



The Effect of Common Knowledge Construction Model Based Instruction on Pre-Service Science Teachers' Lesson Planning

Selcan SUNGUR ALHAN^{a*} (ORCID ID - 0000-0002-7621-2961)

^aKafkas Üniversitesi, Dede Korkut Eğitim Fakültesi, Kars/Türkiye

Article Info

DOI: 10.14812/cufej.886372

Article history:

Received 25.02.2021
Revised 16.11.2021
Accepted 24.03.2022

Keywords:

Lesson Plan,
Pre-service Science Teacher,
Common Knowledge Construction Model.

Research Article

Abstract

The objective of this study was to examine the changes which occur in the lesson planning processes of pre-service science teachers after Common Knowledge Construction Model-based (CKCM) education. This research was carried out within the scope of Science Methods Course-II, with applications that lasted for one semester. The research consisted of three stages: a) the theoretical stage in which the pre-service teachers received education within the framework of the CKCM, b) the application stage in which the applications of the model were carried out, and c) the achieved transition stage. 29 fourth-year pre-service science teachers participated in the study during the 2019-2020 academic year. Through one group post-test design, the study employed experimental research design. The Lesson Plan Evaluation Form was developed to collect data on the lesson planning processes of the pre-service science teachers and the obtained data were analyzed descriptively. According to the findings obtained, it was determined that the pre-service teachers made progress regarding the lesson planning process as a result of the education provided within the context of the CKCM. In line with the results obtained from the study it is recommended that practices based on CKCM should be included in the lessons conducted in teacher education programs.



Ortak Bilgi Yapılandırma Modeline Dayalı Öğretimin Öğretmen Adaylarının Ders Planları Üzerine Etkisi

Makale Bilgisi

DOI: 10.14812/cufej.886372

Makale Geçmişi:

Geliş 25.02.2021
Düzeltilme 16.11.2021
Kabul 24.03.2022

Anahtar Kelimeler:

Ders planı,
Fen bilimleri öğretmen adayı, Ortak bilgi yapılandırma modeli.

Öz

Bu araştırmanın amacı, Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM) ile ilgili verilen öğretim sonrası fen bilimleri öğretmen adaylarının ders planlama süreçlerinde meydana gelen değişimi incelemektir. Bu araştırma Özel Öğretim Yöntemleri-II dersi kapsamında bir dönem boyunca süren uygulamalarla yürütülmüştür. Araştırma, öğretmen adaylarının OBYM'ye yönelik öğretim aldıkları teorik, bu modele ilişkin uygulamaların gerçekleştirildiği uygulama aşaması ve teorik ile uygulama aşaması arasında geçişin sağlandığı geçiş aşaması olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Araştırmaya 2019-2020 eğitim öğretim yılı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 4. sınıfta öğrenim gören 29 öğretmen adayı katılmıştır. Bu araştırmada zayıf deneysel araştırma tasarımlarından tek gruplu son test tasarımı kullanılmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının ders planlama süreçlerine yönelik veri toplamak amacıyla ders planı değerlendirme formu geliştirilmiş olup, elde edilen veriler betimsel olarak incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, ders planlama sürecine ilişkin öğretmen adaylarının verilen öğretimle OBYM'ye göre gelişim gösterdikleri belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda öğretmen eğitimi programlarında yürütülen derslerde OBYM'ye dayalı uygulamalara yer verilmesi önerilmektedir.

Introduction

The main objective of the elementary science curriculum is to develop individuals in terms of science literacy (Ministry of National Education [MoNE], 2018). Through the learning outcomes in the curriculum, it is aimed that students gain scientific process skills, learn the nature of science, and

*Author: sungurselcan@gmail.com

develop their reasoning skills by using socioscientific issues. It is aimed to provide students with scientific process skills, to teach the nature of science and to improve their reasoning skills using socioscientific issues through acquisitions in the curriculum. It also has an important place to provide students to understand the relationships, similarities and differences between concepts (Caymaz& Aydın, 2019). Teachers and pre-service teachers need to choose and use appropriate teaching methods and techniques in science courses in order to help students acquire these learning outcomes. However, it is difficult to reach the objectives of the curriculum by using some teaching models, approaches and methods (Bakırcı et al., 2015). The Common Knowledge Construction Model (CKCM), which has started to take place in the literature in recent years, emerges as one of the models that should be used in order to achieve these goals of the science curriculum (Bakırcı et al., 2017).

CKCM is a model that is based on constructivist learning theory (Biernacka, 2006) and is a synthesis of many learning theories. It was developed by Ebenezer and Connor (1998). The model is based on Marton's theory of "Learning Variation", Bruner's view of language as an element of the symbolic system of culture, Vygotsky's zone of proximal development, Doll's post-modern thinking on scientific discourse and curriculum development and Piaget's theory of conceptual change (Ebenezer et al., 2010). Concepts form the basic structure of science education and are shaped by individuals' prior knowledge and experiences (Duruk et al., 2021). The process of replacing non-scientific but previously established concepts with scientific concepts while adding new ones to individuals' prior knowledge is called the process of conceptual change (Yıldızbaş&Güzel, 2020). In this process, how individuals structure information in their minds, how they discover, and how they learn have a significant place (Haydari&Coştu, 2021). There are various models, methods and techniques used in the realization of the process of conceptual change, one of which is the CKCM. The basic philosophy of this model is not to impose a knowledge on the student, but to discuss the information belonging to each student and to reach a common decision by determining the common and different aspects of this information. In this way, structuring of knowledge and conceptual change are provided (Ebenezer et al., 2010).

This model consists of four phases: exploring and categorizing, constructing and negotiating, translating and extending, and reflecting and assessing, as shown in Figure 1.

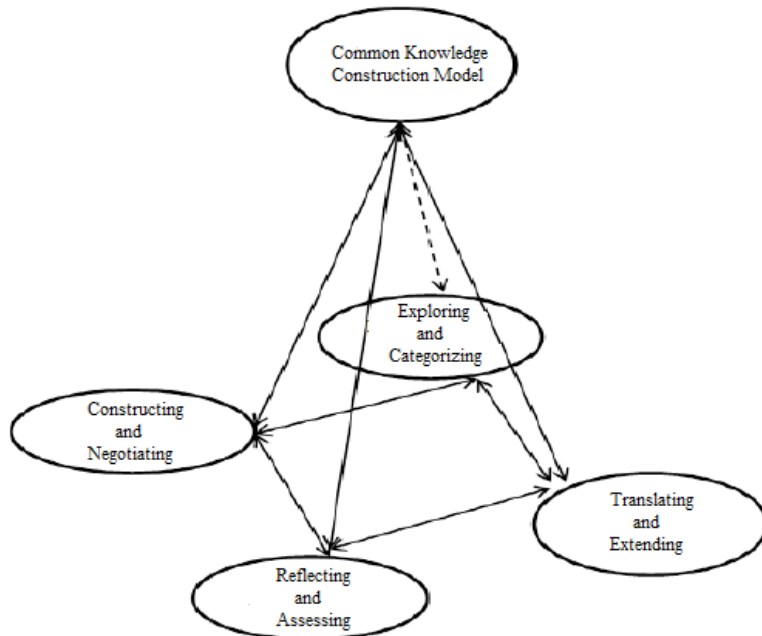


Figure 1. The Common Knowledge Construction Model (Ebenezer et al., 2010).

Exploring and categorizing is the first phase of the CKCM, where students' prior knowledge is revealed, misconceptions are determined, and awareness of the nature of science is created. In addition, at this stage, students' ideas are categorized as true or false, without disclosing them (Bakırcı, 2019; Ebenezer et al., 2010). In the second phase of the model, constructing and negotiating, a discussion environment is created among the students on the categories determined by the teacher in the first stage and solutions are sought for the problems. At this stage, under the moderation of the teacher, student-student and teacher-student interaction is provided, and knowledge is structured in the mind (Bakırcı, 2019; Ebenezer et al., 2010). In addition, at this stage, individuals design and conduct experiments by putting forward ideas in their discussions with their peers and discuss the results. In this way, they learn about the scientific research that scientists do in order to understand the world and about the importance of the concepts of data and evidence for the development of scientific knowledge (Biernacka, 2006). Translating and extending is the third phase of the model, and at this stage, scientific ideas developed in the second phase of the model are conceptualized in order to shape socioscientific issues. At this stage, individuals transfer the new knowledge they have acquired to different situations by associating them with other disciplines, and thus develop solutions to problems that concern society or the environment (Bakırcı, 2019; Ebenezer et al., 2010). In addition, individuals gain awareness of social responsibility and gain knowledge about the social and cultural structure of science (Biernacka, 2006; Ebenezer et al., 2010). The reflecting and assessing phase, which is the last phase, is a phase in the processes of exploring and categorizing students' concepts related to the relevant subject, constructing and negotiating knowledge with common knowledge sharing, and translating and extending relevant science concepts for socioscientific issues (Ebenezer et al., 2010). At this point, although the reflecting and assessing phase is the last phase of the model, it is actually a phase that is included in the other three phases. The reflecting process is realized by ensuring that students think about the information they have (Caymaz& Aydın, 2020). In the assessment process, it is evaluated whether students' misconceptions have been eliminated or not. However, it is necessary to evaluate the conceptual change that occurs in students in this process by using alternative assessment methods instead of traditional assessment methods. Since traditional assessment methods are insufficient in terms of determining the conceptual change, they only measure whether the output and the answers given are correct or incorrect. However, alternative assessment approaches provide the evaluation of the process as well as the output (Bakırcı, 2014; Biernacka, 2006).

Lesson plan preparation is a method frequently used in studies on technological pedagogical content knowledge (TPACK) and pedagogical content knowledge (PCK) (SungurAlhan&Şimşek, 2020) because the creation of an effective lesson plan can be achieved by using pedagogical knowledge, content knowledge, and instructional design knowledge together (Panasuk& Todd, 2005). A lesson that is designed and implemented effectively is of great importance for individuals to learn (Baviskar et al., 2009). When teachers and pre-service teachers create a well-designed and qualified lesson plan, they create a solid foundation for their in-class practice and thus ensure the realization of quality learning (Li et al., 2009). Preparing a lesson plan is the prerequisite of the teaching process, and this process includes the skills of choosing the appropriate method, material and activity for the learning outcome related to the content, and designing the course of the lesson by making constructs using real-life situations (Yıldırım&Yıldırım, 2020). From this point of view, preparing a lesson plan has an important place in the teaching process. However, pre-service teachers have difficulties in arranging the instruction, considering the knowledge of students, and identifying the points that will facilitate the process while they create their lesson plans (Grossman & McDonald, 2008; Stein et al., 2008). For this reason, teacher training programs should be prepared by taking into account situations, such as preparing lesson plans and observing lessons, in order to ensure the professional development of pre-service teachers (Grossman & McDonald, 2008; Hiebert et al., 2007). In this direction, it is important to have pre-service teachers prepare a lesson plan and to follow this process in terms of providing professional development.

In the literature, it is seen that there are studies in which lesson plans related to various teaching approaches are used as data collection tools and rubrics or evaluation forms are developed to evaluate

these lesson plans. In this context, it has been determined that there are studies in which lesson plans related to the subject are examined with 5E Model and REACT strategy (Ültay et al., 2018), open-ended inquiry-based teaching approach (Saka et al., 2018), educational game-supported teaching (Gürpınar, 2017), and constructivist approach (Çolak&Yabaş, 2017) and evaluation forms are developed for them. In addition, it has been observed that there are studies examining lesson plans in terms of technology integration (YiğitKoyunkaya&TataroğluTaşdan, 2019) and TPACK (Harris & Hofer, 2009; Harris et al., 2010). In addition, there was a study examining the lesson plans created by pre-service teachers for the CKCM and context-based learning approaches in the framework of associating them with the nature of science (ÇavuşGüngören, 2015). The evaluation form developed in this context was developed with the viewpoint of the nature of science and aimed to evaluate the process in which pre-service teachers performed micro-teaching practices for the lesson plans they created.

When the studies on CKCM are examined, it is seen that they focus on different variables, but mostly based on the academic success of students in a particular science subject (ÇavuşGüngören, 2015). At this point, in the literature, it is observed that there are studies examining the effect of the CKCM on academic achievement (Atayeter, 2019; Bakırcı, 2014; BenliÖzdemir, 2014; Caymaz, 2018; Ertuğrul, 2015; Ebenezer et al., 2010; Uzunkaya, 2019; Wood, 2012; Yıldızbaş, 2017), attitude (Atayeter, 2019; BenliÖzdemir, 2014; Çalık&Cobern, 2017; Demircioğlu&Vural, 2016; Özden, 2019), conceptual understanding (Bakırcı&Ensari, 2018; Balaban&Özdemir, 2021; Caymaz, 2018; Caymaz& Aydın, 2020; Özden, 2019; Uzunkaya, 2019), entrepreneurship (Yıldırım, 2018), critical thinking (Bakırcı&Çepni, 2016; Uzunkaya, 2019; Yurtbakan et al., 2021), the nature of science (Bakırcı, 2014; BenliÖzdemir, 2014; Caymaz, 2018; Ertuğrul, 2015; Uzunkaya, 2019), problem solving and decision making (Haydari&Coştu, 2021; Karabal, 2018) and socioscientific issues (Bakırcı et al., 2018; Yıldırım, 2018). There are studies in which the views students (Akgün et al., 2016; Caymaz& Aydın, 2020), pre-service teachers (ÇavuşGüngören&Hamzaoğlu, 2020; Çelik et al., 2018) and teachers (Bakırcı et al., 2015) are investigated. In addition, it is seen that there are studies where the CKCM is taught to pre-service teachers, applications are conducted, and the development of pre-service teachers' TPACK is examined (Kılıç et al., 2019; SungurAlhan, 2017). In addition, there is a current study in the literature that examines the lesson plans created by pre-service teachers for the CKCM and context-based learning approaches in the framework of associating them with the nature of science. The evaluation form developed within the scope of that research was developed with the viewpoint of the nature of science, and it aims to evaluate the process in which pre-service teachers perform micro-teaching applications for the lesson plans they have created (ÇavuşGüngören, 2015). Within the scope of this research, the lesson plans developed by the pre-service teachers for the CKCM were evaluated with the lesson plan evaluation form developed, and it differs from the above-mentioned study in this aspect.

It is seen that the Science Curriculum, which has been put into practice in Turkey since 2018, focuses on socioscientific issues, science-technology-society and environmental relations, elements of the nature of science, and scientific process skills (MoNE, 2018). Therefore, it is thought that the elementary science curriculum and the CKCM overlap in many points and that the objectives of the program will, thus, be achieved more easily in science courses in which the CKCM is used (Bakırcı, 2014). In line with this purpose, it is important that teachers and pre-service teachers, who are the implementers of the program, have knowledge about the CKCM in term of the development of PCK and can perform applications related to it effectively. In addition, within the scope of teaching strategy and method knowledge, which is one of the elements of PCK, no research has been found on the development of lesson plans based on the CKCM and the creation of a form for the evaluation of these lesson plans, and it is important to fill the gap in this area. For this reason, both teachers and pre-service teachers should adopt the CKCM and develop lesson plans suitable for this model. From this point of view, examining pre-service science teachers' lesson planning processes after Common Knowledge Construction Model-based instruction emerges as a problem which needs to be investigated. In this context the objective of this study is to examine the changes which occur in the lesson planning processes of pre-service science teachers after Common Knowledge Construction Model-based instruction. In line with this main

purpose, an answer was sought to the question “How did the teaching about CKCM cause a change in the course planning processes of pre-service science teacher”.

Method

Research Model

In this study, one group post-test design, one of the weak experimental research designs, was used (Johnson & Christensen, 2014). In this design, which is used in cases where it is impossible to give a pre-test to the study group, the data obtained from individuals who make up the group are analyzed after the application, and a decision is made (Sönmez & Alacapınar, 2019). This design was preferred because the study group of the research had no experience with the CKCM before the application, the sample was accessible, it did not include random assignment, and the change in the lesson plans of the pre-service teachers could be observed better.

Research Participants

The study was conducted with fourth-year pre-service teachers studying at the Department of Elementary Science Education at a public university in Turkey in the fall semester of the 2019-2020 academic year. The study was carried out within the scope of Science Methods Course-II (SMC-II), and 29 pre-service teachers (19 female pre-service teachers, 10 male pre-service teachers) participated in the study. The convenient sampling method, one of the non-random sampling methods, was used in the selection of the sample. The reason for choosing this method is that the sample is selected from units that are both easily accessible and applicable due to the limitations in terms of time and labor. The purpose of the research was explained to the participants at the beginning of the semester, and the participation is voluntary. All students taking the course agreed to participate in the study and signed a consent form.

Data Collection Tools

In this research, the "Lesson Plan Evaluation Form (LPEF)" was developed in order to collect data on the lesson planning processes of pre-service science teachers within the scope of the CKCM. For this purpose, the form was developed by considering the relevant literature and the stages of the CKCM in the development of the form. For the content validity of the developed form, it was examined by two expert science educators and necessary corrections were made. As a result of the revisions made, it was decided to integrate the CKCM with the other items in each stage and to evaluate the lesson plans in this way, rather than writing individual criteria for the nature of science in all stages. For example, in cases where the “prediction-explanation-observation-explanation (PEOE)” technique was used in the “exploration and categorization”, the first stage of the model, scoring was made considering that ‘observation and inference’, which is one of the elements of the nature of science, was taken into account. In other words, it was evaluated according to whether the strategy chosen within the scope of the second item of the LPEF, *teacher chooses a strategy suitable for the subject to determine students' prior knowledge*, also includes the elements of the nature of science. In addition, the developed form was examined by a faculty member working in the Department of Turkish Education in terms of language validity, and it was finalized by making the necessary arrangements. In the final form of the form, there are 18 criteria in total, including the phases of exploring and categorizing (5 criteria), constructing and negotiating (4 criteria), translating and extending (5 criteria), and reflecting and assessment (4 criteria). In this direction, two lesson plans developed by each pre-service teacher during the research were evaluated by using this form twice for each pre-service teacher.

