaşımına göre veriler yeniden ele alınmış, görüşmecilerle (öğrenci, öğretmen) tekrar kısa görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Farklılıklar netleştirilerek bulguların güvenirliği sağlanmıştır.

2.3.2 Görüşmeler

Katılımcı onam formu, kurum izni ve etik kurul izni alınarak görüşmelere geçilmiştir. Araştırmacılar tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak müdür, öğretmen ve öğrenciler ile ayrı ayrı görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler ortalama 28 dakika sürmüş, katılımcıların bazılarının ses kaydı almaya rıza göstermemesi nedeniyle görüşmeler yazılı kayıt altına alınmış ve görüşmelerin sonunda katılımcı sağlanmıştır.

2.3.3 Görüşme Soruları

Çalışmada öğrenci, öğretmen ve okul müdürlerinin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formu hazırlık aşamasında her üç grup için çalışmanın amacı doğrultusunda farklı sorular belirlenmiştir. Öğrencilere yönelik sorularda, deney etkinliklerinin yapılma sıklığı, karşılaşılan zorluklar, güvenlik, laboratuvar kullanma durumuna ilişkin tespitler yapılmaya çalışılmıştır. Öğretmenlerle olan görüşmelerde, fiziksel koşullar, mesleki yeterlilik, motivasyon, zaman, müfredat gibi konular gözönünde bulundurulmuştur. Okul müdürleri ile yapılan görüşmelerde ise, alt yapı yeterliliği, bütçe, yönetimsel destek, öğretmenlerin laboratuvar

çalışmalarına yönelik fikirler üzerine odaklanılmıştır. Bu temalara dayalı oluşturulan soru formları fen eğitimi uzmanı iki akademisyenin ve iki fen bilimleri öğretmeninin görüşlerine sunulmuştur. Dil, kapsam ve içerik bağlamında yapılan dönütler doğrultusunda formlara son şekilleri verilmiştir. Ayrıca çalışma grubunda yer almayan öğrencilere de sorular okutularak soruların anlaşılabilirliği kontrol ettilerek sadeleştirmeler yapılmıştır. Okul müdürlerinden fen bilimleri alanını yeterince tanımayanların olabileceği düşünülerek sorulacak soru cümleleri uygun hale getirilmiştir.

Çalışmada etik süreç şu şekildedir:

- İnönü Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'ndan 08.07.2024 tarihli, 13 sayılı oturumda alınan 17 sayılı karar ile etik onay alınmıştır.
- Katılımcılardan bilgilendirilmiş onam alındı.

2.4 Veri Analizi

Çalışmada veriler iki aşamada analiz edilmiştir. İlk aşamada, deneylerin daha az yapıldığı okullar/sınıflara ait verilerin olduğu formlar betimsel analiz yöntemi ile incelenmiştir (Miles & Huberman, 1994). Ayrıca öğretmenlerin ders planları incelenerek elde edilen verilerin teyidi doküman analiziyle de gerçekleştirilmiştir.

İkinci aşamada ise görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. İçerik analizi, toplanan verilerden kodlar, kategoriler ve temalar oluşturarak kavramların anlamlı bir şekilde kategorizasyonuna imkân sağlayan bir analizdir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu çalışmada elde edilen cevaplar bilgisayar ortamına işlenmiş ve iki araştırmacı tarafından cevaplardan kodlar oluşturulmuş ve benzer kodlar bir araya getirilerek temalar oluşturulmuştur.

2.5 Geçerlik ve Güvenirlik

Bu çalışmada Lincoln ve Guba (1985) nitel araştırmalarda yapılması gereken inadırıcılık, güvenilebilirlik, onaylanabilirlik ve aktarılabilirlik sağlanmaya çalışılmıştır. Çalışmanın inandırıcılığı için öğrenci, öğretmen ve okul müdürlerinden alınan veriler karşılaştırılmış ve tutarlılığı kontrol edilmiştir. Ayrıca, görüşme transkriptleri katılımcılarla paylaşılmış ve doğrulama sağlanmıştır. Çalışmanın güvenirliği çerçevesinde veri toplama, verilerin kodlanması ve temalaştırma aşamaları detaylı bir şekilde belgelendirilmiş ve içerik analizi sürecinde iki araştırmacının bağımsız kodlamaları karşılaştırılarak bulguların onaylanabilirliği gösterilmiştir. Aktarılabilirlik için elde edilen bulguların nasıl elde edildiğine dair yöntem süreci detaylı bir şekilde çalışmada sunulmuştur.

3. Bulgular

Tablo 4'te çalışma grubu seçim aşamasında veri toplanan tüm okullar, deney etkinliklerinin daha düşük oranda yapıldığı seçilmiş okullar ve çalışmanın amacına uygun veri toplanabilecek okullara ilişkin deney etkinliklerinin yapılma oranları verilmiştir.

Tablo 4. Deneylerin Yapılma Durumuna İlişkin Bulgular

Örneklem Grubu	Okul Sayısı	Deney ve Etkinliklerin Yapılmama Oranı (%)
Toplam veri toplanan okullar	30	78
Deney etkinliklerinin daha düşük yapıldığı seçilmiş okullar	17	85
Çalışmanın amacına uygun veri toplanabilecek okullar	10	84

Deneylerin yapılma durumuna ilişkin toplamda 30 okuldan veriler toplanmış, toplanan verilere dayanarak deney etkinliklerinin yapılma durumun daha düşük olduğu 17 okul seçilmiştir. Veri toplanan 30 okulda deneylerin yapılmama oranı %78 iken seçilen 17 okulda deneylerin yapılmama oranı %85 olarak hesaplanmıştır. Bu 17 okul içerisinden çalışmanın amacına uygun veri toplanabilecek 10 okulda da deneylerin yapılmama oranı %84 olarak tespit edilmiştir.

Deneylerin yapılma oranlarına ilişkin nicel verilerin ardından, bu durumun nedenlerine dair daha derinlemesine bilgi edinmek amacıyla okul yöneticilerinin görüşlerine başvurularak okul müdürlerinden elde edilen veriler doğrultusunda oluşturulan kod, kategori ve örnek ifadelere Tablo 5'te yer verilmiştir.

