



A Study on Promoting Pre-service Science Teachers' Readiness for General Physics Laboratory I Course ¹

Mustafa YILMAZLAR^a, Alper ÇORAPÇIGİL^{b*}

^aSakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Sakarya/Türkiye

^bAkdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Antalya/Türkiye



Article Info

DOI: 10.14812/cufej.394065

Article history:

Received 13.02.2018

Revised 12.09.2019

Accepted 22.10.2019

Keywords:

Physics laboratory,
Reflective thinking,
Pre-service Science teacher,
Self-assessment.

Abstract

This research was conducted in order to enable pre-service science teachers to be prepared for laboratory applications and to get more efficiency from the course through the reflective thinking-oriented self-assessment practices applied in General Physics Laboratory-1 course. The study group consisted of 26 freshman science education pre-service teachers studying during 2013-2014 fall semester. The action research design was adopted in the study. Experiment sheet and semi-structured interview form including reflective thinking-oriented self-assessment practices were used as data collection tool. The collected data were coded and analysed through content analysis technique. As a result of the research, it was observed that reflective thinking-oriented self-assessment practices applied in General Physics Laboratory I course had positive effects on pre-service teachers. In addition, the pre-service teachers with whom semi-structured interviews were made, expressed that these practices improved their critical thinking skills and self-criticism skills. According to the results of the study, academicians are advised to use reflective thinking-oriented self-assessment practices in their laboratory sheets.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genel Fizik Laboratuvarı I Dersine Hazırlıklarını Arttırmaya Yönelik bir Çalışma

Makale Bilgisi

DOI: 10.14812/cufej.394065

Makale Geçmişi:

Geliş 13.02.2018

Düzeltilme 12.09.2019

Kabul 22.10.2019

Anahtar Kelimeler:

Fizik laboratuvarı,
Yansıtıcı düşünme,
Fen bilgisi öğretmen adayı,
Öz değerlendirme.

Öz

Bu araştırma Genel Fizik Laboratuvarı-1 dersinde uygulanan yansıtıcı düşünme odaklı öz değerlendirme uygulamaları ile fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarına hazırlıklı gelmeleri ve dersten daha fazla verim almalarını sağlayabilmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2013-2014 güz döneminde öğrenim gören 26 fen bilgisi eğitimi birinci sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması benimsenmiştir. Veri toplama aracı olarak yansıtıcı düşünme odaklı öz değerlendirme uygulamalarını içeren deney föyü ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Elde edilen veriler kodlanarak içerik analizi ile analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda Genel Fizik Laboratuvarı I dersinde uygulanan yansıtıcı düşünme odaklı öz değerlendirme uygulamalarının genel olarak öğretmen adaylarının derse hazırlanmalarında olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme yapılan öğretmen adayları bu uygulamaların eleştirel düşünme becerilerini ve öz eleştiri yapma becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre öğretim üyelerine laboratuvar föylerinde yansıtıcı düşünme odaklı öz değerlendirme uygulamalarını kullanmaları önerilmektedir.

¹ Bu araştırma Alper ÇORAPÇIGİL'in 2014 yılında tamamlanan yüksek lisans tezinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

* Author: a.corapcigil@gmail.com

Introduction

The most important purpose of education is undoubtedly to train people who think and produce. Rather than being individuals who hide information and store information by accepting it as it is; It is an indispensable necessity to be individuals who can select and use them in accordance with their purpose, bring solutions to the problems they face with their knowledge, produce new information, question and criticize them. Therefore, the objectives of the current educational system focus on developing individuals questioning thinking and reasoning skills of the individuals. As stated by US National Science Board Commission in 1983 “The basis of 21st century is not only reading, writing and arithmetic; but also will be scientific and technological literacy together with communication and higher-order thinking skills” (as cited in Tok, 2008). Scientific and technological literacy together with higher-order thinking skills occur as a result of a process. For this reason, it should be placed emphasis on science education and developing thinking skills starting from the first years of primary education (Turgut, Baker, Cunningham & Piburn, 1997). According to the new generation of science standards announced by America's National Research Council (NRC) in 2015, K-12 science education should be based on training scientists and engineers. In this context, K-12 students should acquire and develop habits, knowledge, practical skills and thinking skills in a qualified scientist and engineer.