Data Collection Process

The research was conducted within the scope of SMC-II, and the data collection process consists of three stages as theoretical, transition and application as shown in Figure 2. The theoretical stage consists of three parts. In the first part, the pre-service teachers were informed about importance of the CKCM in education, and then introduction was given about the first two phases of the model, "exploring and categorizing" and "constructing and negotiating". Here, a sample application was made by the

researcher on the learning outcome of “*teacher prepares a solution by using the solvents and solutes encountered in daily life*” in the seventh grade within the scope of the curriculum. In relation to this learning outcome, the dissolution of salt in water, which is a simple and constantly encountered phenomenon/event in daily life, was used (Kaya, 2014). A presentation was made by the researcher as if she were giving a lecture in a real classroom environment, and PEOE activity papers and evaluation papers for process evaluation, which were previously prepared to demonstrate the PEOE technique related to the dissolution of salt in water, were distributed to the pre-service teachers and practices were carried out. The categorization process was carried out based on the PEOE activity papers written by the pre-service teachers and the concept of “melting, chemical reaction, solution, disappearance” determined by the researcher herself. Then, by creating a discussion environment in the classroom over these categories, information was given about the discussion of the categories, how the discussion process would be done, and how it would be carried out. Then, the reflective diary form prepared by the researcher regarding these first two phases was distributed to the pre-service teachers, and they filled in the form. In addition, after this introduction, the acquisitions selected by the researcher from various grade levels in the elementary science curriculum were distributed to each pre-service teacher, and the pre-service teachers were asked to start creating their first lesson plans until the end of the theoretical stage. The researcher collected and evaluated the reflective diaries created by the pre-service teachers at the end of the first part. In the second part, both written and verbal feedbacks were given to the pre-service teachers regarding the reflective diary forms evaluated by the researcher. Here, the pre-service teachers were mostly given feedback on categorization in the first stage of the CKCM. For example, the pre-service teachers stated that while categorizing, the ideas that came out of the class the most should be addressed; however, in the feedback given, it was stated that all ideas from the class should be addressed, not the ideas that came out the most. Then, introduction was given on the last two phases of the CKCM, “translating and extending” and “reflecting and assessing”. At this point, in the third stage of the model, in line with the learning outcomes also determined in the first two stages, homogeneous solutions, mixtures, separation of mixtures, liquid wastes, and recycling issues and various news in the media about liquid wastes mixed with water sources, such as streams, rivers, lakes, and seas, in the immediate vicinity were emphasized, and information was given on how to teach these subjects. For the fourth stage, information was given about the process and product evaluation, self, peer and teacher assessment, and the techniques to be used, and in this sense, the purpose and how to use the blank paper distributed at the beginning of the applications were explained. Then, the reflective diary form created by the researcher for the last two phases of the model was distributed to the pre-service teachers, and they filled in the form. In the third part, sample lesson plans, prepared by the pre-service teachers who graduated in previous years, on various subjects for the CKCM were distributed to the pre-service teachers and examined. In the second part, the reflective diary forms created by the pre-service teachers were evaluated by the researcher and both written and verbal feedbacks were given to the pre-service teachers. For example, within the scope of these diaries, feedback was given to the pre-service teachers in the third stage of the model, and these feedbacks were related to the fact that it was necessary to focus on socioscientific issues rather than giving examples from daily life and examining them. At the end of the theoretical stage, the first lesson plans prepared by the pre-service teachers were collected by the researcher, and the transition stage started. At this stage, feedbacks were given by the researcher individually for a week regarding the lesson plans prepared by the pre-service teachers about the relevant acquisitions, and then the application phase started.

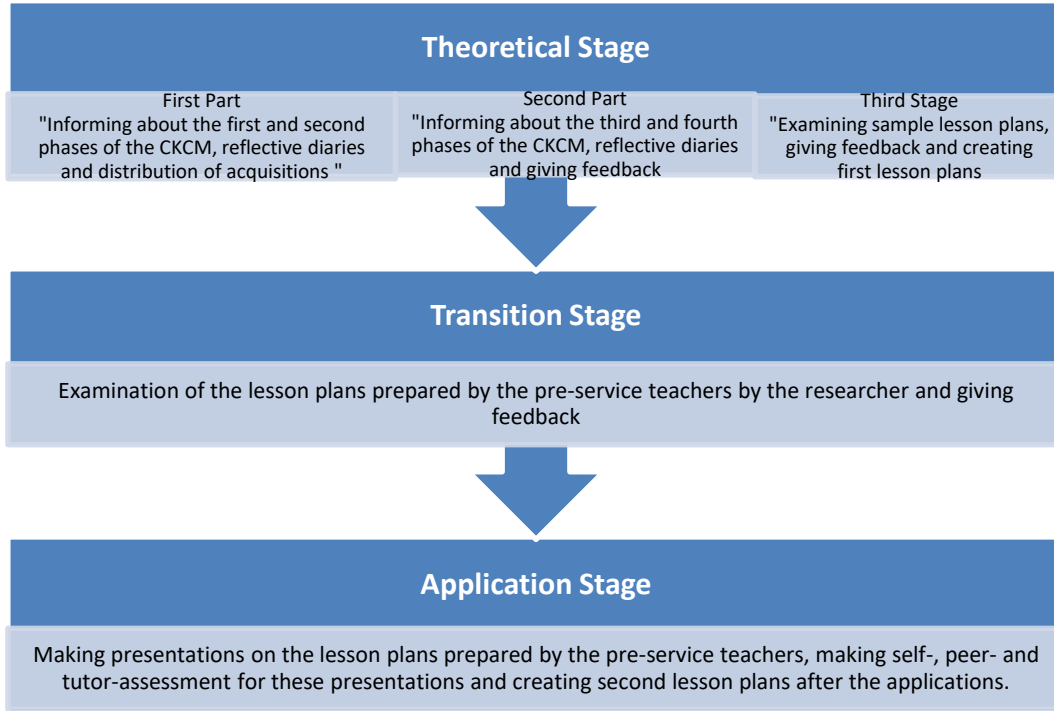


Figure 2. Research Design

During the application stage, the pre-service teachers made presentations for seven weeks in the SMC-II, regarding the lesson plans they developed at the end of the transition stage in line with the relevant acquisitions. The classroom environment in which the applications were carried out was transformed into a real classroom environment, and the other pre-service teachers in the classroom were asked to act and behave according to the level of primary school students. Each pre-service teacher made verbal self-assessment of their presentations in the classroom after their presentations. Then, peer assessment and teacher assessment were made for each presentation, again verbally in the classroom, and feedback was given to the pre-service teachers. The pre-service teachers made the necessary changes in the lesson plans they developed in line with the presentations they made and the feedback they received, and delivered the second lesson plans to the researcher at the end of the application phase.

Data Analysis

In this study, the lesson plans prepared by the pre-service teachers were analyzed by means of the descriptive analysis method using the "Lesson Plan Evaluation Form (LPEF)". Data obtained in the descriptive analysis are interpreted according to predetermined themes or stages, and in this analysis, direct quotations are frequently used to reflect the opinions of individuals (Yıldırım&Şimşek, 2013). Therefore, in this study, the data obtained according to the descriptive analysis were interpreted according to the phases of the CKCM and the data obtained from the lesson plans created by the pre-service teachers were directly included. In addition, the lesson plans developed by each pre-service teacher were scored using the LPEF, and the maximum score that the pre-service teachers could get from each lesson plan was 54. A scoring system such as "successful (3 points), partially successful (2 points), unsuccessful (1 point) and none (0 points)" was used in the evaluation of the lesson plans, and an example of how each criterion was scored is given in Table 1.

Table 1.
Scoring Example for The Exploring and Categorizing Phase Of The LPEF

Phases of CKCM	Criteria	Criteria Definitions	Score
<i>Exploring and Categorizing</i>	Using a simple phenomenon from everyday lifesuitable for acquisition	Using a simple and relevant phenomenon related to the acquisition	Successful (3)
		Using an phenomenon that has partially missing points but is valid related to the acquisition	Partially successful (2)
		Using an irrelevant phenomenon related to the acquisition	Unsuccessful (1)
		Not using an phenomenon related to the acquisition	None (0)

In order to ensure the reliability of the data obtained by using LPEF in the research, help was received from an expert in the relevant subject and the data were analyzed separately. When looking at the results of the analyzes performed, it was seen that generally similar results were obtained, but different evaluations were made in some cases. As a result, the researcher and the expert came together and discussed the situations in which there were conflicts, and they resolved these disputes and reached a joint decision. Accordingly, it was determined that there was a %78 agreement between the researcher and the expert. In addition, in the presentation of the data obtained from the lesson plans of the pre-service teachers, pre-services science teachers' names were not used, and they were coded as PT1, PT2, PT3... PT29.

Findings

In this section, the findings as a consequence of the analysis of the data obtained from the lesson plans developed by the pre-service science teachers based on the CKCM are included. The frequency distributions of pre-service science teachers regarding the stages of LPEF are given in Table 2.

Table 2.
Frequency distribution of The Pre-Service Science Teachers in The Stages of The LPEF

	Items	Successful		Partially successful		Unsuccessful		None	
		First Lesson Plan	Second Lesson Plan	First Lesson Plan	Second Lesson Plan	First Lesson Plan	Second Lesson Plan	First Lesson Plan	Second Lesson Plan
Exploring and Categorizing	1.	21	24	6	3	2	2	-	-
	2.	21	26	7	3	1	-	-	-
	3.	18	22	9	6	2	1	-	-
	4.	8	20	13	9	7	-	1	-
	5.	15	27	12	2	1	-	1	-
Constructing and Negotiating	6.	20	28	3	1	2	-	4	-
	7.	6	15	12	11	8	3	3	-
	8.	2	7	9	14	11	7	7	1
	9.	3	8	7	12	9	7	10	2
Translating and Extending	10.	2	14	17	12	9	3	1	-
	11.	6	12	10	14	10	3	3	-
	12.	1	2	7	10	-	7	21	10
	13.	-	13	12	12	12	3	5	1
	14.	9	26	13	1	3	2	4	-
Reflecting and Assessing	15.	20	25	9	4	-	-	-	-
	16.	25	26	4	3	-	-	-	-
	17.	2	4	27	25	-	-	-	-

Looking at Table 2, it is seen that the pre-service teachers are successful in terms of both first and second lesson plans for "exploring and categorizing" which is the first phase of the CKCM. Considering only the fourth item, it is understood from Table 2 that they are partially successful in the first and second lesson plans. In this context, considering the first item in the LPEF, it was determined that 21 in the first plan and 24 in the second plan used "*a simple phenomenon from daily life in accordance with relevant their acquisitions*". For example, when the first lesson plans are examined, the pre-service teacher PT22 used the example of "hitting two different glasses, one of which is made of plastic and the other of which is made of glass material, with the same wooden spoon" for the acquisition of "the student discovers by experimenting that sounds are heard differently with the change of sound source". The pre-service teacher PT8, on the other hand, used the example of "holding the light source on objects such as aluminum foil, mirror, oil paper, etc." regarding the acquisition of "explaining the reflection of light on smooth and rough surfaces". When the second plans were examined, the pre-service teacher PT25 used the phenomenon of "mixing the same amount of olive oil and water in a beaker" with regard to the acquisition of "comparing the density of insoluble liquids in each other by experimenting". The pre-service teacher PT18, on the other hand, used the phenomenon of "mixing the same amount of water in two different beakers but at different temperatures" with regard to the acquisition of "interpreting the results by making experiments to show that there is heat exchange as a result of mixing fluids with different temperatures". As can be understood from these examples, it is seen that most of the pre-service teachers in the first and second lesson plans used the phenomenon from daily life in accordance with their acquisitions in the first phase of the CKCM. In addition, within the scope of the second item of the LPEF, it was determined that the pre-service teachers were successful in both the first and second lesson plans for choosing an appropriate strategy for the subject in order to determine the students' prior knowledge. The pre-service teachers used concept maps, drawing pictures, and PEOE techniques to reveal the students' prior knowledge within the scope of this item.

It is seen in Table 2 that the pre-service teachers were successful in both first and second lesson plans at the point of "*asking appropriate and valid questions*", which is the third item in the LPEF. In this context, it was seen that the pre-service teachers asked generally appropriate questions for the prediction and observation phases of the technique in their first and second lesson plans for the PEOE technique they used within the scope of the CKCM. For example, the pre-service teacher PT19 developed a suitable question as "What happens if we give equal heat to these beakers containing different volumes of water?" for the estimation phase of the activity he developed within the scope of the PEOE technique in his/her second lesson plan.

In the "exploring and categorizing" phase of the CKCM, it was determined that the pre-service teachers generally had problems in categorizing the students' ideas appropriately, regarding the fourth item "*teacher determines the prior knowledge of the students and categorizes them appropriately*", which is the fourth item in which the pre-service teachers are partially successful in their first lesson plans. For example, in the first lesson plan of the pre-service teacher PT5, s/he used the phenomenon of "putting an eraser into an empty bottle and a water-filled bottle at the same time" for the acquisition of "discovering the effect of friction force on movement in various environments". As a result, s/he categorized the student views he obtained from the PEOE worksheets using labels such as "The eraser in the two bottles fell at the same time, the eraser in the water-filled bottle fell before, the eraser in the empty bottle fell before". At the same time, it was determined that there were also pre-service teachers who could not make an appropriate labeling and categorization in the first lesson plans. For example, the pre-service teacher PT17 made an inappropriate exploration and categorization as "translucent materials can transmit light, translucent materials do not form shadows, and a mirror is a transparent material" regarding the learning outcome "teacher classifies materials according to their transmittance of light". It is understood from Table 2 that this situation is more successful in the second lesson plans. At the same time, they were more successful in the second lesson plans compared to the first lesson plans in terms of "reflecting the categories to the students appropriately", which is the fifth item of

LPEF. For example, it was observed that the pre-service teachers only did the labeling process in the drawing of the categories they created in the first lesson plans, that they did not include the sample sentences of the students, and that they, however, did it properly in the second lesson plans.

Considering Table 2 for the second phase of the CKCM, "constructing and negotiating", it is seen that the pre-service teachers are successful only in the sixth item in terms of both first and second lesson plans. According to the sixth item of the LPEF, it was determined that the pre-service teachers took *into account the concepts included in the category they created in the first phase of the CKCM* in their first and second lesson plans and successfully developed the second phase of the CKCM through these concepts. In terms of the seventh item of the LPEF, it was determined that some pre-service teachers *used it effectively by choosing the appropriate technique for the realization of the conceptual change* by developing a partially successful lesson plan in their first lesson plans and a successful lesson plan in their second lesson plans. For this, most of the pre-service teachers benefited from the discussion technique. At this point, it was determined that the pre-service teachers had the most difficulty in developing situations that would create a discussion environment among the students and continue the discussion in the first lesson plans. In the eighth item of the LPEF, it was observed that the pre-service teachers were unsuccessful in the first lesson plans and partially successful in the second lesson plans. According to this item, it was determined that the pre-service teachers could not *create appropriate and valid questions* in terms of conducting the discussion process for the categories they formed in the first lesson plans and that they partially formed that in the second lesson plans. Looking at the last item in the second phase of the CKCM, it was determined that most of the pre-service teachers could not *create activities aimed at providing conceptual change* in students in the first lesson plans, and developed activities that would be partially successful in the second lesson plans. For example, the pre-service teacher PT3 developed an activity in the form of "piercing one of the two inflated balloons with a pointed pen and the other by applying equal force with his finger" with regard to the "surface area", which is one of the categories s/he obtained for the acquisition of "discovering the variables affecting the solid pressure". The pre-service teacher PT23 developed an activity in the form of "comparing the sounds produced by hitting one of the empty bottles with the other bottles in order, in the setup consisting of two empty glass bottles, one half full and the other half full" with regard to "sound changes" which is one of the categories obtained for the acquisition of "the student discovers that the sound is heard differently as a result of the change of the environment in which the sound spreads"

It is understood from Table 2 that some pre-service teachers are partially successful in their first lesson plans and successful in their second lesson plans in the tenth item of the LPEF it is aimed *to make students associate the knowledge they have learned with different situations or concepts* for the third phase of CKCM, the "translating and extending" phase. In the eleventh item of the LPEF it is aimed *to determine the socio-scientific topics suitable for the acquisition specified*, it was determined that some pre-service teachers were partially successful and some failed in their first lesson plans, while the majority of them were partially successful in the second lesson plans. For example, in the second lesson plan prepared by PT5, the pre-service teacher determined socioscientific issues regarding "how ships move by opposing the friction force in water and planes in the air" for the acquisition of "discovering the effect of friction force on movement in various environments", but could not fully explain this in the lesson plan. Regarding the *determination of the students' views on socioscientific issues* that are included in the twelfth item for the third phase of the CKCM, it was determined that they did not include this situation in their first lesson plans and that they were, however, partially successful in the second lesson plans. In addition, considering Table 2, in the thirteen and fourteenth items, which constitute the items *of asking important questions about socioscientific issues and directing students to research on related topics*, the pre-service teachers were partially successful in their first lesson plans, whereas they were successful in the second lesson plans. At this point, the pre-service teacher PT6 formed the question "While the average speed is 70-80 kilometers per hour in normal trains, the average speed in high-speed trains is 190-250 kilometers. What causes this speed difference?" regarding the learning outcome "Teacher explains the effect of friction force on kinetic energy with examples", and emphasized that the working principles of high-speed trains and normal high-speed trains could be considered in relation to

air friction resistance and its effect on speed. Then, s/he created partial questions about socioscientific issues that s/he determined about the cost of high-speed trains and their effects on human health, environment, and fuel consumption, and directed the students to research on this subject.