Tablo 5'te okul müdürlerinin görüşleri incelendiğinde okullarda deney yapılma durumu ile ilgili genel olarak; fiziksel koşullar, mali sıkıntılar ile öğretmen ve öğrencilerden kaynaklanan sebepler olduğunu ifade ettikleri görülmektedir. Okul müdürleri malzeme eksikliği, fiziksel koşulların yetersizliği, bakım-onarım ihtiyacı, amaç dışı kullanım, mali kaynak eksikliği, hizmet içi eğitim eksikliği, bürokratik nedenler, sistem eksikliği, öğretmenlerin ilgisizliği, öğretmenlerin motivasyon eksikliği, öğretmenlerin yeterlilik durumu, disiplin sorunları, güvenlik riskleri, güvenlik önlemlerinin yetersizliği gibi faktörlerin deney etkinliklerinin yapılmamasına neden olduğunu belirttikleri görülmektedir.

Okul yöneticilerinin deneylerin yapılma durumlarına yönelik ifade ettikleri yapısal ve sistemsel sorunların yanı sıra, öğretmenlerin deney yapma konusundaki görüşleri de uygulama sürecinin anlaşılması açısından önemlidir. Bu kapsamda, öğretmenlerin görüşlerine ilişkin oluşturulan kod ve kategoriler ile örnek ifadeler Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 5. Okul Müdürlerinin Görüşlerine İlişkin Bulgular

Kategori	Kod	Örnek Görüş
Fiziksel Koşullar	Malzeme Eksikliği	*Öğretmenler eksik malzeme olduğunu bildiriyorlar.*
	Fiziksel Koşulların Yetersizliği	*Su tesisatı çekmek lazım ve lavabo yok.*
	Bakım-Onarım İhtiyacı	*Dolaplar çok eski, duvarların ve zeminin onarılması gerekiyor.*
	Amaç Dışı Kullanım	*Okulda arşiv olarak kullanabileceğimiz bir alanımız yoktur.*
Mali ve Yönetimsel Durumlar	Mali Kaynak Eksikliği	*Bütçemizi daha çok temel ihtiyaçlar için kullanıyoruz.*
	Hizmet İçi Eğitimlerin Yapılmaması	*Bu alana dair herhangi bir eğitim olduğunu duymadım.*
	Bürokratik Nedenler	*Eksik malzemelerimizin temini için yazışmalar yapıyoruz ama geri dönüş alamadık.*
	Sistem Eksikliği	*Okulumuzda, il müdürlüğümüzde ya da bakanlığımızda deney etkinliklerin yapılıp yapılmadığını takip eden bir sistem yok.*
Öğretmenden Kaynaklı Durumlar	Öğretmenlerin İlgisizliği	*Öğretmenler teorik ders işlemeyi daha kolay görüyor.*
	Öğretmenlerin Motivasyon Eksikliği	*Öğretmenleri teşvik etmeye çalışıyoruz ama her deney için yapamayız ki, birkaçı yapılıyor tekrar bırakılıyor.*
	Öğretmen Yeterliliği	*Bazı öğretmenlerin yeterli olmadığını düşünüyorum. Eğitim Bilişim Ağı'nda (EBA) örnek deney ve etkinlik videoları olmalı.*
Öğrenciden Kaynaklı Durumlar	Olumsuz Öğrenci Davranışları	*Öğrenciler birbirlerine zarar verebiliyorlar. Bir öğrenci sıcak beherglası arkadaşının eline dokundurmuş.*
	Disiplin Sorunları	*Farklı bir ortama giren öğrenciler daha meraklı oluyor ve dersten, deneyden daha fazla ortam ile ilgileniyor.*
Güvenlik Riskleri	Güvenlik Önlemlerinin Yetersizliği	*Tehlike barındıran deneyler azaltılmış olsa da hala zarar görebilecekleri deneyler var, çok dikkatli olmak gerekiyor.*
		Her öğrenciyi kontrol altında tutamayız, sadece laboratuvar için görevlendirebileceğimiz bir personelimiz yok.

Tablo 6. Öğretmenlerin Görüşlerine İlişkin Bulgular

Kategori	Kod	Örnek Görüş
Fiziksel Koşullar	Malzeme Eksikliği	*Malzemeler ya yok ya da birçok öğretmen tarafından kullanıldığı için düzensiz, bu yüzden bulamıyoruz. Laboratuvar sorumlusu olmadıkça deney yapmak büyük külfet…*
	Fiziksel Koşulların Yetersizliği	*Havalandırma sağlayacak bir yapı yok, deney yapmaya uygun tezgâh ve lavabo yok.*
	Bakım-Onarım İhtiyacı	*Ciddi bir şekilde elden geçmesi gerekiyor.*
	Amaç Dışı Kullanım	*Aynı zamanda depo olarak kullanılıyor.*
Koşullar ve Zaman	Zaman Yetersizliği	*Deneyleri tam yapabilmek için teneffüs hiç kullanmamam lazım.*
	İş Yükünün Fazla Olması	*Birçok sınıfın dersine giriyorum, hangisinde ne yaptığımı bazen hatırlayamıyorum.*
	Deneyim Eksikliği	*Doğrusu bazı deneyleri nasıl yapacağımı bilmiyorum.*
	Kılavuz Eksikliği	*Öğretmen kılavuzları (kitap veya video vb.) olsa beni teşvik edebilir diye düşünüyorum.*
	Veliler …	*Veliler ve idare sınav kaygısı konusunda baskı yapabiliyor ya da ben öyle hissediyorum, sınav daha önemli oluyor.*
	Teknolojik Yetersizlikler	*Teknolojik alt yapı yeterli değil.*
Mali ve Yönetimsel Durumlar	Mali Kaynak Eksikliği	*Eksiklikleri tamamlayabileceğimiz bir bütçemiz yok.*
	Hizmet İçi Eğitimlerin Yapılaması	*Teşvik edici, motive edici etkinlikler yapılabilir.*
	Bürokratik Nedenler	*Yöneticilerimize eksikliklerimizi bildiriyoruz ama geri dönüş olmuyor.*
	Ders Programı …	*Ders programı hazırlanırken birden fazla fen bilimleri öğretmeni olduğu göz ardı ediliyor.*
	Müfredat …	*Yoğun bir müfredat var, yaparsak nasıl yetişecek.*
	Sınav Kaygısı	*Bir merkezi sınav gerçeği var, soru çözmek daha önemli hale geliyor.*
	Kalabalık Sınıflar …	*Sınıfların kalabalık olması sınıf yönetimini zorlaştırıyor.*
Öğrenciden Kaynaklı Durumlar	Öğrenci Davranışları	*Öğrenciler sınıfları dışında bir ortama gittiğinde çok daha fazla davranış bozukluğu gösteriyor.*
	Disiplin Sorunları	*Yani hiç yoktan bence laboratuvarda bir kamera kayıt cihazı olmalı.*
Güvenlik	Güvenlik Riskleri	*Örneğin suyu ısıtmanız gerekiyor, ısıtıcı kullanıyoruz, tehlike içeren durumlar.*
	Güvenlik Önlemlerinin Yetersizliği	*Binamız eski ve yangın sistemleri ile duman sensörü eksiklikleri var.*