Self-assessment is a significant element in the development the thinking skills. Hence, Chamot and O'Malley (1994) stated that self-assessment involves higher-order thinking skills which require critical analysis and evaluation (Haris, 1997:13). It can be inferred that when making self-assessment, higher-level thinking skills such as reflective thinking and critical thinking are also used. In addition, the fact that self-assessment requires higher-order thinking skills will provide many positive improvements for the individual. Several studies examining the effect of self-assessment showed that self-assessment had a positive effect on students' motivation (Coronado Aliegro, 2006; Ozogul, Olina & Sullivan, 2008).

One of the higher-order thinking skills that self-assessment developed is reflective thinking skill. According to Dewey (1933), reflective thinking is an active and deliberate process that involves the sequencing of interrelated ideas that take into account knowledge and beliefs by creating a cause-effect relationship. Morris (2000; cited in Alp & Taşkın, 2008) states that reflective thinking helps the individual to combine experiences and current practices, to make plans for the future and to analyse and develop the situation better. Thus, reflective thinking skills are considered as a very important process for teachers to realize what they have learned, to follow developments in educational science and to monitor their own developments in line with scientific knowledge and experiences (Altınok, 2002: 67).

Since reflective thinking activities such as self-questioning, learning writings and self-assessment activities were used as self-assessment tools in this study, they were briefly introduced below.

Self-questioning

The questions posed by individuals play an important role in improving reflective thinking. The self-questioning activity is also included in the questioning approaches that improve reflective thinking. In this activity, while students ask questions for their own learning process, teachers ask questions for their own teaching process. The students can ask questions themselves about a subject such as “What do I know? What do I need to learn? Which resources should I use and how? What can I do after this process? Did I get all the information I wanted? Which methods did I use when accessing this information? What did I learn? What else can I do?” The teachers, on the other hand, ask themselves questions such as “How I go through this process? What was I thinking about doing that? Why did I choose this method? What changes would I make if I did this again?” (Ünver, 2007).

Learning writings

Learning writings are the materials which students record their personal reactions, problems, emotions, changing views, opinions and information related to the learning process and content. Learning writings play an important role in improving students' reflective thinking skills since the

students think about the process and in this way learn how they have learned while writing their learning processes (Ünver, 2007). Personal writings, two columnar writings, class writings and specific subject area writings are the learning writings improving reflective thinking. Personal writings contain all reactions and reflections of students towards learning. Two columnar writings can be used to record learning content or method and students' reaction against learning. Class writings are the ones that the whole class reflects their own opinions about an activity. Specific subject area writings, on the other hand, focus on certain subjects (Ünver, 2007).

Self-assessment

Students should be provided with opportunities to evaluate themselves and their classmates during the learning process in order to improve reflective thinking. By this way, they improve and motivate themselves to further develop. A student who is capable of self-assessment will have a critical perspective on the learning process by playing an active role in his / her own learning process and will feel responsible for guiding his / her development. (Sünbül, 2007).

Laboratory applications are one of the suitable environments that pre-service teachers can reflect what they have done and learnt and make self-assessment. However, the studies in the literature show that the pre-service teacher may attend the laboratory applications without making any preparations. (Akdeniz & Karamustafaoğlu, 2003; Yeşilyurt, 2005). This situation is considered as negative especially for laboratory application since the pre-service teachers are the most active participants of the course. Therefore, their lack of readiness for the laboratory also affects the flow of the course negatively. In addition, it can be said that the preservice teachers' implementation of written practices in the laboratory sheet without questioning them and lacking in evaluating themselves during laboratory studies are an obstacle for them to learn and activate their thinking skills. In this context, it is thought that it is an effective element to enable pre-service teachers to perform self-assessment oriented reflective thinking in laboratory applications. Therefore, the research problem of this study was determined as "How can pre-service freshman science teachers be more ready for General Physics Laboratory I course and make their laboratory applications more efficient?" The sub-problems of this study are as follows:

- 1- What are the pre-service teachers' reflective thinking-oriented self-assessments towards the pre-application process?
- 2- What are the pre-service teachers' reflective thinking-oriented self-assessments towards the application process?
- 3- What are the opinions of the pre-service teachers about reflective thinking-oriented self-assessments applications?