When looking at Table 2 for the fourth phase of the CKCM, "reflecting and assessing", it is seen that it is one of the most successful stages. In this context, the pre-service teachers were determined to be successful in the 15th, 16th and 18th items of the LPEF in both first and second lesson plans. The pre-service teachers generally used authentic and alternative assessment approaches as the basis and used evaluation tools such as concept map, diagnostic tree, word association test, project, and portfolio. In this way, in the lesson plans they prepared, it was seen that the pre-service teachers enabled their students to be active in the assessment process and also considered the output and process assessment. In terms of the seventeenth item of the LPEF, the pre-service teachers were partially successful in the first and second lesson plans. According to this item, the pre-service teachers were expected to perform self-, peer- and tutor- assessments during the assessment process, and it was determined that the pre-service teachers did not consider self-assessment in their lesson plans.

Discussion, Conclusion& Recommendations

When the findings obtained from the research are examined, it is seen that the pre-service teachers developed appropriate lesson plans for creating lesson plans related to the CKCM as a result of the instruction given. While preparing a lesson plan is a prerequisite for the teaching process, it ensures that the course is presented in a certain order by choosing the appropriate strategy and method for the relevant learning outcome. In this context, the pre-service teachers presented the CKCM appropriately in line with the relevant learning outcomes within the scope of the lesson plans they created. This situation can be considered as an indication that the pre-service teachers did not have difficulties in terms of creating lesson plans based on the CKCM within the scope of teaching strategy and method knowledge, which is one of the sub-items of PCK. This result also coincides with the conclusion that teaching strategy and method knowledge, which is one of the sub-items of PCK, develops more easily compared to the other sub-items of PCK (Duruk, 2020; Hanuscin, 2013).

In the study, looking at the lesson plans prepared by the pre-service teachers within the scope of the CKCM, in the "exploring and categorizing" phase of the model, in terms of the first lesson plan, it was determined that they were successful in using a phenomenon and creating appropriate and valid questions and that they were partially successful in determining and categorizing preliminary information. On the other hand, in terms of the second lesson plan, they were successful in all the items of the LPEF in the relevant phase. The difficulty of the pre-service teachers in classifying students' prior knowledge according to their similarities and differences may be due to the fact that they encountered such an application for the first time and had difficulties in understanding the application. This situation can be associated with the practical explanation of this phase of the model by the researcher in the instruction given and with giving feedback on the reflective diaries kept by the pre-service teachers. In addition, in the theoretical phase of the research, it can also be associated with the examinations made with the pre-service teachers through the sample lesson plans. As a result of the investigations and discussions of SungurAlhan (2017) on the sample lesson plans based on the CKCM and the lesson plans created by pre-service teachers in online discussion environments, this result coincides with the conclusion that they made progress in creating lesson plans and making applications based on the CKCM in the context of teaching strategy and method knowledge, which is one of the sub-items of PCK.

In the second phase of the CKCM, the "constructing and negotiating" phase, it was determined that the pre-service teachers achieved the desired success only in the sixth and seventh items. At this point, most of the pre-service teachers considered the concepts in the category they created in the first phase of the CKCM, planned the second phase of the CKCM based on these concepts, and successfully selected and used the appropriate technique for conceptual change. Considering this situation, it can be said that the feedback given by the researcher during the transition stage was effective on the lesson plans prepared by the pre-service teachers at the end of the theoretical stage. On the other hand, the pre-service teachers were partially successful in terms of formulating appropriate questions for the

categories they obtained and developing appropriate activities to achieve conceptual change for these categories. Here, it was observed that the pre-service teachers had difficulties in initiating the discussion, creating questions that would allow the flow of these discussions, and developing appropriate activities for each category. The reason for this can be related to the following situation: pre-service teachers generally receive their education through a presentation and the teacher asks the student questions during the discussions during their education, the student also makes a short explanation to answer this question, and the teacher uses dialogues that are made to evaluate whether this statement is appropriate or not (Fishman et al., 2017). In addition, the pre-service teachers had difficulties in creating dialogues in their lesson plans. Here, the pre-service teachers' deficiencies in pedagogical knowledge, which is one of the sub-components of TPACK and inability to determine what the students think or know within the scope of the relevant learning outcome, to consider the questions-answers and feedback from the students, and to handle the problems experienced in class discussions can be given among the reasons for this situation (Grossman & McDonald, 2008; Stein et al., 2008; YiğitKoyunkaya&TataroğluTaşdan, 2019).

When the lesson plans of the pre-service teachers are examined, it can be said that they showed the least improvement and had the most difficulty in the "translating and extending" stage, the third stage, among all the stages of the CKCM. The reason for this situation can be shown as the fact that the pre-service teachers did not fully understand the relevant stage of the model, had a lack of knowledge about socioscientific issues, had limited PCK (Kılınc et al., 2017), and experienced difficulty in finding socioscientific topics related to each topic. However, the absence of a socio-scientific subject suitable for every subject does not mean that the CKCM cannot be applied (Bakırcı et al., 2015). In the literature, there are studies revealing that individuals have difficulties in defining socioscientific issues, giving examples to these issues (Bakırcı et al., 2018), and finding appropriate socioscientific topics for each topic (Bakırcı et al., 2018; Çavuş-Güngören&Hamzaoğlu, 2020). In addition, considering that the translating and extending phase of the CKCM and the deepening phases of the 5E Model are similar to each other (Bakırcı et al., 2015), there are studies in the literature in which it has been determined that pre-service teachers have difficulty in the elaboration phase of the 5E Model (Ültay et al., 2018).

The "reflecting and assessing" phase, which is the fourth phase of the CKCM, is another stage where the pre-service teachers were successful in terms of both their first and second lesson plans. At this stage, it was seen that the pre-service teachers used appropriate assessment approaches and tools to determine the conceptual change that occurred in the students. At this point, the pre-service teachers generally included assessment techniques, such as concept map, word association, portfolio, and project, in their lesson plans depending on authentic and alternative assessment approaches. As the reason for this situation, it can be said that the feedback given by the researcher regarding both the lesson plans they prepared during the transition phase and the presentations they made during the application phase were effective (Bilican, 2014; Çavuş-Güngören, 2015; Sungur Alhan, 2017). In addition, it was observed that they paid attention to process-oriented evaluation and to ensure that students were active in this process (Çolak, 2017).

The results of the research show that, as a result of the education given, the pre-service teachers had knowledge about creating a lesson plan within the framework of the CKCM. In parallel with this situation, since this model, which is compatible with the teaching approaches in the elementary science curriculum, can be used as an alternative model in science course, it should be ensured that similar applications are carried out with science teachers in future studies. It is seen that studies on the CKCM are spreading rapidly in the literature, and it is thus recommended to include practices based on the CKCM in lessons conducted in teacher education programs. In addition, the implementation of the lesson plans was carried out in the classroom environment at the university, and it is recommended to develop lesson plans accordingly by making them in real classroom environments at primary education level in future studies. In addition, in this study, the pre-service teachers had difficulty in finding socioscientific issues related to some of the learning outcomes that they created in their lesson plans. This is a limitation of the study, and it is recommended to consider the learning outcomes about which finding socioscientific issues will not be difficult. Another problem experienced by the pre-service

teachers within the scope of the study is the inadequacy of their field knowledge. Considering the contribution of content knowledge in the creation of lesson plans, the problems experienced by the pre-service teachers in the research process were attempted to be handled with the support of the researcher. However, for future studies, it is recommended to first examine the level of field knowledge of participants and to create lesson plans after necessary improvements are made. Problems arising from field knowledge could, then, be prevented. Finally, the elements of the nature of science were not directly mentioned in the LPEF developed within the scope of the study; therefore, it is recommended to directly include the elements of the nature of science in future research.

Ethical Acceptability of the Research: In this study, all rules stated to be followed within the scope of “Higher Education Institutions Scientific Research and Publication Ethics Directive” were followed. None of the actions stated under the title “Actions Contrary to Scientific Research and Publication Ethics”, which is the second art of the directive, were realized.

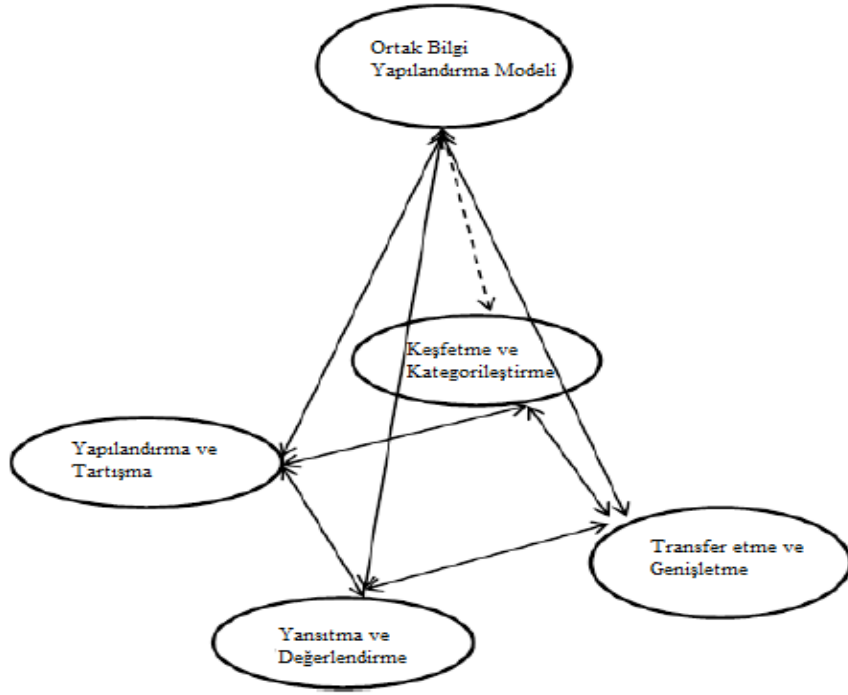
Türkçe Sürümü

Giriş

Fen bilimleri dersi öğretim programının temel amacı, bireyleri fen okuryazarlığı yönünden geliştirmektir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Öğretim programında yer alan kazanımlar vasıtası ile de öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanması, bilimin doğasını öğrenmeleri ve sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneklerinin gelişmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri, benzerlikleri ve farklılıkları anlamalarını da sağlamak önemli bir yere sahiptir (Caymaz & Aydın, 2019). Öğretmen ve öğretmen adaylarının bu kazanımları öğrencilere kazandırabilmeleri için fen bilimleri dersinde uygun öğretim yöntem ve tekniklerini seçip kullanmaları gerekmektedir. Ancak öğretim programının amaçlarına, bazı öğretim modellerini, yaklaşımlarını ve yöntemlerini kullanarak ulaşılması güçtür (Bakırcı vd., 2015). Bu durum da son yıllarda literatürde yer almaya başlayan Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM), öğretim programının bu amaçlarına ulaşılabilmesi için kullanılması gereken modellerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır (Bakırcı vd., 2017).

OBYM, yapılandırmacı öğrenme teorisini esas alan (Biernacka, 2006) ve birçok öğrenme teorisinin sentezinden oluşan bir model olup Ebenezer ve Connor (1998) tarafından geliştirilmiştir. Buna göre model, Marton'un "Öğrenme Varyasyonu teorisine", Bruner'in dili kültürün sembolik sistemin bir ögesi olarak değerlendirdiği görüşüne, Vygotsky'nin yakınsal gelişim alanına, Doll'un bilimsel söylem ve müfredat gelişimi ile ilgili modern ötesi düşüncesine ve Piaget'in kavramsal değişim teorisine dayanmaktadır (Ebenezer vd., 2010). Kavramlar fen eğitiminin temel yapı taşlarını oluşturup bireylerin ön bilgi ve deneyimleri ile şekillenirler (Duruk vd., 2021). Bireylerin ön bilgilerinin üzerine yenilerinin eklenmesi sırasında bilimsel olmayan fakat daha önce zihinlerinde yer edinen kavramların, bilimsel kavramlarla değiştirilmesi sürecine kavramsal değişim süreci denir (Yıldızbaşı ve Güzel, 2020). Bu süreçte bireylerin bilgiyi zihinlerinde nasıl yapılandırdıkları, nasıl keşfettikleri ve nasıl öğrendikleri önemli bir yere sahiptir (Haydari & Coştu, 2021). Kavramsal değişim sürecinin gerçekleştirilmesinde kullanılan çeşitli model, yöntem ve teknikler olup bunlardan birisi de OBYM'dir. Bu modelin temel felsefesi ise bir bilgiyi öğrenciye dayatmaktan ziyade, her bir öğrenciye ait bilgilerin tartışılmasını sağlayıp bu bilgiye ait ortak ve farklı yönleri belirleyerek ortak bir karara varmaktır. Bu sayede bilginin yapılandırılması ve kavramsal değişim sağlanır (Ebenezer vd., 2010).

Bu model Şekil 1'de de gösterildiği gibi keşfetme ve kategorileştirme, yapılandırma ve tartışma, transfer etme ve genişletme ile yansıtma ve değerlendirme olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır.



Şekil 1.Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (Ebenezer vd., 2010)

Keşfetme ve kategorileştirme aşaması OBYM'nin ilk aşaması olup öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarıldığı, kavram yanlışlarının belirlendiği ve bilimin doğasına ilişkin farkındalığın oluşturulduğu aşamadır. Ayrıca bu aşamada öğrencilerin fikirleri açığa çıkartılırken doğru veya yanlış olarak belirtilmeden kategorileştirilir (Bakırcı, 2019; Ebenezer vd., 2010). Modelin ikinci aşaması olan yapılandırma ve tartışma aşamasında, öğretmenin ilk aşamada belirlediği kategoriler üzerine öğrenciler arasında tartışma ortamı oluşturulur ve sorunlar üzerine çözüm yolları aranır. Bu aşamada öğretmen moderatörlüğünde, öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğrenci etkileşimi sağlanarak bilginin zihinde yapılandırılması sağlanır (Bakırcı, 2019; Ebenezer vd., 2010). Ayrıca bu aşamada bireyler akranları ile yaptıkları tartışmalarda fikir ileriye sürerek deney tasarlayıp yaparlar ve sonuçları tartışırlar. Bu sayede bilim insanlarının dünyayı anlamak için yaptıkları bilimsel araştırmalar ve bu araştırmaları yaparken tek bir bilimsel yöntemin olmadığı ile bilimsel bilginin geliştirilmesi için veri ve delil kavramlarının önemi hakkında bilgi edinirler (Biernacka, 2006). Transfer etme ve genişletme aşaması modelin üçüncü aşaması olup bu aşamada sosyobilimsel konuların şekillendirilmesi amacıyla modelin ikinci aşamasında geliştirilen bilimsel fikirlerin kavramsallaştırılması sağlanır. Bu aşamada bireyler edindikleri yeni bilgileri diğer disiplinlerle ilişkilendirerek farklı durumlara transfer ederler ve bu sayede toplumu veya çevreyi ilgilendiren problemlere yönelik olarak çözüm önerileri geliştirirler (Bakırcı, 2019; Ebenezer vd., 2010). Ayrıca bireylerin sosyal sorumluluk bilincini kazanmaları ve bilimin sosyal ve kültürel yapısı hakkında bilgi edinmeleri sağlanır (Biernacka, 2006; Ebenezer vd., 2010). Modelin son aşaması olan yansıtma ve değerlendirme aşaması ise öğrencilerin ilgili konuya ilişkin kavramlarının keşfedilmesi ve kategorileştirilmesi, ortak bilgi paylaşımı ile bilginin yapılandırılması ve tartışılması, sosyobilimsel konulara yönelik ilgili fen kavramlarının transfer edilmesi ve genişletilmesi süreçlerinin içerisinde yer alan bir aşamadır (Ebenezer vd., 2010). Buna göre yansıtma ve değerlendirme aşaması, modelin son aşaması olmasına rağmen aslında diğer üç aşamanın da içerisinde yer alan bir aşamadır. Öğrencilerin sahip oldukları bilgiler üzerinde düşünmeleri sağlanarak yansıtma süreci gerçekleştirilmiş olur (Caymaz & Aydın, 2020). Değerlendirme sürecinde ise öğrencilerdeki kavram yanlışlarının giderilip giderilmediğine yönelik değerlendirmeler yapılır. Ancak bu süreçte öğrencilerde meydana gelen kavramsal değişimi geleneksel değerlendirmeyöntemleri yerine alternatif değerlendirme yöntemlerini kullanarak

değerlendirmek gerekmektedir. Çünkü geleneksel değerlendirme yöntemleri kavramsal değişimi belirleme noktasında yetersiz kalmakta olup sadece ürünü ve verilen cevapların doğru veya yanlış olup olmadıklarını ölçmektedirler. Ancak alternatif değerlendirme yaklaşımları ürünün yanı sıra sürecinde değerlendirilmesini sağlamaktadır (Bakırcı, 2014; Biernacka, 2006).