Tablo 6'da belirtilen öğretmen görüşleri incelendiğinde genel olarak; fiziksel koşullar, koşullar ve zaman, mali ve yönetimsel durumlar ile öğrencilerden kaynaklanan sebepler olduğunu ifade ettikleri görülmektedir. Öğretmenlerin; malzeme eksikliği, fiziksel koşulların yetersizliği, bakım-onarım ihtiyacı, amaç dışı kullanım, zaman, iş yükü, deneyim, kılavuz eksikliği, veliler, teknoloji, mali kaynak eksikliği, hizmet içi eğitim eksikliği, bürokratik nedenler, ders programı, müfredat, sınav kaygısı, kalabalık sınıflar, öğrenci davranışları, disiplin

sorunları, güvenlik riskleri, güvenlik önlemlerinin yetersizliği gibi faktörlerin etkili olduğunu ifade ettikleri görülmektedir.

Okullarda deneylerin uygulanmasına ilişkin sürecin bütüncül olarak değerlendirilebilmesi için, öğrencilerin de deney yapmaya ilişkin bakış açıları önem arz etmektedir. Bu doğrultuda, öğrencilerin görüşlerine ilişkin oluşturulan kod ve kategoriler ile örnek ifadeler Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Öğrencilerin Görüşlerine İlişkin Bulgular

Kategori	Kod	Örnek Görüş
Öğretim Yaklaşımı	Teorik Ders	*Öğretmenimiz çok yazı yazdırıyor, deney yapmaya zaman kalmıyor.*
		Öğretmenimiz deneyleri bize anlatıyor, çok da yapmaya gerek yok.
	Sınava Hazırlık	*Bursluluk ve Liselere Giriş Sınavı (LGS) için soru çözüyoruz.*
Fiziksel Koşullar	Kalabalık Sınıf	*Sınıfımız çok kalabalık, laboratuvara gidip gelmek bile sorunlara yol açıyor. Her gittiğimizde sıra kavgası oluyor.*
	Fiziksel Koşulların Yetersizliği	*Öğretmenimiz laboratuvarın deney yapmaya uygun olmadığını söylüyor. Malzemeler eksikmiş.*
Öğrenciden Kaynaklı Durumlar	Sorumluluk	*Bazı deney ve etkinlikler ile ilgili öğretmenimiz bizlere görevler veriyor ama bazı arkadaşlar malzemeleri getirmeyi unutuyor.*
	Disiplin Sorunları	*Arkadaşlarımız deney yaptığımızda öğretmenimizin talimatlarını yerine getirmiyor ve sorun çıkıyor, öğretmenimiz kızdığı için yapmıyor olabilir.*
	Uygunsuz Davranışlar	*Bir deneyden sonra bir arkadaşımız sıcak bir beherglası arkadaşımın eline değdirmişti.*
	Bilgi Eksikliği	*Laboratuvarda nasıl davranacağımızı, nelere dikkat etmemiz gerektiğini bilmiyoruz.*

Tablo 7'de öğrencilerin görüşleri incelendiğinde öğretim yaklaşımı, fiziksel koşullar ve öğrenciden kaynaklı durumların ifade edildiği görülmektedir. Öğrencilerin; fazla yazı yazma, soru çözmeye fazla zaman ayırma, teorik ders işleme, fiziksel koşulların yetersizliği, öğrencilerin sorumluluklarına dikkat etmemesi, disiplin sorunları, uygunsuz davranışlar, bilgi eksikliği gibi faktörlerin deney etkinliklerinin yapılmamasına neden olduğunu belirttikleri görülmektedir.

4. Tartışma

Bu çalışma fen bilimleri dersinde deney ve etkinliklerinin yapılmama durumunu öğrenci, öğretmen ve okul müdürlerinin deneyimleriyle incelemeyi amaçlamaktadır. Üç grubun (öğrenci, öğretmen ve yönetici) bulguları incelendiğinde, deneylerin yapılmamasına yönelik nedenlerin büyük ölçüde örtüştüğü görülmektedir. Üç grup da fiziksel koşulların yetersizliği, malzeme eksikliği, güvenlik riskleri ve disiplin sorunlarından bahsetmişlerdir. Okul müdürleri ve öğretmenler ayrıca öğretmenlerin yeterlilik ve motivasyon eksikliğine, bürokratik engellere, mali kaynak yetersizliğine ve hizmet içi eğitim olanaklarının sınırlılığına dikkat çekmiştir. Öğretmen ve öğrencilerin ise sınav odaklı eğitim anlayışına, fazla yazı yazma ve sınava hazırlık odaklı ders işleme yöntemiyle kalabalık sınıfların olmasına dikkat çektikleri görülmektedir. Bu durumun yanı sıra sadece öğretmenler; yoğun iş yükü, zaman yönetimi sorunları, teknolojik alt yapı eksikliği, velilerin sınav baskısı ve müfredat yoğunluğunu ifade ederken; yalnızca öğrenciler, laboratuvar kullanımına dair bilgi eksikliği ve sorumluluk almama gibi bireysel faktörlerden bahsetmişlerdir. Yalnızca yöneticiler ise deney ve etkinliklerin yapılma durumunu sistematik biçimde takip eden bir sistemin eksikliğine işaret etmiştir. Bu bulgular, deney yapma süreçlerinin çok faktörlü nedenlerle kesintiye uğradığını göstermektedir. Bu doğrultuda elde edilen bulgular bir bütün olarak ele alındığında deneylerin yapılmama durumuna birbirini tetikleyen birçok etkenin olduğu göülmektedir. Örneğin, fiziksel alt yapı yetersizlikleri öğretmenlerin pedagojik özgüvenini olumsuz etkileyebilecek durumlardır. Bu nedenle öğretmenler deney ve etkinlikleri yapmak yerine teorik ders işlemeyi tercih ediyor olabilirler. Ayrıca öğretmenlerin deney ve etkinlikleri yapmamayarak laboratuvardan uzaklaşmaları öğrencilerin becerilerinin gelişimine ciddi bir ket vururken disiplin sorunlarına da yol açabileceği, sınıf yönetimini zorlaştırabileceği durumu da sürecin olumsuz yansımalarındandır. Fiziksel eksiklikler ve güvenlik endişeleri gibi çeşitli faktörler öğretmenlerce belirtilse de bu durumların pedagojik etkilerinin de gözardı edilmemesi gerekmektedir.