Method

Research Design

This research adopted the action research design of qualitative research methods. Action research is described as a research approach that is carried out directly by an individual himself or with a researcher and involves uncovering problems related to the implementation process or collecting and analysing systematic data to understand and solve a problem that has already arisen. " (Yıldırım & Şimşek, 2011:295). Researchers of this study were the lecturers who were lecturing and the ones who carried out planned action personally. In the light of prior experiences, the existing problem was determined and an action plan was developed for the solution. Since the activities prepared in line with the action plan were also used as data collection tools, they were separately discussed in "Data Collection Tools" section.

Participants

The study group consisted of by 26 pre-service teachers who were studying in the Department of Science Teaching at Education Faculty of Sakarya University during 2013-2014 fall term. They were chosen through convenience sampling technique. The convenience sampling aimed at avoiding time, money and workforce loss (Büyükoztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2008). This technique was chosen since the researcher lectured “General Physics Laboratory-I” course. Each pre-service teacher was coded as T1, T2, T3.....T26.

At the end of the research, semi-structured interviews were conducted with the participants to take their views about the applications which were carried out during the research. For this purpose, eight voluntary pre-service teachers were determined. These pre-service teachers were T2, T6, T7, T11, T12, T17, T18, and T25 respectively.

Data Collection Tools

Experiment sheet including reflective thinking-oriented self-assessment practices which were prepared by the researchers in the light of views of experts in the relevant field and semi-structured interviews covering the views related to these practices were used as data collection tools in the research.

Experiment Sheet

There are five experiments in General Physics -I experiment sheet. Reflective thinking practices were added into each experiment to self-evaluate. One experiment in the sheet was given in appendix 1 as a sample sheet. These practices were prepared by consulting two lecturers who are expert in their field: Practices were for reflecting three periods. These periods are; preparation process for the experiment, experiment process and post-experimental process.

There are two practices in preparation for the experiment process. One of them is self-assessment, the other one is the practice of self-questioning.

There is one practice in the experiment process. This process is two columnar writing process which is one of learning to write.

There are three practices in the post-experimental process. One of them is personal writing. Another one is the practice of self-questioning. The last one is the practice of self-assessment.

Semi-Structured Interview Form

The questions in this form were prepared by the researcher in line with the experts’ views to reveal pre-service teachers’ views about reflective thinking practices and self-assessment. There are basically five questions in the form. The questions are as follows;

-Was this lab practice different from other lab practices?

-What are the properties which distinguish these lab practices from other lab practices in terms of application (such as lecturing the course)?

-How did the practices in this lab affect you for the preparation for the course, doing the experiment, and the process of post-experiment? Why?

-Did these practices contribute to your taking responsibility, self-criticising and planned behaviour? How?

- How did these practices affect your pleasures of the course, motivation, and your anxiety about the course? Why?

-In your opinion, what kind of advantages and disadvantages did these practices provide you? Why?

Data Collection Procedure

The application was carried out in five laboratory applications for two hours during one semester. First of all, pre-service teachers were informed about the course. Later, the experiment sheet and reflective thinking-oriented self-assessment practices were explained. When the pre-service teachers came to every application course, they individually filled the practices related to preparation for the experiment process. After this ten-minute process, the course was lectured. At the end of the course, the pre-service teachers filled the practices about the experiment and post-experiment period on an individual basis. All these practices were carried out during the course. While pre-service teachers were filling the practices, the researcher stood over them and helped when the need arises or there are unclear points. Experiment sheets were gathered from all the pre-service teachers in the experimental group at the end of the semester.