Ders planı hazırlama, teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) ve pedagojik alan bilgisi (PAB) ile ilgili yapılan çalışmalarda sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (Sungur Alhan & Şimşek, 2020). Çünkü etkili bir ders planının oluşturulması pedagojik bilgi, alan bilgisi ve öğretim tasarımı bilgilerinin birlikte kullanılması ile sağlanabilir (Panasuk & Todd, 2005). Etkili bir şekilde tasarlanan ve uygulanan bir ders, bireylerin öğrenmesi için büyük bir önem teşkil etmektedir (Baviskar vd., 2009). Öğretmenler ve öğretmen adayları iyi tasarlanmış nitelikli bir ders planı oluşturduklarında, sınıf içi uygulamaları için sağlam bir temel oluştururlar ve böylece nitelikli öğrenmelerin gerçekleşmesini sağlayabilirler (Li vd., 2009). Ders planı hazırlama öğretim sürecinin ön koşulu olup bu süreç içerik ile ilgili kazanıma uygun yöntem, materyal ve etkinlik seçme, gerçek yaşam durumlarından yararlanarak kurgulamalar yapıp dersin işlenişini tasarlama becerilerini kapsamaktadır (Yıldırım ve Yıldırım, 2020). Bu açıdan bakıldığında ders planı hazırlama, öğretim süreci açısından önemli bir yere sahiptir. Ancak öğretmen adayları ders planlarını oluştururlarken öğretimi düzenleme, öğrencilerin bilgilerini göz önünde bulundurma ve süreci kolaylaştıracak noktaları tespit etmekte zorlanmaktadırlar (Grossman & McDonald, 2008; Stein vd., 2008). Bu nedenle öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerini sağlamak için öğretmen eğitim programları, ders planı hazırlama ve ders gözleme gibi durumlar dikkate alınarak hazırlanmalıdır (Grossman & McDonald, 2008; Hiebert vd., 2007). Bu doğrultuda öğretmen adaylarına ders planı hazırlatmak ve bu sürecin takibini yapmak mesleki gelişimi sağlama noktasında önem arz etmektedir.

Literatürde çeşitli öğretim yaklaşımlarına ilişkin ders planlarının veri toplama aracı olarak kullanıldığı ve bu ders planlarını değerlendirmeye yönelik rubrik ya da değerlendirme formlarının geliştirildiği çalışmaların mevcut olduğu görülmektedir. Buna göre 5E Modeli ve REACT stratejisi (Ültay vd., 2018), açık uçlu araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımı (Saka vd., 2018), eğitsel oyun destekli öğretim (Gürpınar, 2017) ve yapılandırmacı yaklaşım (Çolak & Yabaş, 2017) ile ilgili ders planlarının incelendiği ve bunlara yönelik değerlendirme formlarının geliştirildiği çalışmaların olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra teknoloji entegrasyonu (Yiğit Koyunkaya & Tataroğlu Taşdan, 2019) ve TPAB açısından (Harris & Hofer, 2009; Harris vd., 2010) ders planlarını inceleyen çalışmaların da mevcut olduğu görülmüştür. Ayrıca, OBYM ve bağlam temelli öğrenme yaklaşımlarına yönelik öğretmen adaylarının oluşturdukları ders planlarını, bilimin doğası ile ilişkilendirilmesi bağlamında inceleyen araştırmaya da rastlanmıştır (Çavuş Güngören, 2015). Buna göre geliştirilen değerlendirme formu, bilimin doğası bakış açısı ile geliştirilmiş ve öğretmen adaylarının oluşturdukları ders planlarına yönelik mikro öğretim uygulamalarını gerçekleştirdikleri süreci değerlendirmeye yöneliktir.

OBYM ile ilgili yapılmış çalışmalar incelendiğinde ise farklı değişkenler üzerine odaklanıldığı ancak çoğunlukla belirli bir fen konusunda öğrencilerin akademik başarılarını temel aldığı (Çavuş-Güngören, 2015) görülmektedir. Buna göre literatürde, akademik başarı (Atayeter, 2019; Bakırcı, 2014; Benli Özdemir, 2014; Caymaz, 2018; Ertuğrul, 2015; Ebenezer vd., 2010; Uzunkaya, 2019; Wood, 2012; Yıldızbaşı, 2017), tutum (Atayeter, 2019; Benli Özdemir, 2014; Çalık & Cobern, 2017; Demircioğlu & Vural, 2016; Özden, 2019), kavramsal anlama (Bakırcı & Ensari, 2018; Balaban & Özdemir, 2021; Caymaz, 2018; Caymaz & Aydın, 2020; Özden, 2019; Uzunkaya, 2019; Yurtbakan vd., 2021), girişimcilik (Yıldırım, 2018), eleştirel düşünme (Bakırcı & Çepni, 2016; Uzunkaya, 2019; Yıldızbaşı, 2017), bilimin doğası (Bakırcı, 2014; Benli Özdemir, 2014; Caymaz, 2018; Ertuğrul, 2015; Uzunkaya, 2019), sosyobilimsel konular (Bakırcı vd., 2018; Yıldırım, 2018) ile problem çözme ve karar verme (Haydari & Coştu, 2021; Karabal, 2018) üzerine OBYM'nin etkisinin incelendiği araştırmaların mevcut olduğu görülmüştür. OBYM ile ilgili yürütülen derslere yönelik olarak öğrencilerin (Akgün vd., 2016; Caymaz & Aydın, 2020), öğretmen adaylarının (Çavuş Güngören & Hamzaoğlu, 2020; Çelik vd., 2018) ve öğretmenlerin (Bakırcı vd., 2015) görüşlerinin araştırıldığı çalışmalara da rastlanmaktadır. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarına OBYM'nin öğretildiği, uygulamaların yaptırıldığı ve buna bağlı olarak öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerinin incelendiği çalışmaların da mevcut olduğu görülmektedir (Kılıç vd., 2019; Sungur Alhan, 2017). Ayrıca literatürde OBYM ve bağlam temelli öğrenme yaklaşımlarına yönelik öğretmen adaylarının oluşturdukları

ders planlarını, bilimin doğası ile ilişkilendirilmesi bağlamında inceleyen mevcut bir araştırma bulunmaktadır. Bu araştırma kapsamında geliştirilen değerlendirme formu bilimin doğası bakış açısı ile geliştirilmiş olup öğretmen adaylarının oluşturdukları ders planlarına yönelik mikro öğretim uygulamalarını gerçekleştirdikleri süreci değerlendirmeye yöneliktir (Çavuş Güngören, 2015). Mevcut araştırma kapsamında ise geliştirilen ders planı değerlendirme formu ile öğretmen adaylarının OBYM'ye yönelik geliştirdikleri ders planları değerlendirilmiş olup yukarıda bahsedilen çalışmadan bu yönü ile farklılık göstermektedir.

Türkiye'de 2018 yılından itibaren uygulamaya konulan fen bilimleri dersi öğretim programında sosyobilimsel konulara, fen-teknoloji-toplum ve çevre ilişkilerine, bilimin doğasının unsurlarına, bilimsel süreç becerilerine vb. odaklanıldığı görülmüştür (MEB, 2018). Dolayısıyla fen bilimleri dersi öğretim programı ile OBYM'nin birçok noktada örtüştüğü ve bu sayede OBYM'nin kullanıldığı fen bilimleri derslerinde programın amaçlarına daha kolay ulaşılabileceği düşünülmektedir (Bakırcı, 2014). Bu doğrultuda programın uygulayıcısı olan öğretmen ve öğretmen adaylarının PAB'lerinin gelişimi açısından OBYM ile ilgili bilgiye sahip olmaları ve bununla ilgili uygulamaları etkili bir şekilde yapmaları önem arz etmektedir. Ayrıca PAB'in öğelerinden olan öğretim, strateji ve yöntem bilgisi kapsamında öğretmen adaylarının OBYM'ye dayalı ders planları geliştirmeleri ve bu ders planlarının değerlendirilmesine ilişkin formun oluşturulması ile ilgili araştırmaya rastlanmamış olunması bu alandaki boşluğu doldurmak adına önem taşımaktadır. Bu nedenle hem öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının OBYM'yi benimsemeleri ve bu modele uygun ders planları geliştirmeleri gerekmektedir. Buradan hareketle OBYM ile ilgili verilen öğretim sonrası fen bilimleri öğretmen adaylarının ders planlarının incelenmesi, araştırılması gereken bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Buna göre araştırmamızın amacı; OBYM ile ilgili verilen öğretim sonrası fen bilimleri öğretmen adaylarının ders planlama süreçlerinde meydana gelen değişimin incelenmesidir. Bu ana amaç doğrultusunda "OBYM ile ilgili verilen öğretim, fen bilimleri öğretmen adaylarının ders planlama süreçlerinde nasıl bir değişim meydana getirmiştir?" sorusuna cevap aranmıştır.

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada, zayıf deneysel araştırma tasarımlarından tek gruplu son test tasarımı kullanılmıştır (Johnson & Christensen, 2014). Çalışma grubuna ön test vermenin imkânsız olduğu durumlarda kullanılan bu desende, grubu oluşturan bireylerden elde edilen veriler uygulamadan sonra analiz edilerek bir karara varılır (Sönmez & Alacapınar, 2019). Bu araştırmayı oluşturan çalışma grubunun uygulamadan önce OBYM ile ilgili deneyimlerinin olmamasından, örneklemin ulaşılabilir olmasından, seçkisiz atamayı içermemesinden ve öğretmen adaylarının ders planlarında meydana gelen değişimin daha iyi izlenebileceğinden dolayı bu desen tercih edilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırma, 2019-2020 eğitim öğretim yılı güz döneminde Türkiye'de bulunan bir devlet üniversitesinde Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalında öğrenim gören 4. sınıf öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Buna göre araştırma Özel Öğretim Yöntemleri-II (ÖÖY-II) dersi kapsamında yürütülmüş olup araştırmaya 29 öğretmen adayı (19 kız, 10 erkek) katılmıştır. Örneklem seçiminde seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemin seçilmesinde ki sebep, zaman ve işgücü açısından oluşansınırlılıklar nedeniyle örneklemin hem kolay ulaşılabilir hem de uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesidir. Uygulamanın başında öğretmen adaylarına araştırmanın amacı açıklanmış ve katılımın gönüllü olduğu belirtilmiştir. Dersi alan tüm öğrenciler araştırmaya katılmayı kabul etmiş ve onam formu imzalamışlardır.

Veri Toplama Araçları

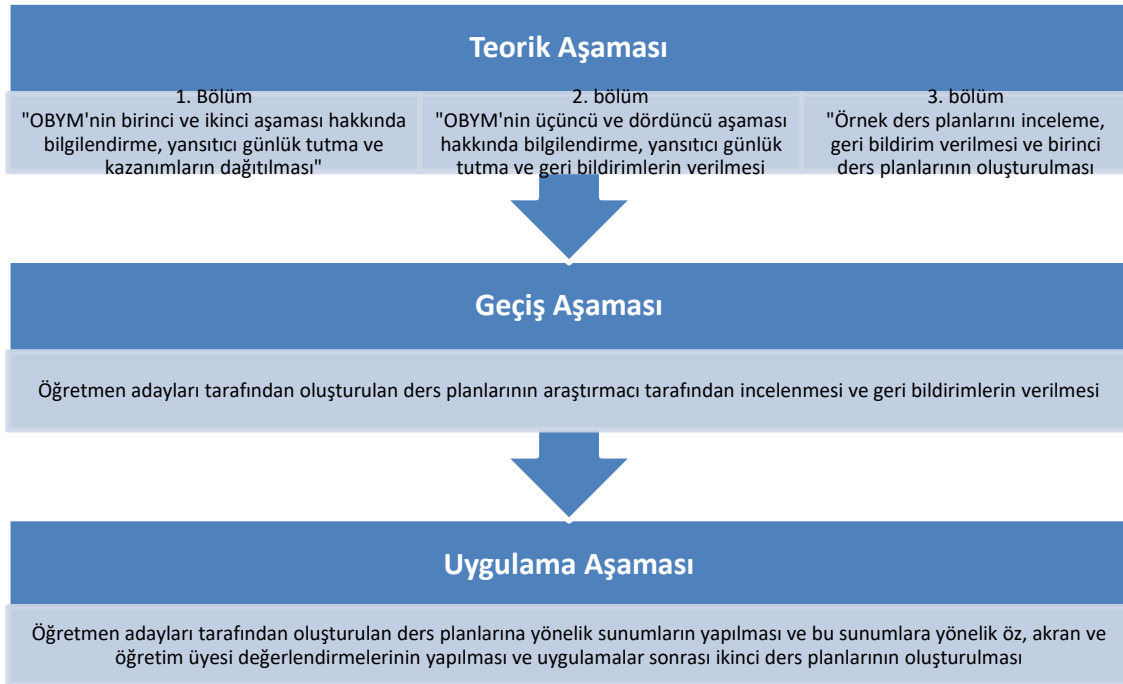
Bu araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının OBYM'ye ilişkin ders planlama süreçlerine yönelik veri toplamak amacıyla "Ders Planı Değerlendirme Formu (DPDF)" geliştirilmiştir. Bu amaçla formun geliştirilmesinde ilgili literatür ve OBYM'nin aşamaları dikkate alınarak form geliştirilmiştir. Geliştirilen

formun kapsam geçerliliği için alanında uzman iki fen eğitimcisine incelenmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Yapılan düzenleme neticesinde, OBYM'nin bütün aşamalarında bulunan bilimin doğasına yönelik tek tek ölçüt yazılmasından ziyade her aşamada yer alan diğer maddeler ile bütünleştirilmesine ve bu şekilde ders planlarının değerlendirilmesine karar verilmiştir. Örneğin; modelin ilk aşaması olan “keşfetme ve kategorileştirme” de “Tahmin et-Açıkla-Gözle-Açıkla (TAGA)” tekniğinin kullanıldığı durumlarda, bilimin doğası öğelerinden “gözlem ve çıkarım” öğelerinin ele alındığı düşünülerek puanlama yapılmıştır. Yani DPDF'nin 2. maddesi kapsamında da belirtilen *öğrencilerin ön bilgilerini belirlemek için konuya uygun bir strateji seçer* maddesi kapsamında seçilen stratejinin bilimin doğası unsurlarını da içerisinde barındırıp barındırmamasına göre değerlendirilmiştir. Ayrıca, geliştirilen form dil geçerliği açısından Türkçe Eğitimi Ana Bilim Dalında görev yapan bir öğretim üyesine incelenmiş ve gerekli düzenlemeler yapılarak son hâline getirilmiştir. Formun son hâlinde, keşfetme ve kategorileştirme (5 ölçüt), yapılandırma ve tartışma (4 ölçüt), transfer etme ve genişletme (5 ölçüt) ile yansıtma ve değerlendirme (4 ölçüt) aşamaları olmak üzere toplam da 18 ölçüt yer almaktadır. Bu doğrultuda her bir öğretmen adayının araştırma boyunca geliştirdikleri ikişer ders planları, her bir aday için bu form iki kez kullanılarak değerlendirilmiştir.

Uygulama Süreci

Araştırma ÖÖY-II dersi kapsamında yürütülmüş olup veri toplama süreci Şekil 2'de de gösterildiği gibi teorik, geçiş ve uygulama olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Teorik aşaması üç bölümden oluşmakta olup birinci bölümde OBYM'nin eğitimdeki yeri ve önemi hakkında öğretmen adaylarına bilgilendirme yapılmış ve ardından modelin ilk iki aşaması olan “keşfetme ve kategorileştirme” ile “yapılandırma ve tartışma” aşamaları ile ilgili öğretim verilmiştir. Bu öğretimde araştırmacı tarafından, öğretim programı kapsamında yedinci sınıfta yer alan *“Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar.”* kazanımı üzerinden örnek uygulama yapılmıştır. Bu kazanım ile ilgili olarak “tuzun suda çözünmesi” şeklinde basit ve günlük hayatta sürekli karşılaşılan bir fenomen/olay kullanılmıştır (Kaya, 2014). Araştırmacı tarafından gerçek bir sınıf ortamında ders anlatır gibi sunum yapılmış ve tuzun suda çözünmesi olayına ilişkin TAGA tekniğini uygulamalı bir şekilde göstermek için daha önceden hazırlanmış olan TAGA etkinlik kâğıtları ve süreç değerlendirme için değerlendirme kâğıtları öğretmen adaylarına dağıtılarak uygulamalar yürütülmüştür. Öğretmen adaylarının yazdıkları TAGA etkinlik kâğıtlarından ve araştırmacının kendisinin de belirlediği “erime, kimyasal tepkime, çözelti, kaybolma” şeklindeki kavramlardan yola çıkılarak kategorileştirme süreci yürütülmüştür. Daha sonra bu kategoriler üzerinden sınıf içinde bir tartışma ortamı oluşturarak kategorilerin tartışılması, tartışma sürecinin nasıl yapılacağı ve nasıl yürütüleceği hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Ardından bu ilk iki aşama ile ilgili olarak araştırmacının hazırlamış olduğu yansıtıcı günlük formu öğretmen adaylarına dağıtılarak bu formu doldurmaları sağlanmıştır. Ayrıca bu verilen öğretimlerden sonra fen bilimleri dersi öğretim programından çeşitli sınıf düzeylerinden araştırmacı tarafından seçilen kazanımlar, her bir öğretmen adayına bir kazanım olacak şekilde dağıtılmış ve bu kazanımlara yönelik öğretmen adaylarından teorik aşamasının bitimine kadar birinci ders planlarını oluşturmaya başlamaları istenmiştir. Araştırmacı birinci bölümün sonunda öğretmen adaylarının oluşturdukları yansıtıcı günlükleri toplayarak değerlendirmiştir. İkinci bölümde ise araştırmacı tarafından değerlendirilen yansıtıcı günlük formlarına ilişkin öğretmen adaylarına hem yazılı hem de sözel olarak dönütler verilmiştir. Burada öğretmen adaylarına en fazla OBYM'nin birinci aşamasında kategorileştirme üzerine dönüt verilmiştir. Örneğin, öğretmen adayları kategorileştirme yapılırken sınıftan en fazla çıkan fikirlerin ele alınması gerektiğini ifade etmişlerdir ancak verilen dönütte en fazla çıkan fikirlerin değil sınıftan gelen bütün fikirlerin ele alınması gerektiği şeklinde ifade edilmiştir. Ardından OBYM'nin geriye kalan son iki aşaması olan “transfer etme ve genişletme” ile “yansıtma ve değerlendirme” aşamaları ile ilgili öğretim verilmiştir. Bunun için modelin üçüncü aşamasında, yine ilk iki aşama da belirlenen kazanım doğrultusunda homojen çözeltiler, karışımlar, karışımların ayrıştırılması, sıvı atıklar ve geri dönüşüm konuları ve özellikle yakın çevrede bulunan dere, nehir, göl, deniz gibi su kaynaklarına karışan sıvı atıklarla ilgili medyada yer almış çeşitli haberler üzerinde durularak bu konuların nasıl öğretilene yönelik bilgilendirme yapılmıştır. Dördüncü aşama için ise süreç ve ürün değerlendirmesi, öz, akran ve öğretmen değerlendirmesi ve kullanılabilir teknikler hakkında bilgilendirme yapılmış, bu anlamda