Fiziksel koşulların yetersizliği için malzeme eksikliği, laboratuvar ortamlarının yetersizliği (lavabo yokluğu, alan darlığı vb.), bakım-onarım ihtiyacı, laboratuvarın amacı dışında kullanımı, kalabalık sınıflar gibi faktörlerin öne çıktığı görülmektedir. Soğukpınar ve Gündoğdu (2020) sınıfların kalabalık olması ve laboratuvar alt yapısının eksikliğinden bahsetmişlerdir. Yurttaş Kumlu (2022) öğretmen adayları ile yapmış olduğu çalışmada öğretmen adaylarının laboratuvarı fiziksel olarak yetersiz ve düzensiz bulduklarını ve bu durumunda deney yapma isteğini azalttığını ifade ettiklerini belirlemiştir. Ayrıca Gericke vd. (2023) yapmış oldukları çalışmada özellikle düşük gelirli okulların mekânsal eksiklikleri, malzeme eksikliği olduğunu belirlemişlerdir. Ndihokubwayo (2017), öğretmenlerle yaptığı çalışmada malzeme eksikliğinin deneylerin yapılmasını olumsuz etkilediğini vurgulamıştır. Bu bağlamda baktığımızda literatürde yapılan çalışmaların da fiziksel koşullarla ilgili bu çalışmaya benzer durumlara temas ettikleri görülmektedir. Fiziksel koşulların eksikliğinin deney ve etkinliklerin yapılma oranını olumsuz etkilediği anlaşılmaktadır. Bu nedenle okullarda deneylerin yapılma oranını arttırmak için malzeme eksikliğinin olmamasına, uygun fiziki şartların (su ve elektrik tesisatı, lavabo gibi) sağlanmasına, laboratuvarların yeterli büyüklükte olmasına ve sınıfların kalabalık olmamasına dikkat edilmesi gerektiği görülmektedir. Ayrıca laboratuvarların bakım-onarımlarının yapılması ve amaçları dışında bir ihtiyaç için

kullanılmaması gerektiği de önemli bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışmanın bulguları güvenlik riskleri ve disiplin sorunlarının deneylerin yapılmama nedenlerinden olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgularda ısıtıcı gibi kaynakların verebileceği zararlardan ve yangın alarmı, duman sensörü gibi güvenlik önlemlerinin yetersizliğinden dolayı bazı deneylerin yapılmadığı görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin kurallara ve talimatlara uymayarak birbirlerine zarar verme durumlarının oluşabildiği görülmektedir. Ders öğretmeninin tek başına öğrencileri kontrol altında tutmada yeterli olmadığı ve bu durumun da güvenlik sorunlarına yol açabildiği görülmektedir. Tüm bu sorunların öğretmenlerin deneyleri yapmamasına yol açtığı anlaşılmaktadır. İlgili literatürde (Gericke vd., 2022; Mendez & Senining, 2023; Shivolo & Mokiwa, 2024) benzer problemlerin öğretmenler ve öğrenciler tarafından ifade edilerek bu endişelerin deneylerin yapılmamasında etkili olduğunu göstermektedir.

Fen öğretiminde öğretmenlerin deney etkinliklerine yeterince yer vermemesinin önemli nedenlerinden birinin deöğretmenlerin motivasyon eksikliği olduğu görülmektedir. Literatür, öğretmenlerin deney yapma durumlarının; mesleki doyum düzeyleri, uygulamalarının kurumsal görünürlüğünün düşük olması, fiziki ve laboratuvar ortamlarının yetersizliği, güvenlik önlemlerinin eksikliği ve kendi fen okuryazarlık düzeyleri gibi bir dizi iç ve dış faktörden etkilendiğini ortaya koymaktadır. (Soğukpınar & Gündoğdu 2020). Akıllı ve Kutur (2023) yapmış oldukları çalışmada öğretmenlerin fen okuryazarlıklarının artmasının motivasyonlarını anlamlı bir şekilde yükselttiğini tespit etmişlerdir. Mendez ve Senining (2023) yapmış oldukları çalışmada fiziki ortam yetersizliğinin ve güvenlik kaygılarının öğretmenlerin motivasyonunu olumsuz etkilediğini ifade etmişlerdir. Ward ve Prinsloo (2022) yapmış oldukları çalışmada okul yönetiminin yeterince destek olmamasının öğretmenlerin motivasyonunu düşüren bir etken olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca elde edilen görüşlerden öğretmenlerin hizmetiçi eğitim ihtiyacı görülmekte ve bu durumun önemini destekleyen bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Tüm bu durumlar düşünüldüğünde deneylerin yapılmasında önemli bir etken olan öğretmen motivasyonunu etkileyen birçok iç ve dış faktörün olduğunu görülmektedir. Olumsuz durumların mümkün olduğunca ortadan kaldırılması, fiziki koşulların düzeltilmesi ve yöneticilerin gerekli önemi göstermeleri yoluyla bu önemli eksikliğin aşılabileceği anlaşılmaktadır.

Mevcut çalışmanın bulguları, öğretmen yeterliklerinin deneylerin yapılma durumlarında önemli olduğunu ortaya koymaktadır. İlgili literatür incelendiğinde öğretmenlerin deney sürecini planlama ve yönetme, ekipman kullanımı gibi konularda kendilerini yetersiz hissettiklerinde uygulamalardan kaçınma eğilimi gösterdikleri vurgulanmaktadır (Pečiuliauskienė & Kaminskienė, 2022; Sellami vd., 2024). Bu doğrultuda, öğretmen özgüveni de deneysel etkinliklerin sınıf ortamına yansıtılmasında önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır (Sellami vd., 2024). Öğretmenlerin özgüven eksikliğine neden olan önemli bir faktör olarak bilgi eksikliği (Honkanen & Tammi, 2021) temel bir faktör olarak görülmektedir. Öğretmenlerin özellikle yükseköğretim sürecinde tüm bu deneysel ve etkinlikleri uygulamaları ve hazır bir şekilde öğretmenliğe başlamaları önemlidir. Ayrıca dışsal faktörler yanında öğretmenlerin duruma bakış açıları da oldukça önemlidir. Deney yapmama durumuna öğretmenlerin bahsettikleri gibi fiziksel eksiklikler, müfredat yoğunluğu vb. faktörler mi neden olmaktadır yoksa öğretmenler deneyleri şartlar uygun olduğunda yapılacak ekstra çalışmalar olarak mı görmektedirler, durumu da düşünülmesi gereken bir konudur. Bu noktada gerekli hizmet içi çalışmalar ile öğretmnelerin süreç algılarında iyileştirmelere gidilebilir.