At the end of the semester, semi-structured interviews were conducted with eight pre-service teachers who were chosen from the experiment group by the researcher. They were recorded by taking their permission.

Data Analysis

Data gathered from reflective thinking-oriented self-assessment practices were coded through content analysis technique and tables of frequency and percentage for these codes were formed. Later, each table was analysed with respect to numeric values and coding.

The recordings of the semi-structured interviews were firstly transcribed. Following this, each question was coded with content analysis to try to analyse pre-service teachers' views about reflective teaching based self-assessment practices.

Results

Findings of the First Sub-Problem

There are two reflective thinking practices towards the question "What are the pre-service teachers' reflective thinking-oriented self-assessments towards the pre-application process?" These are self-assessment and self-questioning.

Findings of Self-Assessment Practice

Frequencies of answers given to self-assessment practice aiming to reflect the preparation made for the experiment is given in Table 1.

Table 1.

The Answers Given By Pre-Service Teachers To The Self-Assessment Practice Of The Preparation Phase.

Preparation	The Answer	Exp. 1 %	Exp. 2 %	Exp 3 %	Exp. 4 %	Exp.5 %
	Yes	42.31	80.77	65.38	69.23	73.08
Reading experiment sheets	No	15.38	3.85	19.23	15.38	11.54
	Partly	42.31	11.54	11.54	15.38	15.38
	Unanswered	0.00	3.85	3.85	0.00	0.00
	Yes	69.23	26.92	34.62	34.62	42.31
Consulting the previous groups	No	15.38	65.38	61.54	57.69	46.15
	Partly	15.38	3.85	0.00	7.69	11.54
	Unanswered	0.00	3.85	3.85	0.00	0.00

Researching	Yes	19.23	11.54	19.23	23.08	23.08
	No	69.23	65.38	61.54	69.23	65.38
	Partly	11.54	23.08	15.38	7.69	11.54
	Unanswered	0.00	3.85	3.85	0.00	0.00

In Table 1, there are percentages of pre-service teachers' answers about reading experiment sheets of five experiments for preparation, consulting about the experiment to the previous groups and researching for the experiment by using the means of books, internet etc. Because "partly" option can be accepted in the "Yes" option, percentile change of "No" answer is believed to give more explicit results. So, the percentile of "No" answer is thought to be more important.

When the answers of the pre-service teachers were examined, it was observed that the percentages of pre-service teachers who gave "No" answer about reading the experiment sheet decreased as from the third experiment. Here, the decrease happening overtime should be paid attention. Because the pre-service teachers who gave "No" answer in the first experiments gave "Yes" or "partly" to others, it could be partially said that they read the experiment sheet in oncoming days. When the reasons for not reading the experiment sheet of the pre-service teachers were examined, they indicated that it was because of lack of time or working on other courses. When the reasons of given "Yes" answer of pre-service teachers in all experiments to this question, their answers were like being prepared for the experiment, getting information about the experiment, wondering the experiment, and reading the experiment sheet would be beneficial for themselves and contribute a lot. The number of pre-service teachers giving positive answers in the second and following experiments was on the rise as it was in Table 1.

Beginning from the second experiment, it was seen that the percentage of the "No" answer given in the question which was questioned about whether to obtain information about the experiment from the previous groups conducting the experiment has decreased. Therefore, the pre-service teachers generally consulted the previous groups about the experiment, even if in part, in an increasing way. When why the pre-service teachers chose this type of preparation was examined, it was seen that they generally wondered the experiment, they wanted to get information about the experiment, and they wanted to do a more productive and successful experiment in this way. When the answers given to the question "Why?" of the pre-service teachers given "No" answers to this question, their answers were generally like that they could not see other groups, they could not find time, they did not need to ask, and they forgot to ask.