uygulamaların başında dağıtılan boş kâğıdın hangi amaçla ve nasıl kullanılacağı açıklanmıştır. Ardından modelin son iki aşaması için araştırmacı tarafından oluşturulan yansıtıcı günlük formu öğretmen adaylarına dağıtılarak bu formu doldurmaları sağlanmıştır. Üçüncü bölümde ise daha önceki yıllarda mezun olmuş öğretmen adaylarının OBYM'ye yönelik çeşitli konularda oluşturmuş oldukları örnek ders planları, öğretmen adaylarına dağıtılarak incelenmiştir. Ayrıca ikinci bölümde öğretmen adaylarının oluşturdukları yansıtıcı günlük formları araştırmacı tarafından değerlendirilerek öğretmen adaylarına hem yazılı hem de sözel olarak dönütler verilmiştir. Örneğin bu günlükler kapsamında öğretmen adaylarına modelin üçüncü aşamasında günlük hayattan örnekler verme ve bu örnekleri incelemekten ziyade sosyobilimsel konular üzerinde durulması gerektiği yönünde dönütler verilmiştir. Teorik aşamasının sonunda öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları birinci ders planları araştırmacı tarafından toplanmış ve geçiş aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada öğretmen adaylarının ilgili kazanımlarda hazırlamış oldukları ders planlarına yönelik olarak bir hafta boyunca araştırmacı tarafından bireysel olarak dönütler verilmiş ve ardından uygulama aşamasına geçilmiştir.



Şekil 2. Araştırmanın Tasarımı

Uygulama aşamasında öğretmen adayları ilgili kazanımlar doğrultusunda geçiş aşamasının sonunda geliştirmiş oldukları ders planlarına yönelik olarak ÖÖY-II dersinde yedi hafta boyunca süren sunumlar yapmışlardır. Uygulamaların yürütüldüğü sınıf ortamı gerçek bir sınıf ortamına dönüştürülmeye çalışılmış ve sınıftaki diğer öğretmen adaylarından ilkökul öğrenci seviyesine göre davranmaları istenmiştir. Her bir öğretmen adayı yaptıkları sunumların ardından kendi sunumlarına yönelik sınıf içinde sözel olarak öz değerlendirme yapmışlardır. Ardından her bir sunuma ilişkin yine sınıf içinde sözel olacak şekilde akran değerlendirmesi ve öğretim üyesi değerlendirmesi yapılarak öğretmen adaylarına geri bildirimde bulunulmuştur. Öğretmen adayları yaptıkları sunumlar ve aldıkları dönütler doğrultusunda ders planlarında gerekli gördükleri değişiklikleri yaparak uygulama aşamasının sonunda araştırmacıya ikinci ders planlarını teslim etmişlerdir.

Veri Analizi

Bu araştırmada öğretmen adaylarının oluşturdukları ders planları DPDF kullanılarak betimsel analiz yöntemi ile incelenmiştir. Betimsel analizde elde edilen veriler, daha önceden belirlenmiş temalara veya aşamalara göre yorumlanır ve ayrıca bu analizde bireylerin görüşlerini yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sıklıkla yer verilir (Yıldırım & Şimşek, 2013). Bu nedenle bu araştırmada da betimsel analize göre

elde edilen veriler, OBYM'nin aşamalarına göre yorumlanmış ve öğretmen adaylarının oluşturdukları ders planlarından elde edilen verilere doğrudan yer verilmiştir. Ayrıca her bir öğretmen adayının geliştirmiş oldukları ders planları DPDF kullanılarak puanlandırılmış ve buna göre öğretmen adaylarının her bir ders planından alabilecekleri maksimum puan ise 54'tür. Ders planlarının değerlendirilmesinde "başarılı (3 puan), kısmen başarılı (2 puan), başarısız (1 puan) ve yok (0 puan)" şeklinde bir puanlama sistemi kullanılmış olup her bir ölçütün nasıl puanlandırıldığına ilişkin örnek Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1.*DPDF'nin Keşfetme ve Kategorileştirme Aşamasına Yönelik Puanlama Örneği*

OBYM'nin Aşamaları	Ölçüt	Ölçüt Tanımları	Puan
Keşfetme ve Kategorileştirme	Kazanıma uygun günlük yaşamdan basit bir olay kullanma	Kazanımla ilgili basit ve geçerli bir olay kullanma	Başarılı (3)
		Kazanımla ilgili kısmen eksikleri olan ama geçerli bir olay kullanma	Kısmen Başarılı (2)
		Kazanımla ilgili yanlış bir olay kullanma	Başarısız (1)
		Kazanımla ilgili bir olay kullanmama	Yok (0)

Araştırmada DPDF kullanılarak elde edilen verilerin güvenilirliğini sağlamak için ilgili konuda uzman bir kişiden yardım alınmış ve veriler ayrı ayrı analiz edilmiştir. Yapılan analizlerin sonucuna bakıldığında genelde benzer sonuçlar elde edildiği fakat bazı durumlarda farklı değerlendirmelerin yapıldığı görülmüştür. Bunun sonucunda araştırmacı ve uzman kişi bir araya gelerek uyumsuzlukların olduğu durumlar üzerinde tartışmış ve bu uyumsuzlukların giderilerek ortak bir karara varılmasını sağlamışlardır. Buna göre araştırmacı ve uzman kişi arasında %78 oranında uyum sağlandığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının ders planlarından elde edilen verilerin sunulmasında, araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmen adaylarının isimleri yerine ÖA1, ÖA2, ÖA3... ÖA29 şeklinde ifadeler kullanılmıştır.

Bulgular

Bu bölümde OBYM'ye dayalı olarak fen bilimleri öğretmen adaylarının geliştirdikleri ders planlarından elde edilen verilerin analizi sonucu ortaya çıkan bulgulara yer verilmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının DPDF'nin aşamalarına ilişkin frekans dağılımları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2.*Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının DPDF'nin Aşamalarına İlişkin Frekans Dağılımı*

	Maddeler	Başarılı		Kısmen Başarılı		Başarısız		Yok	
		1. Plan	2. Plan	1. Plan	2. Plan	1. Plan	2. Plan	1. Plan	2. Plan
Keşfetme ve Kategorileştirme	1.	21	24	6	3	2	2	-	-
	2.	21	26	7	3	1	-	-	-
	3.	18	22	9	6	2	1	-	-
	4.	8	20	13	9	7	-	1	-
	5.	15	27	12	2	1	-	1	-
Yapılandırma ve Tartışma	6.	20	28	3	1	2	-	4	-
	7.	6	15	12	11	8	3	3	-
	8.	2	7	9	14	11	7	7	1
	9.	3	8	7	12	9	7	10	2
Transfer Etme ve Genişletme	10.	2	14	17	12	9	3	1	-
	11.	6	12	10	14	10	3	3	-
	12.	1	2	7	10	-	7	21	10
	13.	-	13	12	12	12	3	5	1
Yansıma ve	14.	9	26	13	1	3	2	4	-
	15.	20	25	9	4	-	-	-	-
	16.	25	26	4	3	-	-	-	-

17.	2	4	27	25	-	-	-	-
18.	20	27	9	2	-	-	-	-

Tablo 2'ye bakıldığında, OBYM'nin birinci aşaması olan "keşfetme ve kategorileştirme" için öğretmen adaylarının hem birinci hem de ikinci ders planları açısından başarılı oldukları görülmektedir. Yalnızca 4. madde açısından birinci ders planlarında kısmen, ikinci ders planlarında ise başarılı oldukları Tablo 2'den anlaşılmaktadır. Buna göre DPDF'de yer alan 1. maddeye bakıldığında birinci planda 21, ikinci planda ise 24 öğretmen adayının ilgili "kazanıma uygun günlük yaşamdan basit bir olay" kullandıkları tespit edilmiştir. Örneğin birinci ders planları incelendiğinde, ÖA22 kodlu öğretmen adayı "Ses kaynağının değişmesiyle seslerin farklı işitildiğini deneyerek keşfeder." kazanımı ile ilgili olarak "biri plastik diğeri de cam malzemeden yapılmış iki farklı bardağa aynı tahta kaşık ile vurulması" şeklinde bir olayı ders planında kullandığı görülmüştür. ÖA8 kodlu öğretmen adayı ise "Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerde yansımaları gözlemleyerek açıklar." kazanımı ile ilgili olarak "alüminyum folyo, ayna, yağlı kâğıt vb. cisimlerin üzerine ışık kaynağının tutulması" şeklinde bir olay kullanmıştır. İkinci planlar incelendiğinde ise ÖA25 kodlu öğretmen adayı "Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştır." kazanımı ile ilgili olarak "aynı miktarda zeytinyağının ve suyun bir beher içinde karıştırılması" olayını kullanmıştır. ÖA18 kodlu öğretmen adayının ise "Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alışverişi olduğuna yönelik deneyler yaparak sonuçlarını yorumlar." kazanımı ile ilgili olarak "iki farklı beherde aynı miktarda fakat farklı sıcaklıklarda bulunan suların karıştırılması" olayını kullandığı görülmüştür. Bu örneklerden de anlaşılacağı üzere birinci ve ikinci ders planlarında öğretmen adaylarının çoğunluğu OBYM'nin ilk aşamasında kazanımlarına uygun olarak günlük hayattan basit bir olay kullandıkları görülmektedir. Ayrıca DPDF'nin 2. maddesi olan *öğrencilerin ön bilgilerini belirlemek için konuya uygun bir strateji seçmeye* yönelik hem birinci hem de ikinci ders planlarında başarılı oldukları belirlenmiştir. Öğretmen adayları bu madde kapsamında öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkartmak için özellikle kavram haritası, resim çizdirme ve TAGA tekniğini kullanmışlardır.

DPDF'de yer alan 3. madde olan *"uygun ve geçerli sorular sorma"* noktasında da öğretmen adaylarının hem birinci hem de ikinci ders planlarında başarılı oldukları Tablo 2'de görülmektedir. Buna göre öğretmen adayları OBYM kapsamında kullandıkları TAGA tekniğine yönelik olarak birinci ve ikinci ders planlarında tekniğin hem tahmin etme hem de gözlem aşamasına yönelik genellikle uygun sorular sordukları görülmüştür. Örneğin ÖA19 kodlu öğretmen adayı ikinci ders planında TAGA tekniği kapsamında geliştirmiş olduğu olaya ilişkin tahmin etme aşaması için "içerisinde farklı hacimlerde su bulunan bu beherlere eşit ısı verirsek ne olur?" şeklinde uygun soru geliştirmiştir. OBYM'nin "keşfetme ve kategorileştirme" aşamasında öğretmen adaylarının birinci ders planlarında kısmen başarılı oldukları 4. madde olan *öğrencilerin ön bilgilerini belirler ve uygun bir şekilde kategorileştirir* noktasında öğretmen adayları genellikle öğrencilerin fikirlerini uygun bir şekilde kategorileştirmede sorun yaşadıkları tespit edilmiştir. Örneğin ÖA5 kodlu öğretmen adayı birinci ders planında "Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder." kazanımına yönelik olarak "bir tane içi boş bir tanede içi su ile dolu şişelerin içine ikisine de silgileri aynı anda olacak şekilde bırakılması" olayını kullanmıştır. Bunun sonucunda TAGA kâğıtlarından elde ettiği öğrenci görüşlerini "iki şişedeki silgide aynı anda düştü, içi su dolu şişedeki silgi daha önce düştü, içi boş olan şişedeki silgi daha önce düştü" şeklinde etiketler kullanarak kategorileştirmiştir. Aynı zaman da birinci ders planlarında uygun bir etiketleme ve kategorileştirme işlemi yapamayan öğretmen adaylarının da mevcut olduğu belirlenmiştir. Örneğin ÖA17 kodlu öğretmen adayı "Maddeleri ışığı geçirme durumlarına göre sınıflandır." kazanımına ilişkin "yarı saydam maddeler ışığı geçirebilir, yarı saydam maddelerin gölgesi oluşmaz ve ayna saydam bir maddedir" şeklinde uygun olmayan bir etiketleme ve kategorileştirme yapmıştır. Bu durumun ikinci ders planlarında daha başarılı bir hal aldığı Tablo 2'den de anlaşılmaktadır. Aynı zaman da DPDF'nin 5. maddesi olan *oluşturulan kategorilerin öğrencilere uygun bir şekilde yansıtılması* açısından birinci ders planlarına kıyasla ikinci ders planlarında daha başarılı olmuşlardır. Örneğin öğretmen adayları birinci ders planlarında oluşturdukları kategorilerin çiziminde sadece etiketleme işlemi yapmış olup öğrencilere ait örnek cümlelere yer vermedikleri ancak ikinci ders planlarında uygun bir şekilde yaptıkları görülmüştür.

OBYM'nin ikinci aşaması olan "yapılandırma ve tartışma" aşaması için Tablo 2'ye bakıldığında hem birinci hem de ikinci ders planları açısından sadece altıncı maddede başarılı oldukları görülmektedir. Bu durumda DPDF'nin altıncı maddesine göre öğretmen adaylarının birinci ve ikinci ders planlarında OBYM'nin birinci aşamasında oluşturdukları kategoride yer alan kavramları dikkate alarak OBYM'nin ikinci aşamasını bu kavramlar üzerinden başarılı bir şekilde geliştirdikleri belirlenmiştir. DPDF'nin yedinci maddesi açısından bazı öğretmen adaylarının birinci ders planlarında kısmen, ikinci ders planlarında ise başarılı bir ders planı geliştirerek kavramsal değişimin gerçekleşmesi için uygun tekniği seçerek etkili bir şekilde kullandıkları belirlenmiştir. Bunun için öğretmen adaylarının çoğunluğu tartışma tekniğinden faydalanmışlardır. Buna göre öğretmen adayları birinci ders planlarında en çok öğrenciler arasında bir tartışma ortamının oluşmasını sağlayacak durumları geliştirmede ve tartışmayı sürdürmede zorlandıkları tespit edilmiştir. DPDF'de yer alan sekizinci madde de ise öğretmen adaylarının birinci ders planlarında başarısız, ikinci ders planlarında ise kısmen başarıyı yakaladıkları görülmüştür. Bu maddeye göre öğretmen adaylarının birinci ders planlarında oluşturdukları kategorilere yönelik tartışma sürecinin yürütülmesi açısından uygun ve geçerli sorular oluşturmadıkları, ikinci ders planlarında ise kısmen oluşturdukları belirlenmiştir. OBYM'nin ikinci aşamasında yer alan son maddeye bakıldığında ise öğretmen adaylarının çoğunun birinci ders planlarında öğrencilerde kavramsal değişimi sağlamaya yönelik etkinlikler oluşturmadıkları, ikinci ders planlarında ise kısmen başarılı olacak nitelikte etkinlikler geliştirdikleri belirlenmiştir. Örneğin ÖA3 kodlu öğretmen adayı, "Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder." kazanımına yönelik elde ettiği kategorilerden birisi olan "yüzey alanı" ile ilgili olarak "iki tane şişirilmiş balonlardan birisini sivri uçlu kalemle, diğerini de parmağıyla eşit kuvvet uygulayarak delmeye çalışır" şeklinde etkinlik geliştirdiği görülmüştür. ÖA23 kodlu öğretmen adayı ise "Sesin yayıldığı ortamın değişmesiyle farklı işitildiğini dinleyerek keşfeder." kazanımına yönelik elde ettiği kategorilerden birisi olan "ses değişir" ile ilgili olarak "dört cam şişeden ikisi boş, birisi yarsına kadar dolu diğeri ise tam dolu olan şişelerden oluşan düzenekte, boş olan şişelerden bir tanesi ile diğer şişelere sırasıyla vurarak çıkan sesleri karşılaştırma" şeklinde etkinlik geliştirmiştir.