Çalışmanın bulguları incelendiğinde, deneylerin yapılmama nedeni olarak mali kısıtların katılımcılar tarafından belirtildiği görülmektedir. Laboratuvarda yer alması gereken malzemelerin çeşitli nedenlerle temin edilememesi deneylerin yapılamamasına yol açmaktadır. Literatürde yer alan araştırmalarda (Gericke vd., 2022; Mangarin & Macayana, 2024; Pacadaljen, 2024) da benzer sonuçlara ulaşmış ve mali kısıtların deney yapılmama nedeni olduğu belirtilmiştir. Öğretmen ve öğrencilerin her türlü malzemeyi temin edemeyecek olması yöneticilerin sürece dahil olarak gerekli araç ve gereçlerin teminini sağlamasını zorunlu kılmaktadır. Bu doğrultuda ders kitabında yer alan deneylerin yapılabilmesi için bakanlık veya okul yönetimi-il-ilçe müdürlükleri her deney etkinliğine ait malzemeleri ihtiyaç miktarınca deney ismiyle tasnif edilmiş olarak okullara ulaştırmalıdır.

Deneylerin yapılmama nedenlerinden biri olarak sınav odaklı eğitim yaklaşımı faktörü karşımıza çıkarmaktadır. Öğrenci, veli, öğretmen, okul yönetimi ve diğer birçok faktör, öğrencileri, öğretmenleri ve yöneticileri sınav odaklı çalışmaya yönlendirebilmektedir. Öğrencilerin yerleşecekleri ortaöğretim kurumlarının, okul başarı puanının yanı sıra merkezi sınavla öğrencileri almaları bu durumun en önemli nedenlerindendir (Çetin & Ünsal, 2019). Ghaleb (2024) sınav merkezli eğitim sistemlerinin öğretimde öğretmen merkezli öğrenmeye yol açtığını, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişimini sınırladığını belirtmektedir. Nahar (2023) öğretimde kullanılan standart testlerin öğretmenlerin sınav başarısına odaklanmasına neden olduğunu ve bu durumun da öğrencilerin yaratıcı ve sorgulayıcı öğrenme gibi 21. yüzyıl becerilerinin gelişimini engellediğini ifade etmiştir. Bu çalışmalar ve daha birçok benzer çalışma (Genç & Kutlu, 2018; Sarıkaya & Gemalmaz, 2021) sınav kaygısının olumsuz etkilerini göstermektedir. Sınav odaklı çalışmanın deneylerin yapılmamasında önemli bir faktör olduğu anlaşılmaktadır (Göloğlu Demir & Kaplan Keleş, 2021; Kara vd., 2021). Bu doğrultuda, gerekli önlemler alınarak deney ve etkinliklerin yapılmasının sağlanacağı sınav sistemlerinin olması ve süreçlerin bu doğrultuda güncellenmesi önem arz etmektedir. Mevcut sınavlarda deney ve etkinliklere yönelikte sorular sorulmaktadır. Bu soruların sayılarının arttırılması bu sorunun çözülmesine yardımcı olabilecek etkenlerdendir. Ayrıca sınav baskısı ve müfredat yoğunluğunun gerekçe olarak karşımıza çıkması

yapılan ölçme-değerlendirme süreçlerinin fen bilimleri eğitiminin doğasına uymadığını gösterebilmektedir. Bu noktada öğretmenlerin karşısına da iki seçenek çıktığı görülmektedir. Öğretmenler ya fen eğitiminin doğasına uygun olarak deney ve etkinliklere de gerekli önemi vererek öğretim sürecini devam ettirecekler ya da müfredatı yetiştirerek sınav odaklı çalışmalara önem vereceklerdir. Öğretmenlerin gerekli mekanizmalarca değerlendirilmesi de akademik başarı üzerinden olduğu için öğretmenlerin sistemin yönlendirdiği akademik başarıyı arttırmaya yönelim gösterdikleri görülmektedir. Bu doğrultuda ölçme ve değerlendirme süreçlerinin yapılandırılması ve fen eğitiminin doğasına uygun hale getirilmesi önemlidir.

Çalışmanın bulguları öğretmenlerin iş yükü ve zaman kaygısıyla, deneyleri uygulama konusunda zorluklar yaşadığını göstermektedir. Öğretmenlerin ifadelerinden; fazla sayıda sınıfın dersine girmeleri, laboratuvardaki eksiklikler, ders dışı hazırlık çalışmalarının gerekliliği ve malzeme temini gibi nedenlerin fazla iş yüküne ve zaman yetiştirememeye neden olduğunu ifade ettikleri görülmektedir. Soğukpınar ve Gündoğdu (2020) çalışmalarında öğretmenlerin, zaman kısıtlılığı ve yoğun müfredat temposu nedeniyle deneyleri sıklıkla uygulayamadıkları vurgulanmıştır. Dou vd. (2017) öğretmenlerin fazla sayıda sınıfın dersine girmesinin zaman yetersizliği nedeniyle deneylerin yapılmasını engellediğini tespit etmiştir. Bu bulgular, öğretmenlerin iş yükünü dengelemek ve derslere hazırlık süreçlerini verimli kılmak adına, olabildiğince az sayıda farklı sınıfın dersine girmesinin önemli olduğunu göstermektedir. Ayrıca, müfredat ve öğretim programlarının hazırlanma sürecinde, deney etkinliklerinin nitelikli uygulaması için gereken yeterli sürenin ayrılmasının kritik bir gereklilik olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca çalışma grubunun seçildiği ülke olan Türkiye kaynaklı literatür incelendiğinde, araştırmalarda öğretmenlerin fen bilimleri ders saatini yeterli görenler ve yetersiz görenlerin olduğu dikkat çekmektedir (Erdaltaş & Demirci-Güler, 2019; Arslan & Taşdemir, 2021; Yılmaz & Koca, 2022). Öğretmenler arasında zaman probleminin olup olmaması, deney etkinliklerine süre yetiştirilememesinde öğretmenlerin büyük bir rolü olduğunu gösterebilir.