When the pre-service teachers were asked to conduct research about the experiment before the experiment, it was seen that the percentage of "No" answer increased in the fourth experiment, which was descending for the first three experiments, and decreased again in the fifth experiment. When the percentages were examined, it was seen that more than 60% of the pre-service teachers did not conduct any extra research before any experiment. When the reasons given to the answer "No" were examined, it was seen that the pre-service teachers generally answered as lack of time, having the subject they knew, not needing it and seeing the experiment sheet as sufficient. A pre-service teacher stated that she regretted not working but did not state why she regretted it. The answer of this pre-service teacher is given below.

When the reasons for the "Yes" answer given to conduct research about the experiment were examined, the pre-service teachers stated that they conducted research in order to be more active and understand the experiment better. An answer as "..... *Keeping my promise.....*" (T6) given by a pre-service teacher was important because the pre-service made research because of the promise which was in "proposal to myself" part of the experiment sheet. This implementation directed him to research.

Findings of Self-Questioning Practice

Pre-service teachers have promised themselves for the following experiment in the final parts of the experiments. Self-questioning practice is about keeping this promise or not. Because there is no promise that the pre-teachers have given to themselves before the first experiment, analyses were conducted for the second and other experiments. The frequencies of answers in self-questioning practice can be seen in Table 2.

Table 2.

Pre-Service Teachers' Answers to Self-Questioning Practice in the Preparation Phase.

The Answers	Exp. 2 %	Exp. 3 %	Exp. 4 %	Exp. 5 %
I kept my promise	53.85	38.46	38.46	53.85
I did not keep my promise	30.77	42.31	53.85	34.62
I did not promise.	0.00	0.00	7.69	3.85
Unanswered	15.38	19.23	0.00	7.69

Pre-service teachers promised themselves after the experiment. Thus, the frequency of keeping the promises is limited to 4, because there is no promise before the first experiment. As it is stated in Table 2, more than 50% of the pre-service teachers pointed out that they kept their promises until the following experiment after the first and fourth experiments. After the second and third experiments, they kept their promises in the percentage of 38.46 which was the lowest percentile.

The answers about why pre-service teachers did not keep their promises are presented in Table 3.

Table 3.

The Answers That Pre-Service Teachers Gave In Self-Questioning Practice In The Preparation Phase.

Codes	Frequency				
	E2	E3	E4	E5	Total
Promising in the previous experiment	2	6	1	5	14
Getting ready for the experiment	1	1	1	2	5
Getting efficiency from the experiment	2		2	1	5
Being active in the experiment		2			2
Not having difficulty in the experiment			1	1	2
Having difficulty in the previous experiment	1				1
Breaking the promise in the previous week				1	1
No reason stated	3		4		7
Unanswered	4	3		2	9
Other	4		2		6

When the table is examined, maximum frequency among keeping promises of the pre-service teachers was in the code of “promising in the previous experiment”. Also, they generally stated that they kept their promises to get efficiency from the experiment and to get ready for the experiment. The pre-service teachers noticed their insufficiencies with the contributions of other reflective thinking practices at the end of the experiment they did. It could be said that giving promises and suggestions to themselves in favour of making up the deficiencies for the following experiment was the motivator factor to prepare for the next experiment. A pre-service teacher stated that she kept her promise of the fifth week because of not keeping the promise of the fourth week. Examples of answers to this participant and some other pre-service teachers to keep their promises were as follows:

“Yes, I kept. Because I have not done any preparations for last week and I have not studied. But this week, I think I am here with enough preparations.” (T7) (Getting ready for the experiment).

“Yes, I did research and read the sheet. I am ready for the experiment”. (T3) (Getting ready for the experiment).

“I read the sheet and I prepared much better. In short, I kept my promise.” (T16) (Because of promising).

“I gave promise for the last experiment just like I did in the previous one. I kept my promise. I read the sheet, I did research on the internet, and I asked previous groups about how they did the experiment because of the change in the lab schedule. And I did those because of doing the experiment much easier, not slogging, and understanding it much better.” (T20) (Because of promising, not to slog on the experiment, getting efficiency from the experiment).