OBYM'nin üçüncü aşaması olan "transfer etme ve genişletme" aşaması için DPDF'nin onuncu maddesi olan öğrencilerin öğrendikleri bilgileri farklı durumlarla veya kavramlarla ilişkilendirmelerini sağlamaya yönelik bazı öğretmen adaylarının birinci ders planlarında kısmen başarılı oldukları, ikinci ders planlarında ise başarılı oldukları Tablo 2'den anlaşılmaktadır. DPDF'nin on birinci maddesinde belirtilen kazanıma uygun sosyobilimsel konuların belirlenmesine yönelik ise bazı öğretmen adaylarının birinci ders planlarında kısmen başarılı oldukları bazılarının ise başarısız oldukları tespit edilirken ikinci ders planlarında ise çoğunluğunun kısmen başarılı olduğu görülmüştür. Örneğin ÖA5 kodlu öğretmen adayı hazırlamış olduğu ikinci ders planında "Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder." kazanımına yönelik olarak "gemilerin sudaki, uçakların ise havadaki sürtünme kuvvetine nasıl karşı gelerek hareket ettiklerine" ilişkin sosyobilimsel konular belirlemeye çalışmış ancak bunu ders planında tam olarak açıklayamamıştır. OBYM'nin üçüncü aşamasına yönelik on ikinci maddede yer alan öğretmen adaylarının belirledikleri sosyobilimsel konulara ilişkin öğrencilerin görüşlerini belirleme ile ilgili olarak birinci ders planlarında bu duruma yer vermedikleri ancak ikinci ders planlarında kısmen de olsa başarılı oldukları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra belirlediği sosyobilimsel konulara yönelik önemli sorular sorma ve öğrencileri ilgili konularda araştırma yapmaya yönlendirme maddelerini oluşturan on üç ve on dördüncü maddeler de ise öğretmen adaylarının birinci ders planlarında kısmen başarılı oldukları, ikinci ders planlarında ise başarılı oldukları Tablo 2'de görülmektedir. Buna göre ÖA6 kodlu öğretmen adayı "Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar." kazanımına ilişkin "normal trenlerde hız ortalaması saatte 70-80 kilometreyken yüksek hızlı trenlerde hız ortalaması 190-250 kilometredir. Bu hız farkı neden kaynaklanır?" şeklinde soru oluşturarak yüksek hızlı tren ile normal hızlı trenlerin çalışma prensiplerini havanın sürtünme direnci ve bunun hıza etkisi açısından ön plana çıkarmıştır. Ardından yüksek hızlı trenlerin maliyeti, insan sağlığı üzerindeki etkileri, yakıt tüketimi, çevreye etkileri vb. hususlara ilişkin belirlemiş olduğu sosyobilimsel konulara ilişkin kısmi düzeyde sorular oluşturmuş ve öğrencileri bu konuda araştırma yapmaya yönlendirmiştir.

OBYM'nin dördüncü aşaması olan "yansıtma ve değerlendirme" aşaması için Tablo 2'ye bakıldığında en başarılı oldukları aşamalardan biri olduğu görülmektedir. Buna göre öğretmen adayları hem birinci

ders planlarında hem de ikinci ders planlarında, DPDF'nin on beş, on altı ve on sekizinci maddelerinden başarılı oldukları tespit edilmiştir. Buna göre öğretmen adayları DPDF'nin on beşinci maddesi olan *kazanıma ilişkin öğrencilerde meydana gelen kavramsal değişimi belirlemek için uygun değerlendirme araçlarını kullanma* noktasında genellikle otantik ve alternatif değerlendirme yaklaşımlarını temel alarak bu yaklaşımlara uygun başta kavram haritası olmak üzere tanılayıcı dallanmış ağaç, resim çizme, kelime ilişkilendirme testi, proje, portfolyo gibi değerlendirme araçlarını kullanmışlardır. Bu sayede DPDF'de ki on altıncı madde kapsamında, öğretmen adaylarının *öğrencilerin değerlendirme sürecinde aktif olmalarını sağladıkları* ve on sekizinci madde kapsamında ise *ürün ve süreç değerlendirmeyi kullandıkları* hazırlamış oldukları ders planlarında görülmüştür. DPDF'nin on yedinci maddesi açısından ise öğretmen adayları hem birinci ders planlarında hem de ikinci ders planlarında kısmen başarılı olmuşlardır. Bu maddeye göre öğretmen adaylarının değerlendirme sürecinde *öz, akran ve öğretmen değerlendirmesini* de süreç içerisinde gerçekleştirmeleri beklenmiş olup öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarında sadece akran ve öğretmen değerlendirmesini dikkate aldıkları öz değerlendirmeyi dikkate almadıkları belirlenmiştir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgular incelendiğinde öğretmen adaylarının verilen öğretim sonucunda OBYM ile ilgili ders planı oluşturmaya yönelik uygun ders planları geliştirdikleri görülmektedir. Ders planı hazırlama öğretim sürecinin ön koşulu olmakla birlikte, ilgili kazanıma yönelik uygun strateji ve yöntemin seçilerek dersin işlenişinin belirli bir düzen halinde sunulmasını sağlar. Buna bağlı olarak öğretmen adayları oluşturdukları ders planları kapsamında OBYM'yi ilgili kazanımlar doğrultusunda uygun bir şekilde sunmuşlardır. Bu durum, PAB'ın alt öğelerinden biri olan öğretim, strateji ve yöntem bilgisi kapsamında OBYM'ye dayalı ders planlarının oluşturulmasında öğretmen adaylarının zorluk yaşamadıklarının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Bu sonuç, literatürde de ifade edildiği gibi PAB'ın alt öğelerinden biri olan öğretim, strateji ve yöntem bilgisinin, PAB'ın diğer alt öğelerine kıyasla daha kolay geliştiği sonucu ile de örtüşmektedir (Duruk, 2020; Hanuscin, 2013).

Öğretmen adaylarının OBYM'ye göre oluşturdukları ders planlarına bakıldığında öğretim modelinin "keşfetme ve kategorileştirme" aşamasında, birinci ders planı açısından basit bir olay kullanma ile uygun ve geçerli sorular oluşturma noktasında başarılı, ön bilgileri belirlemede ve kategorileştirmede ise kısmen başarılı oldukları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının öğrencilerin ön bilgilerini benzerliklerine ve farklılıklarına göre sınıflandırmada zorluk yaşamaları, ilk defa böyle bir uygulamayla karşılaşmalarından ve uygulamayı anlamakta güçlük yaşamalarından kaynaklanabilir. Buna karşın ikinci ders planı açısından DPDF'nin ilgili aşamasındaki tüm maddelerinden başarılı olmuşlardır. Bu durumun ortaya çıkmasında verilen öğretimlerde, araştırmacı tarafından modelin özellikle bu aşamasının uygulamalı bir şekilde anlatılmasının ve öğretmen adayları tarafından tutulan yansıtıcı günlüklere ilişkin dönütler verilmesinin etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca bu durum araştırmanın teorik aşamasında örnek ders planları üzerinden öğretmen adayları ile yapılan incelemelerden de kaynaklanabilir. Bu sonuç, Sungur Alhan'ın (2017) öğretmen adaylarının çevrimiçi tartışma ortamlarında OBYM'ye dayalı örnek ders planları ve kendi oluşturdukları ders planları üzerinde yaptıkları incelemeler ve tartışmalar neticesinde PAB'ın alt öğelerinden birisi olan öğretim strateji ve yöntem bilgisi bağlamında OBYM'ye dayalı ders planlarının oluşturulmasında ve uygulamaların yapılması noktasında gelişim gösterdikleri sonucuyla örtüşmektedir.

OBYM'nin ikinci aşaması olan "yapılandırma ve tartışma" aşamasında öğretmen adaylarının sadece altıncı ve yedinci maddelerde istenilen başarıyı yakaladıkları tespit edilmiştir. Buna göre öğretmen adaylarının çoğunluğu OBYM'nin birinci aşamasında oluşturdukları kategoride yer alan kavramları göz önünde bulundurarak OBYM'nin ikinci aşamasını bu kavramlar üzerinden planlamış olup kavramsal değişimin gerçekleşmesi için de uygun tekniği başarılı bir şekilde seçip kullanmışlardır. Bu durumun ortaya çıkmasında teorik aşamasının sonunda öğretmen adayları tarafından oluşturulan ders planlarına, geçiş aşamasında araştırmacı tarafından verilen geri bildirimlerin etkili olduğu söylenebilir. Buna karşılık öğretmen adayları elde ettikleri kategorilere yönelik uygun sorular oluşturmada ve bu kategorilere ilişkin kavramsal değişimin sağlanması için uygun etkinlikleri geliştirmede kısmen başarılı olmuşlardır. Burada

öğretmen adaylarının tartışmayı başlatma da, bu tartışmaların akışını sağlayacak sorular oluşturmada ve her bir kategoriye uygun etkinlik geliştirmede zorlandıkları görülmüştür. Bu durum üzerinde öğretmen adaylarının eğitimlerini genellikle sunuş yolu ile almalarının etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca bu eğitimlerde yapılan tartışmalarda öğretmenin öğrenciye soru sorması, öğrencinin de bu soruya yanıt oluşturacak kısa bir açıklama yapması ve öğretmenin de bu açıklamanın uygun olup olmadığına ilişkin değerlendirme niteliğinde verdiği yanıt şeklinde gerçekleşen diyaloglardan ibaret olmasının (Fishman vd., 2017) etkili olduğu düşünülmektedir. Bunun yanı sıra öğretmen adayları ders planlarında diyalogların oluşturulması noktasında da zorluk yaşamışlardır. Burada öğretmen adaylarının TPAB'ın alt bileşenlerinden olan pedagoji bilgilerindeki eksiklikler ve buna bağlı olarak öğrencilerin ilgili kazanım kapsamında ne düşündüklerinin veya ne bildiklerinin tespitini yapamama, öğrencilerden gelecek soru-cevap ve dönütleri göz önünde bulundurmama ya da sınıf tartışması hususunda yaşadıkları zorluklar bu durumun sebebi olarak gösterilebilir (Grossman& McDonald, 2008; Stein vd., 2008; Yiğit Koyunkaya& Tataroğlu Taşdan, 2019).

Öğretmen adaylarının ders planları incelendiğinde OBYM'nin tüm aşamaları arasında en az gelişim gösterdikleri ve en zorlandıkları aşamanın üçüncü aşama olan "transfer etme ve genişletme" aşaması olduğu söylenebilir. Bu durumun sebebi olarak öğretmen adaylarının modelin ilgili aşamasını tam olarak anlayamamaları, sosyobilimsel konularla ilgili bilgi eksiklerinin olması, sınırlı PAB'a sahip olmaları (Kılınç vd., 2017) ve her konu ile ilgili sosyobilimsel konu bulmaktazorluk yaşamaları gösterilebilir. Ancak her konuya uygun sosyobilimsel konunun olmaması OBYM'nin uygulanamayacağı anlamına gelmemektedir (Bakırcı vd., 2015) Literatürde de bireylerin sosyobilimsel konuları tanımlamada, bu konulara örnekler vermede (Bakırcı vd., 2018) ve her konuya uygun sosyobilimsel konu bulmakta zorlandıklarına ilişkin çalışmalara rastlanmıştır (Bakırcı vd., 2018;Çavuş-Güngören & Hamzaoğlu, 2020). Bunun yanı sıra OBYM'nin transfer etme ve genişletme aşaması ile 5E Modeli'nin derinleştirme aşamalarının birbirlerine benzediği (Bakırcı vd., 2015) düşünülecek olursa literatürde öğretmen adaylarının 5E Modeli'nin en çok derinleştirme aşamasında zorlandıklarının tespit edildiği araştırmalara da rastlanmıştır (Ültay vd., 2018).

OBYM'nin dördüncü aşaması olan "yansıtma ve değerlendirme" aşaması, öğretmen adaylarının hem birinci hem de ikinci ders planları açısından başarılı oldukları aşamalardan bir diğeridir. Bu aşamada öğretmen adayları öğrencilerde meydana gelen kavramsal değişimi belirlemek amacıyla uygun değerlendirme yaklaşımlarını ve araçlarını kullandıkları görülmüştür. Buna göre öğretmen adayları genellikle otantik ve alternatif değerlendirme yaklaşımlarına bağlı olarak kavram haritası, kelime ilişkilendirme, portfolyo ve proje gibi değerlendirme tekniklerine ders planlarında yer vermişlerdir. Bu durumun sebebi olarak, öğretmen adaylarının hem geçiş aşamasında hazırladıkları ders planlarına hem de uygulama aşamasında yaptıkları sunumlara ilişkin araştırmacı tarafından verilen dönütlerin etkili olduğu söylenebilir (Bilican, 2014; Çavuş-Güngören, 2015; Sungur Alhan, 2017). Bunun yanı sıra süreç ve ürün odaklı değerlendirmeye ve bu süreç içerisinde öğrencilerin aktif olmasını sağlamaya da özen gösterdikleri görülmüştür (Çolak, 2017).

Araştırma sonuçları öğretmen adaylarının verilen öğretim sonucunda OBYM ile ilgili ders planı oluşturmaya yönelik bilgi sahibi olduklarını göstermektedir. Bu duruma paralel olarak Fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan öğretim yaklaşımları ile uyumlu olan bu model, fen bilimleri dersinde alternatif bir model olarak kullanılabilceğinden dolayı bundan sonra yapılacak araştırmalarda benzer uygulamaların fen bilimleri öğretmenleriyle de yapılması sağlanmalıdır. OBYM ile ilgili yapılan çalışmaların literatürde hızla yayıldığı görülmekte olup buna bağlı olarak öğretmen eğitimi programlarında yürütülen derslerde OBYM'ye dayalı uygulamalara yer verilmesi önerilmektedir. Bunun yanı sıra ders planlarının uygulanması üniversitedeki sınıf ortamında yapılmış olup gelecek araştırmalarda ilköğretim seviyesinde gerçek sınıf ortamlarında yapılarak buna göre ders planlarının geliştirilmesi önerilmektedir. Ayrıca yapılan bu araştırma da öğretmen adayları ders planlarını oluşturdukları bazı kazanımlara ilişkin sosyobilimsel konular bulmakta zorlanmışlardır. Bu durum çalışmanın bir sınırlılığı olup bundan sonra yapılacak araştırmalarda, sosyobilimsel konuların bulunmasında güçlük yaşanmayacak kazanımların ele alınması önerilmektedir. Öğretmen adaylarının çalışma kapsamında yaşadıkları sorunlardan bir diğeri de alan bilgilerindeki yetersizliktir. Alan bilgisinin, ders planlarının oluşturulmasındaki katkısı göz önünde bulundurulacak olursa, araştırma sürecinde

öğretmen adaylarının bu konuda yaşadıkları problemler araştırmacının desteği ile üstesinden gelinmeye çalışılmıştır. Ancak bundan sonra yapılacak araştırmalar için öncelikle katılımcıların alan bilgilerinin ne düzeyde olduğunun yoklanması ve gerekli iyileştirmelerin yapılmasının ardından ders planlarının oluşturulması önerilmektedir. Böylece alan bilgisinden kaynaklanan sorunların önüne geçilecektir. Son olarak çalışma kapsamında geliştirilen DPDF’de bilimin doğası öğelerine direkt olarak değinilmemiştir, bundan sonra yapılacak araştırmalarda bilimin doğası öğelerine direkt yer verilmesi tavsiye edilmektedir.

Yayın Etiği: Bu araştırmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamındaki tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Ekler

1. Ders Planı Değerlendirme Formu

		Başarısız (1 puan)	Kısmen Başarılı (2 puan)	Başarılı (3 puan)	Yok (0 puan)
Keşfetme ve Kategorileştirme					
1	Kazanıma uygun günlük yaşamdan basit bir olay kullanma				
2	Öğrencilerin ön bilgilerini belirlemek için konuya uygun bir strateji seçme				
3	Uygun ve geçerli sorular sorma				
4	Öğrencilerin ön bilgilerini belirleme ve uygun bir şekilde kategorileştirme				
5	Oluşturduğu kategorileri uygun bir şekilde öğrenciye yansıtma				
Yapılandırma ve Tartışma					
6	Oluşturduğu kategoride yer alan kavramları dikkate alarak dersi planlama				
7	Kavramsal değişimin gerçekleşmesi için uygun tekniği seçme ve kullanma				
8	Her bir kategoriye ilişkin uygun ve geçerli sorular sorma				
9	Her bir kategoriye ilişkin kavramsal değişimi sağlamaya yönelik uygun etkinlikler geliştirme				
Transfer Etme ve Genişletme					
10	Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri farklı durumlarla veya kavramlarla ilişkilendirmelerini sağlama				
11	Kazanıma uygun sosyobilimsel konular belirleme				
12	Belirlediği konulara ilişkin öğrenci görüşlerini belirleme				
13	Belirlediği sosyobilimsel konulara yönelik				

	önemli sorular sorma				
14	Öğrencileri ilgili konuda araştırma yapmaya yönlendirme				
Yansıtma ve Değerlendirme					
15	Kazanıma ilişkin öğrencilerde meydana gelen kavramsal değişimi belirlemek için uygun değerlendirme araçlarını kullanma				
16	Öğrencilerin değerlendirme sürecinde aktif olmalarını sağlama				
17	Öz, akran ve öğretmen değerlendirmesini kullanma				
18	Ürün ve süreç değerlendirmeyi kullanma				

2. Farklı Düzeylere Ait Ders Planı Örnekleri

6. Sınıf Düzeyine Ait Ders Planı Örneği





Dersin Adı : Fen Bilimleri
Sınıf : 6. sınıf
Ünite no-Adı : 3. Ünite - Maddelerin Tanecikli Yapısı
Konu : Yoğunluk
Özlenen ders : 4 saat
Silresi
Öğrenci Kazanımları : F.6.3.3.3. Birbirinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.
Ünite Kavram ve Sembolleri : Yoğunluk, yoğunluk farkı
Kullanılacak Üstün ve Teknikler : ÖSYM, tartışma, soru-cevap
Kullanılacak Araç-Gereçler : Zeytinyağı, su, beher

— KEŞFETME VE KATEGORİLEŞTİRME —

Kullanılarak olay /fenomen; Öğretmen hatırlayacak olduğu deneyle öğrencilere zeytinyağının neden suyun üstünde kaldığını tahmin ve gözlemlerle öğretmeyi amaçlar.