Çalışmanın bulgularından okul müdürlerinin sürdürülebilir ve sistemli bir takip sisteminin olmayışının da deneylerin yapılmamasına neden olduğunu ifade ettikleri görülmektedir. Bu doğrultuda çeşitli teşvik edici uygulamalar yardımıyla deneylerin yapılma durumları takip edilebilir ve öğretmenlere gerekli destekler sunulabilir. Öğrencilerden kaynaklı durumlar incelendiğinde; öğrencilerin sorumlu davranmaması, disiplin sorunları, ön bilgi eksiklikleri gibi durumların olduğu görülmektedir. Ancak, deney etkinliklerinin yapılmasında öğretmenlere düşen görevler yanında öğrencilere de görevler düşmektedir. Öğrencilerin sorumluluktan kaçınma durumu deneylerin yapılmasını zorlaştıran nedenler arasındadır. Bu durumda öğrencilerin sorumluluklarını arttırıcı önlemler alınmalıdır. Öte yandan disiplin sorunlarını ortada kaldırıcı önlemler alınarak yapılacak deneylerde zaman probleminin olmaması sağlanmalıdır. Katılımcılardan alınan görüşler, öğrencilerin ön bilgilerindeki eksikliklerin deneylerin yapılmasını zorlaştıran önemli bir faktör olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin laboratuvar kullanımı ve talimatnameler takip ederek deneyleri yapma süreçlerinde yetersiz olması, bu çalışmaların yapılmasını sınırlamaktadır. Bu nedenle eğitim-öğretim döneminin başlaması aşamasında bu bilgilerin öğrencilere sunulması gerekmektedir.

Anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan deney ve etkinliklerin fen bilimleri dersinde uygulanması oldukça önemlidir (Soğukpınar & Gündoğdu, 2020). Çalışmanın bulguları ve literatür incelendiğinde deney etkinliklerinin yapılmamasının birçok gerekçesi olduğu görülmektedir. Öğrenci, öğretmen ve yöneticilerin üzerlerine düşen sorumlulukları yerine getirerek deney ve etikliklerin yapılmasını kolaylaştırması gerektirmektedir. Bu doğrultuda program yapıcıların ve materyal desteği sunan birimlerin iş birliği içinde okulların ihtiyaçlarını karşılayabilecek mekanizmayı kurmaları gerekmektedir.

5. Sonuç ve Öneriler

Çalışmanın bulguları, deneylerin yapılmama durumunun çözülmesinin birçok faktöre dikkat etmeyi gerektirdiğini ortaya koymaktadır. Öncelikli olarak, yapısal engellerin giderilmesi amacıyla okullardaki laboratuvarların altyapı standartlarına uygun (lavabo, su, elektrik tesisatı vb.) şekilde düzenlenmesi, güvenlik donanımlarının (yangın alarmı, ilk yardım seti) eksiksiz sağlanması ve deney malzemelerinin MEB tarafından sınıflandırılmış kılavuzlar eşliğinde merkezi ve periyodik olarak okullara ulaştırılması gerekmektedir. İkinci olarak, pedagojik ve mesleki gelişim alanında, fen bilimleri öğretmenlerinin deney planlama, uygulama ve ekipman kullanımı konularındaki pedagojik alan bilgilerini güçlendirmeye yönelik uygulamalı hizmetiçi eğitimlerin sayısı ve niteliği artırılmalıdır. Üçüncü olarak, yönetimsel sistem eksikliği sorununu çözmek için, okul yönetimleri ile il/ilçe milli eğitim müdürlükleri iş birliğinde, yapılan deneylerin işleyişini ve gerçekleşme durumlarını takip edecek şeffaf, dijital bir takip sistemi kurulmalı; bu sistem, uygulamaları teşvik eden ödül mekanizmaları ile desteklenmelidir. Son olarak, sınav odaklı baskıyı hafifletmek amacıyla, müfredat hazırlanırken öğretmenlerin iş yükünü dengeleyecek şekilde deney uygulaması için yeterli sürenin ayrılması sağlanmalı, proje ve performans görevi gibi alternatif ölçme-değerlendirme yöntemleri yaygınlaştırılmalı ve özellikle 8. sınıflardaki deney eksikliği diğer sınıf düzeylerinde (5., 6. ve 7. sınıflar) yoğunlaştırılarak giderilmelidir.

Ethics Committee Approval: Ethical approval for this study was obtained from the Malatya Inonu University Social and Human Sciences Scientific Research Ethics Committee, in accordance with the decision issued at its meeting dated 08 July 2024 (Decision No: 2024/13-17).
Informed Consent: Written informed consent was obtained from all teachers and school administrators participating in the study. In addition, written parental consent was obtained for all student participants under the age of 18.
Peer-review: Externally peer-reviewed.
Author Contributions: Concept-MAA; Design-MAA, GG; Supervision-GG, MAA; Resources-MAA; Data Collection and/or Processing-MAA; Analysis and/or Interpretation-MAA, GG; Literature Search-GG, MAA; Writing Manuscript-GG, MAA; Critical Review-MAA, GG
Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.
Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.
Use of Artificial Intelligence: Artificial intelligence tools have been utilized in English translation processes.

References

Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, G. N., Mamlok-Naaman, R., Niaz, M., Treagust, D., & Tuan, H. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education, 88*(3), 397-419.

Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education, 30*(14), 1945-1969.

Akdeniz, A. R., & Karamustafaoğlu, O. (2003). Fizik öğretimi uygulamalarında karşılaşılan güçlükler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 1*(2), 1-14.

Akıllı, M., & Kutur, K. (2023). Does science literacy affect self-efficacy in science teaching? An analysis with structural equation modelling. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala, 15*(2), 487-502. https://doi.org/10.18662/rrem/15.2/745

Akpınar, E., & Yıldız, E. (2006). Açık uçlu deney tekniğinin öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarına etkisinin araştırılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 20*, 69-76.

Anılan, B., Berber, A., & Suder, N. (2020). Basit araçlarla yaparak öğrenme yöntemi ile yapılan deney uygulamalarına yönelik öğretmen adayı ve öğrenci görüşleri. *Kastamonu Education Journal, 28*(1), 52-71. https://doi.org/10.24106/kefdergi.3424

Arslan, M., & Taşdemir, A. (2021). Fen bilimleri öğretmenlerinin 5. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programına yönelik görüşleri. *e-Kafkas Journal of Educational Research, 8*(1), 57-79. https://doi.org/10.30900/kafkasegt.872778

Aykutlu, I., Bezen, S. ve Bayrak, C. (2016). Opinions of school principals and physics teachers on laboratory practices and use of laboratory practices within the new physics curriculum. *Kastamonu Education Journal, 24*(2), 585-602.