The pre-service teachers did not keep their promises at the end of the second experiment with the highest frequency of 53.85% and at the end of the first experiment with the lowest frequency of 30.77%. When the answers given to the question of why they did not keep their promises were examined, they stated that they did not keep their promises because they were mostly busy, could not find the time, studied other courses and forgot to keep the promises they made. At the end of the fifth experiment, the pre-service teacher (T9) reflected herself as giving an answer as *“No. I am giving promise myself but I cannot keep it mostly. In this respect, I feel inadequate.”* (T9) (No reason stated).

When the reasons of why pre-service teachers did not keep their promises were examined, they mainly stated that they could not have time because of the reasons like studying for another course, being on holiday and doing homework. Also, some of them stated that they forgot their promises.

Findings of the Second Sub-Problem

What are the pre-service teachers’ reflective thinking-oriented self-assessments towards the application process?

There were three reflective thinking practices during the application phase. One of them was personal writings. Another one was self-questioning and the last one was self-assessment.

Findings of Self-Assessment Practice

Table 4 presents the coding of the answers of the pre-service teachers to the self-assessment practice for the post-experiment phase.

Table 4.

The Answers That Pre-Service Teachers Gave In Self-Questioning Practice In The Application Process.

Codes	Frequency					Total
	E1	E2	E3	E4	E5	
Academic contribution	24	22	24	24	22	116
Other		3		1		4

Pre-service teachers stated that the experiment added them scientific knowledge in the frequency of 116 in total. Some examples about these statements were as follows;

"I have learnt Newton's Laws." (T26) (Scientific knowledge acquisition).

"I have learnt how to calculate spring constant and stored energy." (T3) (Scientific knowledge acquisition).

"I have learnt that there are measurement errors and a micrometre is more delicate than calliper." (T26) (Scientific knowledge acquisition).

In Experiment 2, a pre-service teacher (T15) stated that this experiment taught her the necessity of being more careful. And in another experiment, another pre-service teacher (T2) stated that the experiment taught her understanding and interpreting notions much better. For the fourth experiment, a pre-service teacher (T13) stated that the experiment taught her practicality of using formula.

Findings of Self-Questioning Practice

In Table 5, the preservice teachers' answers to the self-questioning practice for the post-experiment phase are coded.

Table 5.

The Answers Given To Self-Questioning Practice about the Application Process

Codes	Frequency					Total
	E1	E2	E3	E4	E5	
Coming prepared	4	4	8	14	10	40
Preparing better	18	4	12	2		36
Being more careful	2	6		2		10
Reviewing the experiment	2	6				8
Being more active in the experiment	2				4	6
Do not have the need of doing something				1	4	5
Focusing on the experiment	2		2			4
Being active in the calculation					2	2
Assessing the outcomes well			1			1
Performing in daily life				1		1
Observing others	1					1

When Table 5 in which there were codes of answers of “What can I do to make the experiment contribute more to me?” was examined, the code having highest frequency is the code of “coming prepared”. With the highest rate, the pre-service teachers stated that they need to come prepared for the experiment. In addition, pre-service teachers did not consider their preparations with a total of 36 frequencies sufficient and they need to prepare more. The pre-service teachers emphasized that they should be more careful in the experiment with a total of 10 frequencies and that they should be more active in the experiment with 6 frequencies. In addition, with 5 frequencies, they stated that they did not need to do anything in order to make the experiment contribute more.

The following were examples of the answers of the pre-service teachers to this practice:

“I can observe my friends and also the experiments by means of these materials.” (T4) (Observing others, Preparing better).

“I have learnt that I need to come to the experiment by preparing better and asking people who have made it before and know about it because I am having difficulty in calculating.” (T5) (Preparing better).

“I need to read the sheet more carefully before I come to the experiment. I should have more prior knowledge.” (T16) (Preparing better).