Öğretmen sınıfa deney malzemeleri ile girer. Sınıfta selamlar ve daha önceden hatırlanmış olduğu TAGA etkinlik kağıdını ve değerlendirme amaçlı yanında getirmiş olduğu boş A4 kağıtlarını öğrencilere dağıtır.

TAGA KAĞITLARI

TAHMİN ET	ACIKLA	EYLE	ACIKLA
? 			
RESİM ALANI			

Öğrencilere yanında getirdiği malzemeleri tanıtır ve hislimsenin yorum yapmamasını istedikten sonra "bu göbmeş olduğumuz behain içeşine zeytinyağını ve suyu döksek ne olur?" diye sorar fakat deneyi yapmaz. Öğrencilerden bu duruma ybnelik tahminde bulunmalarını ve bu tahminlerini TAGA etkinlik kağıdında "Tahmin et" bölümüne yazmalarını ister. Tahminlerinin nedenlerini de yine aynı kağıtta bulunan "acıkla" bölümüne yazmalarını ister. Bunun için öğrenciler yeterli süre vererek bekler. Daha sonra öğretmeni ilgili olay /fenomeni öğrencilerin rahat gözlem yapabirekleri bir noktaya geçerek yapar. Öğrencilerin ilgisini deney üzerinde toplamak için "evet arkadaşlar buraya bakın, şimdi deneyimizi gerçekleştireceğiz" der ve behain içeşine zeytinyağını ve suyu dker. Öğrencilerden burada meydana gelen olay sessiz bir şekilde gözlemlemelerini ister ve yaptıkları gözlemleri TAGA etkinlik kağıdında "Göle" kısmına; bu gözlemlerin nedenlerini, tahminleri ile gözlemleri arasında bir farklılık varsa bunları ve nedenlerini de "acıkla" bölümüne yazmalarını ister. Ayrıca TAGA etkinlik kağıdında bulunan "resim alanına" da "elinizde çok güzel gözüklenişin olduğunu ve bu gözük sayesinde olayı tanecik boyutunda gözlemleyebildiğinizi hayal edin" (bilimde hayal gücü ve yaratıcılık) der ve bunları çizmelerini ister. Öğretmen buradaki sınıfta olarak herkesin yazması için cesaretlendirir. Yeterli süre verdikten sonra, öğretmen TAGA etkinlik kağıtlarını toplar ve kategorileştirmeye başlar. Öğretmen bu işlemi yaparken, öğrencilerin de dersin başında dağıttığı boş A4 kağıtlarına "yoğunluk" ile ilgili bir kavram haritası çizmelerini ister ve ders sonuna kadar diledikleri gibi üzerinde değişiklik, ekleme, çıkarma yapabileceklerini söyler. (Süreç, değerlendirme). Öğretmenin oluşturduğu kategoriler aşağıdaki gibi olup, bunlar tahtaya çizilerek öğrencilere yansıtılır.

Yersekimi	Ağırlık	Yoğunluk
*Yersekimi suya daha fazla etki etti ve suyu aşağı çekti	*Zeytinyağı suya daha hafif olduğundan suyun üzerinde kaldı.	*Su zeytinyağın dan daha yoğun olduğu için dipte kaldı.
*-----	*-----	*-----
*-----	*-----	*-----

— YAPILANDIRMA VE TARTIŞMA —
 Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda kategorileşen fikirleri savunan öğrenciler ve diğer öğrenciler arasında tartışma ortamı oluşturularak bilgilerin yapılandırılması sağlanır.

1. ve 2. kategori için (Yersekimi ve ağırlık)

Öğretmen sınıfa sorar: Zeytinyağının suyun üzerinde kalması ile yersekimi arasında nasıl bir ilişki olduğunu düşünürsünüz?

A öğrencisi: Öğretmenim yersekimi suya daha fazla kuvvet uygular, zeytinyağına ise daha az. Bu nedenle su altında kalır.

B Öğrencisi : Öğretmenim ben arkadaşımın katılmıyorum. Çünkü dünyada yer çekimi 10 N'dur ve bütün cisimlere aynı şekilde etki eder.

Öğretmen : Evet çocuklar arkadaşımızın dediği gibi yer çekimi her cisme aynı şekilde etki eder. Öğretmen devam eder ;

Peki zeytinyağının suyun üzerinde kalmasının ağırlık ile bir ilişkisi var mıdır ?

C Öğrencisi : Evet öğretmenim zeytinyağı daha hafiftir sudan. Bu nedenle üstte kalır.

Öğretmen : Peki su üzerinde yüzen herşey sudan hafif olmak zorunda mıdır ?

D Öğrencisi : Hayır öğretmenim gemi de suya yüzer ama sudan daha ağırdır.

Öğretmen gemilerin çalışma prensibi ile ilgili ufak bir video izletir ve öğrencilere sebebin ağırlık olmadığını ifade eder.

3. kategori için (yoğunluk) :

Öğretmen : Pekala arkadaşlar zeytinyağının suyun üzerinde kalmasının yoğunluk ile ilişkisi nedir ?

F Öğrencisi : Öğretmenim suyun yoğunluğu zeytinyağının fazladır ve altta kalır. Zeytinyağının yoğunluğu ise sudan daha azdır ve üstte kalır.

Öğretmen : Evet arkadaşlar, arkadaşımızın da dediği gibi yoğunluğu diğer maddeden daha az olan bir yüzer, yoğunluğu fazla olan ise altta kalır. (Öğretmen kavram hatırlatır ve öğrencilerin yapmak istedikleri değişiklikleri yapmalarını söyler.)
— TRANSFER ETME VE GENİŞLETME —

Öğretmen : Peki arkadaşlar yoğunluk farkından dolayı birbiri içinde yüzen yada batan maddelere ne gibi örnekler verebilirsiniz.

A Öğrencisi : Bir süre bekleyen ayranın yağdan dibe çökmesi

B Öğrencisi : Balın su içinde dibe çökmesi

C Öğrencisi : Tahinin pekmezden dibine çökmesi

Öğretmen : Evet arkadaşlar verdiğiniz örnekler doğru. Yoğunluk farkı hayatımızdan birçok yerinde karşımıza çıkmaktadır. Şimdi sizlere araştırma yapacağımız bazı sorular soracağız, herkes oluşturduğu grup ile seçtiğiniz soru üzerinde araştırma yapıp bunların sonuçlarını haftaya sunmanızı istiyorum.

Araştırma Sorusu 1 : Büyük deyarusun kuzey doğusunda yer alan Alaska Körfezindeki su buharında bir araştırma yapmanızı istiyorum.

Araştırma Sorusu 2 : Yer altından çıkardığımız petrolü, otomobiller ve araçların kullanacağı hale nasıl dönüştürüyorsunuz, araştırınız.

— YANSITMA VE DEĞERLENDİRME —

Öğretmen, akran değerlendirme için öğrencilerden derin basından beş yaptıkları kavram haritalarına son şeklini vermesini ister ve ardında yanındaki veya arkasındaki arkadaşları ile kavram haritalarını değiştirmelerini ister. Arkadaşları ile kavram haritalarını değiştiren öğrenciler, renkli kalemle eğer eksik yada yanlış olduğunu düşündükleri yerleri kavram haritası üzerinde çizerek, yazarak gösterirler. Daha sonra tekrar herkes kendi kavram haritalarını alarak yapıları akran değerlendirmeğini incelerler. Ardından öğretmen öğrencilerin kavram haritalarını toplar, zaman varsa sınıfta değerlendirir, yoksa haftaya değerlendirip öğrencilerine dönüştürür. Öğretmen araştırma ödevlerini hatırlatarak unutmamalarını söyler ve derisini bitirir.

8. Sınıf Düzeyine Ait Ders Planı Örneği

SINIF /ŞUBE :8

ÜNİTENİN ADI :BASİT MAKİNELER

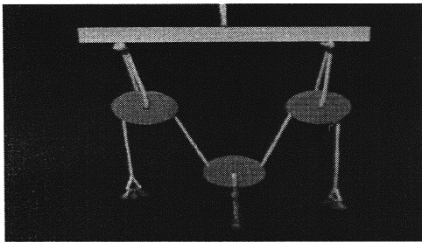
KONU VE KAVRAMLAR:MAKARALAR

ÖĞRENİLEN SÜRE :8

KAZANIMLAR : F.8.5.1.1 Basit makinelerin sağladığı avantajları örnekler üzerinden açıklar.

ÖĞRENME -ÖĞRETME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ:OBİM ,SORU -CEVAP,TARTIŞMA

KULLANILAN ARAÇ -GEREÇLER :İP,3 ADET ÖZDEŞ MAKARA,TAHTA,ÖZDEŞ 12 AĞIRLIK



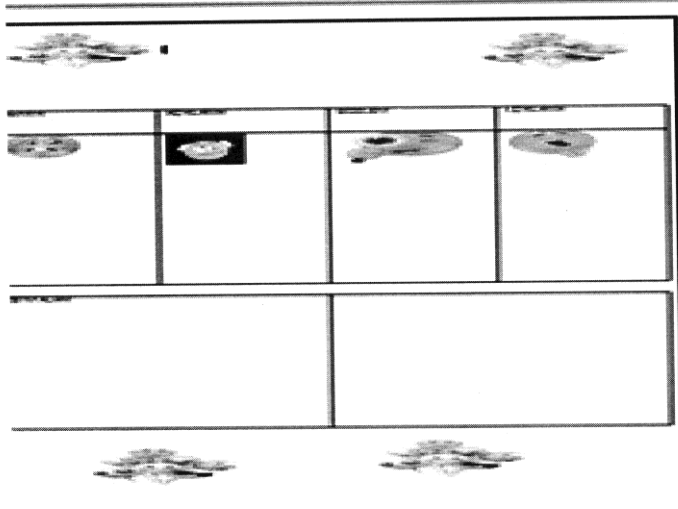
KULLANILAN KAYNAKLAR :MEB KİTABI,OBİME GÖRE HAZIRLANMIŞ PROGRAM

1)KEŞFETMEVE KATEGORİLEŞTİRME:

Öğretmen sınıfa daha önce hazırlamış olduğu deney malzemeleri ile girer.Deney yapılmadan düzenek öğrencilere gösterilir.

Fenomen:Denge halinde bulunan makara sisteminde makaranın birine bağlı yük alındığında sistemdeki değişimin neler olduğu gözlem ve tahmin yapılmasıdır.

TAGA kağıtları dağıtılırken ,boş kağıtlarda öğrencilere dağıtılır. Dersin başında konuyla ilgili kavram haritası çizmeleri istenir.Bu kavram haritasını dersin içerisinde kullanıp düzeltme yapılabileceği belirtilir.



TAHMİN SORUSU:Bu önümde gördüğünüz makara sisteminde C makarasındaki yüklerden ikisi alınır ise sistemde nasıl bir değişiklik olur?Tahminleriniz neler olabilir ?Şimdi hiç kimse birbirine cevabı söylemeden önünüzde dağıtmış olduğum TAGA kağıtlarına tahminlerinizi yazarak açıklamalarınızı yapınız.

GÖZLEM SORUSU:Arkadaşlar yaptığımız deneyi gördünüz,peki neler gözlemlediniz?Gözlemlerinizi TAGA kağıdına yazarak açıklamanızı yapıp resmini çiziniz.

KATEGORİLER

A MAKARASINA BAĞLI OLAN YÜK YUKARI ÇIKAR	SİSTEM DEĞİŞMEZ AYNI KALIR	C MAKARASINA BAĞLI YÜK HEM DE B MAKARASINA BAĞLI YÜK YUKARI ÇIKAR.	C Makarasına bağlı yük yukarı çıkar B Makarasına bağlı yük aşağı iner.
C makarasının yükü azaldıkça A makarasına bağlı yük yukarı çıkar.Çünkü denge bozulur.Dengenin yeniden oluşması sistemin bozulmaması için A makarasına bağlı olan yük yukarı çıkmalıdır.	C makarasının yükü azaldıkça sistemde değişiklik olmaz.Çünkü makaralar ve yükleri sabit kalır.Denge bozulmaz.	C makarasının yükü azaldıkça sistem tekrar dengeye gelmek için hem C makarasındaki yükü hem de B makarasındaki yük yukarı çıkartır.A makarasındaki yük aşağı iner.Sistem dengelenir.Çünkü sistemin bir noktasındaki değişim tüm sistemi etkiler.	C makarasına bağlı yük yukarı çıkar.B makarasına bağlı yüke üsten etki eden kuvvet azaldığı için B makarasındaki yük aşağı iner .

2. Yapılandırma ve Tartışma

1. Kategoriler için

C makarasına bağlı yük mü yoksa A makarasına bağlı yükün mü yukarı çıkar?Neden böyle düşünüyorsunuz?Deney düzenğinde göstererek yapabilirsiniz.

X Öğrenci:Öğretmenim C Makarasının yükü azaldıkça A makarasına bağlı yük yukarı çıkar.Nedeni öğretmenim A makarasındaki yük değişmiyor C makarasının yükü alınınca A makarası yukarı çıkar.Bence denge böyle sağlanır.

X öğrencisi ile tartışmaya giren öğrenci:Peki C makarasındaki ağırlık alınmasaydı A makarasındaki ağırlık alınsaydı bunun tersi mi olacaktı?Ağır olan taraf A makarasındaki yükler değil mi?Yükü ağır olan aşağıya doğru inmez mi ?

X Öğrencisi:İstersen deneyi birlikte bir daha yapalım hatta bu kez A makarasındaki yükü alalım göreceksiniz bu kes de C makarasındaki yük yukarı çıkacak.(Deney yapılır)

Y Öğrenci: C Makarasının yükü azaldıkça C makarasına bağlı yük yukarı çıkar.Çünkü C makarasındaki yük azalmıştır. Ağır olan A makarasındaki yükler ağırlığa bağlı olarak aşağı doğru kuvvet uygular.C makarasındaki yükü havaya kaldırır.

2.Kategori için

Z Öğrencisi:Öğretmenim 3 makara ve yükleri sabit kalır.Sistem bozulmaz.Çünkü C makarasına bağlı yükün hepsini almadık.

Z öğrencisi ile tartışmaya giren öğrenci:Peki C makarasının yükünü aldık sistemin değişeni sistemin diğer elemanlarına etki etmez mi?

Değişim kendini bir şekilde sistemin içinde göstermesi gerekmez mi?

Nasıl sabit kalıyor?

Z Öğrencisi:İyide sistemden hala dengede bozulmadı. A makarasındaki yükler ipin ucuna,B makarasındaki yüklere de makarada eee o zamana sistem sabit.

Z öğrencisi ile tartışmaya giren öğrenci:Tamam sistem tamamen bozulmamış olabilir ama bu sistemde ipler nasıl değişti sence ?

Z Öğrencisi:Evet ip olayını hiç düşünmemiştim.Deneyi tekrarlayarak gözlemleyelim.

3.Kategori için

K Öğrencisi:Öğretmenim C Makarasının yükü azaldıkça sistem tekrar dengeye gelmek için hem C makarasındaki yükü hem de B makarasındaki yük yukarı çıkartır.A makarasındaki yük aşağı iner.Sistem dengelenir.Çünkü sistemin bir noktasındaki değişim tüm sistemi etkiler.

Y Öğrencisi: C Makarasının yükü azaldıkça C makarasına bağlı yük yukarı çıkar.Çünkü C makarasındaki yük azalmıştır. Ağır olan A makarasındaki yükler ağırlığa bağlı olarak aşağı doğru kuvvet uygular.C makarasındaki yükü havaya kaldırır.Sistemde değişiklik sadece A ve C makaraların yüklerinin yer

değişmesidir.B makarası arada sadece oluşan bozukluğu diğer makaralara iletmekten sorumlu.B makarasına bağlı yükün yeri değişmez.

Y Öğrencisi arkadaşlar isterseniz deneyi tekrarlayalım yüklerin ilk bulunduğu noktayı işaretleyip B ve C makaralarına bağlı yüklerinin ne kadar değiştiğini ya da değişmediğini gözlemleyelim.

4. Kategori için

M öğrencisi: Öğretmenim C Makarasına bağlı yük yukarı çıkar B Makarasına bağlı yük aşağı iner. B makarasına bağlı yüke üsten etki eden kuvvet azaldığı için B makarasındaki yük aşağı iner.

Y Öğrencisi arkadaşlar isterseniz deneyi tekrarlayalım yüklerin ilk bulunduğu noktayı işaretleyip B ve C makaralarına bağlı yüklerinin ne kadar değiştiğini ya da değişmediğini gözlemleyelim.

3. **Transfer Etme ve Genişletme**

Arkadaşlar makaraları sizce başka nerelerde kullanırsınız?Açıklayarak anlatın.