Bostan Sarıoğlan, A., Altaş, R., & Şen, R. (2020). Uzaktan eğitim sürecinde fen bilimleri dersinde deney yapmaya ilişkin öğretmen görüşlerinin araştırılması. *Milli Eğitim Dergisi, 49*(1), 371-394. https://doi.org/10.37669/milliegitim.787933

Böyük, U., Demir, S., & Erol, M. (2010). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlik görüşlerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *TÜBAV Bilim Dergisi, 3*(4), 342-349.

Camerer, C. F., A. Dreber, F. Holzmeister, T. H. Ho, J. Huber, M. Johannesson, and H. Wu. (2018). Evaluating the Replicability of Social Science Experiments in Nature and Science Between 2010 and 2015. *Nature Human Behaviour 2* (9), 637-644. https://doi.org/10.1038/s41562-018-0399-z

Çapar, M. C., & Ceylan, M. (2022). Durum çalışması ve olgubilim desenlerinin karşılaştırılması. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 22* (Özel Sayı 2), 295-312. https://doi.org/10.18037/ausbd.1227359

Çetin, A., & Ünsal, S. (2019). Merkezi sınavların öğretmenler üzerinde sosyal, psikolojik etkisi ve öğretmenlerin öğretim programı uygulamalarına yansıması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34*(2), 304-323.

Demir, S., Böyük, U., & Koç, A. (2012). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar şartları ve kullanımına ilişkin görüşleri ile teknolojik yenilikleri izleme eğilimleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7*(2), 66-79. https://doi.org/10.17860/efd.02843

Dou, D., Devos, G., & Valcke, M. (2017). The relationships between school autonomy gap, principal leadership, teachers' job satisfaction and organizational commitment. *Educational Management Administration & Leadership, 45*(6), 959-977. https://doi.org/10.1177/1741143216653975

Duran, B. (2012). *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji ders kitabı etkinliklerini bilimsel süreç becerileri kazandırma düzeylerinin güncellenmesi* [Yüksek lisans tezi, Uşak Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

Erdaltaş, D., & Demirci-Güler, M. (2019). Fen bilgisi öğretmenlerinin fen öğretiminde karşılaştıkları sorunlara yönelik görüşleri. *Turkish Academic Research Journal (TAY Journal), 4*(2), 137-150. https://doi.org/10.29228/tay.40792

Erduran, S., & Dagher, Z. R. (2014). *Reconceptualizing the nature of science for science education*. Springer.

Genç, H., & Kutlu, M. (2018). Sınav kaygısını azaltmaya yönelik bir psikoeğitim programının sekizinci sınıf öğrencilerinin sınav kaygısına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *5*(9), 19-30.

Gericke, N., Högström, P., & Wallin, A. (2022). A systematic review of research on laboratory work in secondary school. *Studies in Science Education, 59*(2), 245-285. https://doi.org/10.1080/03057267.2022.2090125

Ghaleb, B. D. S. (2024). Effect of exam-focused and teacher-centered education systems on students' cognitive and psychological competencies. *International Journal of Multidisciplinary Approach Research and Science*, *2*(2), 611-631. https://doi.org/10.59653/ijmars.v2i02.648

Göloğlu Demir, C., & Kaplan Keleş, Ö. (2021). Sınav odaklı eğitim sistemlerinin ortaokul fen öğretimine etkisi: Öğretmen görüşleri. *Journal of Pedagogical Research, 5*(2), 119-137. https://doi.org/10.33902/JPR.2021269677

Güneş, M., Dilek, N. Ş., Topal, N., & Can, N. (2013). Fen ve teknoloji dersinde laboratuvar kullanımına yönelik öğretmen ve öğrenci değerlendirmeleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 20*, 1-11.

Hofstein, A., Kipnis, M., & Abrahams, I. Z. (2013). How to learn in and from the chemistry laboratory. In A. Hofstein & I. Eilks (Eds.), *Teaching chemistry – A studybook* (pp. 153-182). Sense Publishers.

Honkanen, M., & Tammi, K. (2021). Science teachers' perceptions and self-efficacy beliefs related to integrated science education in Finland. *Education Sciences, 11*(2), 272. https://doi.org/10.3390/educsci11060272

Kamarainen, A., T. Grotzer, M. Thompson, D. Sabey, and B. Haag. (2023). Teacher views of experimentation in ecosystem science. *Journal of Biological Education 57* (3), 517-536. https://doi.org/10.1080/00219266.2021.1933130

Kara, B., Sak, M., & Benzer, E. (2021). Fen bilimleri öğretmen adaylarının Tahmin Et Gözle Açıkla (TGA) yöntemiyle deney tasarlama yeterliliklerinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22*(1), 841-865. https://doi.org/10.17679/inuefd.863694

Karakolcu Yazıcı, E., & Özmen, H. (2015). Fen ve teknoloji öğretim programında yer alan deney ve etkinliklerin uygulanabilirliğine ilişkin öğretmen görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4*(1), 92-117. https://doi.org/10.17539/aej.45503

Keselman, A. (2003). Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. *Journal of Research in Science Teaching, 40*(9), 898-921.

Kim, J. Y., Shin, A. K., Park, K. T., & Choi, B. S. (2001). The effects of science inquiry experiments emphasizing social interactions and the analysis of social interactions by cognitive level of the students. *Journal of the Korean Chemical Society, 45*(5), 470-480.

Kocakülah, A., & Savaş, E. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının deney tasarlama ve uygulama sürecine ilişkin görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30*(1), 1-28. https://doi.org/10.7822/egt53

Koç-Ünal, İ. ve Şeker, R. (2020). The examination of the effect of virtual laboratory applications on student' academic achievement: Electricity unit. *Ahi Evran University Journal of Kırşehir Education Faculty, 21*(1), 525-543.

Kranz, J., A. Baur, and A. Möller. (2023). Learners' Challenges in Understanding and Performing Experiments: A Systematic Review of the Literature. *Studies in Science Education 59* (2), 321-367. https://doi.org/10.1080/03057267.2022.2138151

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1986). But is it rigorous? Trustworthiness and authenticity in naturalistic evaluation. *New directions for evaluation, (30),* 73-84.