Findings of Personal Writing Practice

The pre-service teachers were asked to write a letter that they can give any suggestion to themselves for the next experiment. The coding of these suggestions was given in Table 6. In the fifth experiment, the last experiment, this practice was not completed because there was no other experiment. Therefore, the first four experiments were analysed.

Table 6.

Codes and Frequency of Answers to Personal Writing Practice for Post-Experimental Evaluation

Codes	Frequency				
	E1	E2	E3	E4	Total
Preparing better	12	6	4	20	42
Coming prepared		12	14		26
Being more careful in the experiment	6	4			10
Getting the experiment productively			2	2	4
Being more active in the experiment			2		2
Understanding the experiment well			2		2
Doing everything on time			2		2
Not to be tempted by friends				1	1
Coming by having enough sleep	1				1
Coming by being full	1				1

When the codes obtained from the personal writings of the pre-service teachers were examined, it was seen that they suggested better preparation for the experiment with the highest frequency (42 frequency) in total. With a total of 26 frequencies, they did not make any preparations and suggested that they should come to the next experiment by preparing. One of the pre-service teachers suggested

that he was hungry and that he would come to the next experiment as full, one of them was insomnia and suggested that he should come by having enough sleep. One of them suggested that he should not follow his friends.

The examples of the answers of the pre-service teachers to this practice we given below:

"I am thinking about making more research for the next experiment. Even if I think I cannot express myself, not being able to give answer some of the questions that the teacher has asked in this experiment shows that I haven't prepared enough." (T4) (Preparing better).

"Do everything on time or the things are getting unconsummated when they are accumulated." (T7) (Doing everything on time).

"I will not leave the preparation phase to the last minute for preparing the experiment not to have time trouble." (T17) (Doing everything on time).

Although this practice was not in the last experiment, T7 made a reflection like that; *"I could not spend a good period, I should be better and more active in another period. So, I should read the experiment sheets and study more."* (T7).

Findings of the Third Sub-Problem

The third sub-problem was identified as "What are the opinions of the pre-service teachers about reflective thinking-oriented the self-assessments practices?"

The data obtained through semi-structured interviews with the c teachers were given in Table 7.

Table 7.

Codes and Frequencies Derived From Interviews with Pre-Service Teachers

Themes	Codes	Pre-service teachers	Frequency/The number of pre-service teachers
Cognitive Contribution	Increasing criticism skills	T2, T11, T7	3/8
	Making self-criticism	T2, T11, T17, T7, T18	5/8
	Being conscious	T25	1/8
	Feeling responsible	T2, T6, T17, T7, T25	5/8
	Increase in questioning skills	T2, T12	2/8
Course Preparation	Being better prepared for course	T25, T18	2/8
	No preparation would be without practices	T17, T18	2/8
	Recognition of deficiencies	T2, T6, T11, T12, T7	5/8
Attitude	No effect on the attitude towards the course	T2, T6, T11, T17, T7, T12, T18, T25	8/8
	Having pleasure from self-assessment practices	T2	1/8
	Self-assessment practices are sometimes tedious	T17, T7	2/8
	Feel bad when he/she writes a negative answer on the sheet.	T11, T17, T7	3/8
	Being motivated to eliminate the deficiencies in the experiment	T11, T17, T7, T18, T25	5/8
Others	Practices are useful	T2, T6, T11, T17, T7, T18, T25	7/8
	Practices did not do any good.	T12	1/8
	Applying practices when becoming a	T25, T17, T7	3/8

teacher		
No disadvantages of practices	T2, T6, T11, T17, T7, T18, T25	7/8
Practices are meaningless	T12	1/8
It would be nice if there were practices	T12	1/8
Listening to himself/herself during practices	T11	1/8

When the answers of the pre-service teachers were coded, it was seen that these answers were gathered under four themes: attitude, cognitive contribution, preparation and others.