D ÖĞRENCİSİ:Öğretmenim bahçede su kuyusundan su çekmek için kullanılır. Kuyudan su çıkarmak için eskiden çıkırıklar kullanılırmış. Çıkırıksız olmasaydı elimizle ip çekmemiz gerekirdi. Ayrıca çıkırıksız sayesinde ip sürtünme fazla olmadan silindire sarılır ve kolayca yıpranmaz. Çıkırıksız sayesinde kuvvetin yönü de değişir.Yaptığımız dönme hareketi kovanın dikey doğrultuda hareketini sağlar

E ÖĞRENCİSİ:Öğretmenim babamın arabasında kullanılır.Arabalarda triger kayışında makaralar var.Motor çalışınca triger kayışı çalışır ve arabanın hareket etmesini sağlar.

G Öğrencisi:Öğretmenim apartmanımızdaki asansörde kullanılır.Binanın en altında ve en üstüne makara var bu makaralar birbirlerine halatla bağlı.Hangi katta durmak istiyorsak makaralar sayesinde halatlar bizi o kata götürür.

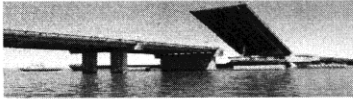
Arkadaşlar verdiğiniz örnekler doğru.Makaraları hayatımızın bir çok noktasında kullanıyoruz.Şimdi daha geniş açı ile düşünelim.

Sınıfı dört gruba ayıracağım .Vereceğim araştırma sorularını not edin.İstedğiniz soruyu seçebilir,istedğiniz gruba dahil olabilirsiniz.Her grup kendi araştırma sorusunu seçerek araştırmalarını tamamlıyor.Sunumlarınızı veya projelerinizi haftaya getirmenizi istiyorum.

Öğretmen: Köprü belli bir engeli(dere ,geçit ,ırmak vb)aşmak,uzun süreli kullanılan , iki yolu birbirine bağlayan yapılardır.Sizce uzun gemiler boğazdan köprülere çarpmadan nasıl geçerler?

Öğrenci:Öğretmenim açılan köprüler sayesinde gemiler geçebilir.

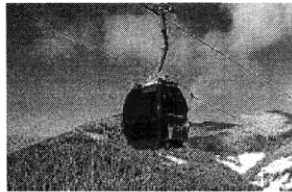
1-Araştırma sorusu: Peki o zaman arkadaşlar açılıp kapanabilen köprüler nasıl çalışır?Galata Köprüsünün nasıl açılıp kapandığını araştırınız.Bu konuda uzman mühendislerle mülakat yapınız



Öğretmen: Özellikle Trabzon da çok engebeli yerlerde ulaşımı sağlayan, güç yükseklikler arasında kurulan,uzak iki yer arasında ulaşım sizce nasıl sağlanır?

Öğrenci:Öğretmenim havada gerilmiş halatlarla ulaşım sağlanır.Bu ulaşım aracını teleferiktir.

2-Araştırma sorusu: Teleferikte hangi çalışma prensibi faaliyet gösterir?Araştırıp sunum yapınız.



Öğretmen:Dağda yürüyüşe çıkmış grubun içindeki bir kişi ulaşımı zor olan dik bir kayadan aşağı düşüyor ve yaralanıyor.Sizce bu kişi bulunduğu yerden nasıl kurtarılır.

Öğrenci:Afad ekipleri uçurumdan düşen kişileri makara ve ip ile kurtarır öğretmenim.

3-Araştırma sorusu:

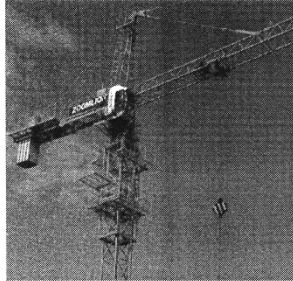
Afad ekipleri hangi ekipmanları kullanırlar?Bu konu ile ilgili Afad ekibi ile mülakat yapınız.



Öğretmen:Size çok yüksek gökdelenler nasıl yapılır?O kadar yükseğe nasıl malzeme taşınır?

Öğrenci:Öğretmenim gökdelenlerin yapımında vinçler kullanılır.Vincin boyu çok uzundur.

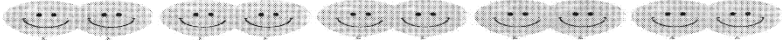
4- Araştırma sorusu : Vincin çalışma prensibi nasıldır?Vinç Operatörü ile mülakat yapıp, sunum hazırlayınız.







4. Yansıtma ve Değerlendirme

Kavram haritalarınız arkadaşlarınızla değiştirin .Eğer arkadaşlarınızın kavram haritalarını değiştirmek ya da yanlışlık olduğunu düşündüğünüz bir şey varsa renkli kalemlerle kavram haritaları üzerinde düzeltmeler yapın.Haftaya kavram haritalarını değerlendireceğim.Vermiş olduğum araştırmaları yapıp haftaya gelin.Kendinize iyi bakın.

TAGA KAĞIDI



TAHMİN	AÇIKLAMA	GÖZLE	AÇIKLA
			
RESİM ALANI			

References

- Akgün, A., Duruk, Ü., & Gülmez Güngörmez, H. (2016). Altıncı sınıf öğrencilerinin ortak bilgi yapılandırma modeline ilişkin görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 184-202.
- Atayeter, M. (2019). *Fen bilimleri dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde ortak bilgi yapılandırma modelinin ortaokul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve fene yönelik tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.
- Bakırcı, H. (2014). *Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretim materyali tasarlama, uygulama ve modelin etkililiğini değerlendirme çalışması: Işık ve ses ünitesi örneği* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Bakırcı, H., Artun, H., Şahin, S., & Sağdıç, M. (2018). Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı fen öğretimi aracılığıyla yedinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konular hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 207-237.

- Bakırcı, H. & Çepni, S. (2016). Ortak bilgi yapılandırma modelinin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi: Işık ve ses ünitesi örneği. *Inönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 185-202.
- Bakırcı, H., Çepni, S., & Ayvacı, H. Ş. (2015). Ortak bilgi yapılandırma modeli hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 97-127.
- Bakırcı, H., Çalık, M., & Cepni, S. (2017). The effect of the common knowledge construction model-oriented education on sixth grade students' views on the nature of science. *Journal of Baltic Science Education*, 16(1), 43-55. <https://doi.org/10.33225/jbse/17.16.43>
- Bakırcı, H., & Ensari, Ö. (2018). Ortak bilgi yapılandırma modelinin ısı ve sıcaklık konusunda lise öğrencilerinin akademik başarılarına ve kavramsal anlamalarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 43(196), 171-188. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2018.7457>
- Bakırcı, H. (2019). Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli'nin fen öğretiminde kullanımı. H. Artun & S. Aydın-Günbatar (Ed.), *Çağdaş yaklaşımlarla destekli fen öğretimi: Teoriden uygulamaya etkinlik örnekleri* (1. bs.) içinde (ss. 65-86). Pegem Yayıncılık.
- Balaban, H., & Özdemir, R. (2021). Ortak bilgi yapılandırma modelinin su kirliliği konusunda fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal anlamaları üzerindeki etkisi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14(77), 844-856.
- Baviskar, S. N., Hartle, R., & Whitney, T. (2009). Essential criteria to characterize constructivist teaching: Derived from a review of the literature and applied to five constructivist-teaching method articles. *International Journal of Science Education*, 31(4), 541-550. <https://doi.org/10.1080/09500690701731121>.
- Benli Özdemir, E. (2014). *Fen öğretiminde ortak bilgi yapılandırma modelinin ilköğretim öğrencilerinin bilişsel ve duyuşsal öğrenmeleri üzerine etkilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Biernacka, B. (2006). *Developing scientific literacy of grade five students: A teacher researcher collaborative effort* [Unpublished doctoral dissertation]. University of Manitoba.
- Bilican, K. (2014). *Development of pre-service science teachers' nature of science views and nature of science instructional planning within a contextualized explicit reflective approach* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Çaymaz, B. (2018). *Farklı sosyo-ekonomik düzeylerdeki okullarda 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde ortak bilgi yapılandırma modelinin etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Kastamonu Üniversitesi.
- Çaymaz, B., & Aydın, A. (2019). Ortak bilgi yapılandırma modelinin yedinci sınıf öğrencilerinin elektrik enerjisi ünitesine ilişkin kavramsal anlamalarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(5), 1955-1975. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.3196>
- Çaymaz, B., & Aydın, A. (2020). Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda ortak bilgi yapılandırma modelinin fen öğretiminde kullanılmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisi ve öğrenci görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(2), 437-480.
- Çalık, M., & Cobern, W. W. (2017). A cross-cultural study of CKCM efficacy in an undergraduate chemistry classroom. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(4), 691-709. <https://doi.org/10.1039/C7RP00016B>
- Çavuş Güngören, S. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının farklı öğretim yöntemleriyle bilimin doğasının öğrenimi ve öğretimi hakkındaki gelişimleri* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Çavuş Güngören, S., & Hamzaoğlu, E. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ortak bilgi yapılandırma modeli hakkındaki görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(1), 107-124. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.3465>

- Çelik, H., Pektaş, H. M., & Karamustafaoğlu, O. (2018). Scienceteachinglaboratoryapplications: Commonknowledgeconstruction, learningcyclemodelsand STEM approach. *International Journal on New Trends in EducationandTheirImplications*, 9(3), 11-29.
- Çolak, E. (2017). Öğretmenlerin mesleki öğrenme topluluğundaki yapılandırmacı ders planı hazırlama deneyimleri: İlkokul öğretmenleriyle yapılmış bir örnek olay çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 42(190), 189-209. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2017.6911>
- Çolak, E. &Yabaş, D. (2017). Öğretmen adaylarının ders planlarının yapılandırmacı yaklaşımı uygulamaya yönelik öz yeterlilik inanç düzeyleri açısından incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 86-103. <https://doi.org/10.17679/inuefd.323420>
- Demircioğlu, H.,& Vural, S. (2016). Ortak bilgi yapılandırma modelinin (OBYM), sekizinci sınıf düzeyindeki üstün yetenekli öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları üzerine etkisi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 49-60.
- Duruk, Ü. (2020). Influence of a socially-mediatedcontextualprofessionaldevelopment program on prospectivescienceteachers' understandings of nature of science, andintegrating it intotheirinstructionalplanning. *International Online Journal of EducationandTeaching (IOJET)*,7(3). 912-943.
- Duruk, U., Akgün, A., & Gülmez Güngörmez, H. (2021). Exploringtheimpact of commonknowledgeconstruction model on students' understandings of heat transfer. *International Journal of CurriculumandInstruction*, 13(1), 114-136.
- Ebenezer, J. V. &Connor, S. (1998). *Learning toteachscience: A model forthe 21 century*. Prentice-Hall, Inc.,SimonandSchuster/A. ViacomCompany.
- Ebenezer, J.,Chacko, S., Kaya, O.N., Koya, S. K. &Ebenezer, D. L. (2010). Theeffects of commonknowledgeconstruction model sequence of lessons on scienceachievementandrelationalconceptualchange. *Journal of Research in ScienceTeaching*, 47(1), 25-46. <https://doi.org/10.1002/tea.20295>
- Ertuğrul, N. (2015). *Fen bilimleri öğretiminde ortak bilgi yapılandırma modelinin öğrenme ürünlerine etkisi*[Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kırıkkale Üniversitesi.
- Fishman, E. J.,Borko, H., Osborne, J., Gomez, F., Rafanelli, S., Reigh, E., Tseng, A., Million, S., &Berson, E. (2017). A practice-basedprofessionaldevelopment program tosupportscientificargumentationfromevidence in theelementaryclassroom. *Journal of ScienceTeacherEducation*, 28(3), 222-249. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2017.1302727>
- Hanuscin, D. L. (2013). Critical incidents in thedevelopment of pedagogicalcontentknowledgeforteachingthenature of science: A prospectiveelementaryteacher'sjourney. *Journal of ScienceTeacherEducation*,24, 933-956.<https://doi.org/10.1007/s10972-013-9341-4>
- Harris, J.,&Hofer, M. (2009, March, 2).*Instructionalplanningactivitytypes as vehiclesforcurriculum-based TPACK development*. InSocietyfor Information Technology&TeacherEducation International Conference, Charleston, SC, USA.
- Harris, J.,Grandgenett, N., &Hofer, M. (2010, March 29). *Testing a TPACK-basedtechnologyintegrationassessmentrubric*.InSocietyfor Information Technology&TeacherEducation International Conference, San Diego, CA, USA.
- Haydari, V.,& Coştu, B. (2021). Ortak bilgi yapılandırma modeline uygun hazırlanan öğretim öğrencilerin problem çözüme becerilerine etkisi. *Ulakbilge Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(59),589-607. <https://doi.org/10.7816/ulakbilge-09-59-08>
- Hiebert, J., Morris, A.K., Berk, D., &Jansen, A. (2007). Preparingteacherstolearnfromteaching. *Journal of TeacherEducation*, 58(1), 47-61.<https://doi.org/10.1177/0022487106295726>

- Grossman, P.L., & McDonald, M. (2008). Backtothefuture: Directionsforresearch in teachingandteachereducation. *AmericanEducationalResearchJournal*, 45(1), 184-205. <https://doi.org/10.3102/0002831207312906>
- Gürpınar, C. (2017). *Fen bilimleri öğretiminde eğitsel oyun destekli öğretim uygulamalarının öğrenme ürünlerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kırıkkale Üniversitesi.
- Johnson, B., & Christensen, L. (2014). *Eğitim araştırmaları: Nitel, nicel ve karma yaklaşımlar* (4. bs., S. B. Demir, Çev.). Eğiten Kitap. (Educational Research: Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches, 2012).
- Karabal, M. (2018). *Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konuların öğretiminde ortak bilgi yapılandırma modelinin karar verme ve problem çözme eğilimlerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Pamukkale Üniversitesi.
- Kaya, Z. (2014). *Harmanlanmış öğrenmenin fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi ve sınıf içi öğretim becerilerinin geliştirilmesi üzerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Kılıç, A., Aydemir, S., & Kazanç, S. (2019). Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) temelli harmanlanmış öğrenme ortamının fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB ve sınıf içi uygulama becerilerine etkisi. *İlköğretim Online*, 18(3), 1208-1232. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.611493>
- Kılınç, A., Demiral, Ü., & Kartal, T. (2017). Resistancetodialogicdiscourse in SSI teaching: Theeffects of an argumentation-basedworkshop, teachingpracticum, andinduction on a preservicescienceteacher. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(6), 764-789. <https://doi.org/10.1002/tea.21385>
- Li, Y., Chen, X., & Kulm, G. (2009). Mathematicsteachers' practicesandthinking in lesson plan development: a case of teachingfractiondivision. *ZDM Mathematics Education* 41, 717-731. <https://doi.org/10.1007/s11858-009-0174-8>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8.sınıflar)*. Ankara.
- Özden, B. (2019). *Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin bilişsel, duyuşsal ve devinışsel öğrenmelerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.
- Panasuk, R. M., & Todd, J. (2005). Effectiveness of lessonplanning: Factoranalysis. *Journal of InstructionalPsychology*, 32(3), 215-232.
- Saka, T. , Akcanca, N. , Kala Aydın, N. & Sungur Alhan, S. (2018). Araştırma sorgulamayla ilgili verilen eğitimin öğretmen adaylarının planlama ve uygulama süreçlerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 180-204. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.437735>
- Sönmez, V., & Alacapınar, F. G. (2019). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri* (7. bs.). Anı Yayıncılık.
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestratingproductivemathematicaldiscussions: Fivepracticesforhelpingteachersmovebeyondshowandtell. *Mathematical Thinkingand Learning*, 10(4), 313-340. <http://dx.doi.org/10.1080/10986060802229675>
- Sungur Alhan, S. (2017). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi temelli konularda teknolojik pedagojik alan bilgilerinin geliştirilmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi
- Sungur Alhan, S., & Şimşek, Ü. (2020). Fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri üzerine harmanlanmış öğrenme ortamının etkisi: Özel öğretim yöntemleri-II. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(6) , 2305-2318. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.833540>

- Uzunkaya, M. (2019). *Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretimin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi: Ses ünitesi örneği*[Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Ültay, E., Ültay, N., & Dönmez Usta, N. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının “basit elektrik devreleri” konusunda 5E modeli ve REACT stratejisine uygun hazırladıkları ders planlarının incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(3), 855-864. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.413382>
- Wood, L. C., 2012. *Conceptual change and science achievement related to a lesson sequence on acids and bases among African American alternative high school students: A teacher's practical arguments and the voice of the "other"*[Unpublished doctoral dissertation]. Wayne State University.
- Yiğit Koyunkaya, M., & Tataroğlu Taşdan, B. (2019). Matematik öğretmen adaylarının ders planlarının teknoloji entegrasyonu açısından değerlendirilmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20 (özel sayı), 1137-1166. <https://doi.org/10.17494/ogusbd.555139>
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri* (9. bs.). Seçkin Yayınları.
- Yıldırım, E., & Yıldırım, Ö. (2020). İlkokul ve ortaokul öğretmenlerinin ders planlama yeterliklerinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(228), 7-37. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.824820>
- Yıldırım, İ. (2018). *Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı fen öğretiminin sekizinci sınıf öğrencileri üzerindeki etkisinin incelenmesi: Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi örneği*[Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Yıldızbaş, H. (2017). *Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Yıldızbaş, H., & Güzel, H. (2020). Ortak bilgi yapılandırma modeline göre yapılan öğretimin altıncı sınıf öğrencilerinin ışık konusuna ilişkin kavramsal anlamalarına etkisi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16(29), 1718-1750. <https://doi.org/10.26466/opus.751220>
- Yurtbakan, E., Çalık, M., & Güler, T. (2021). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin organik ve organik olmayan besinler konusuna yönelik kavramsal gelişimlerinin incelenmesi: Ortak bilgi yapılandırma modeli örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(3), 544-561. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2020058881>