Mangarin, R. A., & Macayana, L. B. (2024). Why schools lack laboratory and equipment in science? Through the lens of research studies. *International Journal of Research and Innovation in Social Science, 8*(10), 2835-2840. https://dx.doi.org/10.47772/IJRISS.2024.8100238

Mendez, M. J. R., & Senining, E. M. (2023). Science laboratory learning environment and students' practices on laboratory safety. *SEAQIS Journal of Science Education, 3*(2), 31-42. https://doi.org/10.58249/sjse.v3i02.113

Miles, M, B., & Huberman, A. M. (1994). Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7, 8. sınıflar).* Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar): Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli.* Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.

Muşlu Kaygısız, G., Benzer, E. & Uçar, M. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine dayalı deney tasarımlarının değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education, 7*(3), 467-483. https://doi.org/10.19126/suje.286360

Nahar, L**.** (2023). The effects of standardized tests on incorporating 21st century skills in science classrooms. *Integrated Science Education Journal*, *4*(2), 36-42. https://doi.org/10.37251/isej.v4i2.324

National Research Council (NRC). (1996). *National science education standards*. National Academy Press.

National Research Council (NRC). (2000). *Inquiry and the national science education standards*. National Academy Press.

National Research Council (NRC). (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academy Press.

Ndihokubwayo, K. (2017). Investigating the status and barriers of science laboratory activities in Rwandan teacher training colleges towards improvisation practice. *Rwandan Journal of Education, 4*(1), 47-54.

OECD. (2018). *The science of teaching science: An exploration of science teaching practices in PISA 2015*. OECD Publishing.

Önen, F., & Çömek, A. (2011). Öğretmen adaylarının gözüyle basit araç-gereçlerle yapılan fen deneyleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 2*(3), 45-72.

Özenç, Y. Y. (2022). Eğitim araştırmalarında durum çalışması deseni nasıl kullanılır. *Uluslararası Eğitimde Nitel Araştırmalarda Mükemmellik Arayışı Dergisi*, *1*(2), 57-67.

Pacadaljen, L. M. (2024). Hurdling obstructions on instructional management of science teachers in schools with challenging laboratory resources. *Environment and Socia0l Psychology, 9*(10), Article 3027. https://doi.org/10.59429/esp.v9i10.3027

Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N. & Hoagwood, K. (2015). Purposeful sampling for qualitative data collection and analysis in mixed method implementation research. *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research, 42*(5), 533-544. https://doi.org/10.1007/s10488-013-0528-y

Pečiuliauskienė, P., & Kaminskienė, L. (2022). Lithuanian science teachers' self-confidence in teaching and their innovative work activities. *Journal of Turkish Science Education, 19*(2), 577-593. https://doi.org/10.36681/tused.2022.138

Ren, H. (2022). Rethinking in biology experiment teaching in middle school. *Highlights in Science, Engineering and Technology, 14*, 150–156. https://doi.org/10.54097/hset.v14i.1604

Rönnebeck, S., Bernholt, S., & Ropohl, M. (2016). Searching for a common ground – A literature review of empirical research on scientific inquiry activities. *Studies in Science Education, 52*(2), 161-197. https://doi.org/10.1080/03057267.2016.1206351

Sarıkaya, S., & Gemalmaz, A. (2021). Sınav kaygısını etkileyen faktörler. *Jour Turk Fam Phy*, *12*(2), 99-107.

Sellami, A., Santhosh, M. E., Michaleczek, I., & Alazaizeh, M. (2024). Unveiling teachers' instructional self efficacy in science, mathematics and technology: Personal and contextual influences. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 24,* 418-438 https://doi.org/10.1007/s42330-025-00359-z

Shivolo, T., & Mokiwa, H. O. (2024). Secondary school teachers' conceptions of teaching science practical work through inquiry based instruction. *Journal of Education in Science, Environment and Health, 10*(2), 120-139. https://doi.org/10.55549/jeseh.693

Soğukpınar, R., & Gündoğdu, K. (2020). Fen Bilimleri dersi ve laboratuvar uygulamalarına yönelik öğrenci ve öğretmen görüşleri: Bir durum çalışması. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi, 8*, 275-294. https://doi.org/10.21733/ibad.733953

Sontay, G., & Karamustafaoğlu, O. (2018). 'Sıvı basıncı' konusunda basit araç gereçlerle yapılan bir deney etkinliğine ilişkin öğretmen görüşleri. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi, 5*(1), 220-246.

Stroupe, D. (2015). Describing "Science Practice" in learning settings. *Science Education 99* (6), 1033-1040. https://doi.org/10.1002/sce.21191

Uluçınar, Ş., Cansaran, A., & Karaca, A. (2004). Fen bilimleri laboratuvar uygulamalarının değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2*(4), 465-475.

Uzal, G., Erdem, A., Önen, F., & Gürdal, A. (2010). Basit araç gereçlerle yapılan fen deneyleri konusunda öğretmen görüşleri ve gerçekleştirilen hizmet içi eğitimin değerlendirilmesi. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education, 4*(1), 64-84.

Ward, C., & Prinsloo, D. (2022). Intrinsic teaching challenges relating to practical investigations in resource constrained physical sciences classrooms in South Africa. *South African Journal of Education, 42*(1), Article 1392544. https://doi.org/10.15700/saje.v42n1a2544

Wei, B., & X. Li. (2017). Exploring Science teachers' Perceptions of Experimentation: Implications forRestructuring School Practical Work. *International Journal of Science Education 39* (13), 1775-1794. https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1351650

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, M., & Koca, S. (2022). Fen bilimleri dersi öğretim programına yönelik öğretmen görüşlerinin bağlam-girdi-süreç-ürün (CIPP) modeline göre analizi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 30*(2), 122-138. https://doi.org/10.24106/kefdergi.897456

Yılmaz-İnce, E. ve Kutlu, A. (2014). Web tabanlı laboratuvarlar. Akademik Bilişim 2014 Konferansı Bildirileri. 441-448.

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). Sage.

Yurttaş Kumlu, D. (2022). Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarına yönelik görüşleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 13*(1), 56-72. https://doi.org/10.51460/baebd.894084

Yüzüak, A. V., Yüzüak, B. & Arslan, T. (2020). Kolay bulunabilir malzemelerle yapılan fen deneylerine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi, 5*(2), 24-36.

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education, 89*(3), 357-377. https://doi.org/10.1002/sce.20048