For the theme “Cognitive Contribution”; pre-service teachers stated that they criticised themselves and developed a sense of responsibility for the course thanks to these practices (f=5). Two pre-service teachers specified that their questioning skills increased at the end of the process. Similarly, three pre-service teachers expressed their criticism skills developed. While a pre-service teacher articulated that she was listening to herself while filling out these practices, another pre-service teacher used expressions that she was more conscious.

For the theme “Course preparation”; two of the pre-service teachers stated that they attended the course more readily because of these practices. Two of them underlined that they would not have prepared for the course but for these practices. All of the pre-service teachers stated that they were aware of their deficiencies in course preparation and lecturing process in the course while filling out these practices.

For the theme “Attitude”; all of the pre-service teachers stated that there was no influence of these practices positively or negatively towards the course. In addition, one of them said that he/she took pleasure from completing this practice, two of them told that they sometimes got bored when they filled these practices because of the same practices in the following weeks. Pre-service teachers stated that these practices, which are applied with five frequencies, provided a positive attitude towards the deficiencies during laboratory preparation and laboratory application (f=5). They stated that they felt bad when they wrote negative things to these practices (f=3), and therefore they were more ready for the laboratory and tried to be more diligent during the laboratory.

For the theme “Other”; the highest frequency (f=7) in the answers given by the pre-service teachers was the codes “these practices are useful” and “there is no disadvantage of these practices”. Three pre-service teachers stated that they could apply such practices when they became teachers. A pre-service teacher expressed that these practices did not help him and stated that they were insignificant.

Discussion & Suggestions

The action research showed that pre-service teachers mostly came to the General Physics Laboratory I course without preparation and reflected all the positive and negative effects of this situation together with their reasons. As a result of these reflections, pre-service teachers identified their deficiencies and made suggestions and motivated to overcome these deficiencies. Because the self-assessment process both contributes to the learning process and helps the students to direct their energy to the areas required for their development. (Boud & Falchikov, 1989). Moreover, a laboratory sheet is also a course material and according to Dochy and Moerkerke (1997), materials including both learning and assessment should be used for an effective learning environment.

The pre-service teachers felt uncomfortable because of writing negative things to practices such as I did not keep my promise, I did not have time. However, the percentage of realization of these proposals was around %40. In other words, the suggestions remained mostly in thought and did not turn into practice. One of the reasons for this may be that action research is limited to only 10 hours (5 courses) per semester. Because this process is a habit and habits are not easily acquired.

During the interviews, it was seen that these practices did not have a negative effect on the attitudes of pre-service teachers towards the course. On the contrary, they stated that these practices enabled them to become aware of the deficiencies they had and worked as the motivating element to overcome these deficiencies. In studies investigating the effect of self-assessment, it was found that self-assessment had positive effects on students' motivation. (Coronado-Aliegro, 2006; Özoğul, Oline & Sullivan, 2008; Milne, 2009). For this reason, it can be said that reflective thinking practices and self-assessments are serious supportive elements of the course. Three pre-service teachers stated that they would not prepare for the course without these practices.

The pre-service teachers stated that their criticism skills developed through reflective thinking practices and that they learned to make self-criticism through these practices. In addition, these practices let them feel responsible for laboratory application. Milne (2009) stated that self-assessment improves critical thinking, acquiring deeper knowledge on the subject, lifelong learning, solving the secret of evaluation, awareness of development, improving communication, observing and making individual criticism. In addition, the pre-service teachers stated that they could use these practices when they became teachers.

It was seen that self-assessments made with appropriate reflective thinking practices were both motivating and reflecting the pre-service teachers' reflections in terms of preparation for the course and learning their deficiencies in this subject and triggering them to prepare them. In a study examining the preparations made by the pre-service biology teachers while they came to the biology laboratory application, it was seen that 30.7% of the pre-service teachers came to the laboratory without any preparation (Yeşilyurt, 2005). As in every course, it is important to prepare for laboratory applications. Therefore, it can be said that self-assessment made with appropriate reflective thinking practices are a factor that eliminates this deficiency.

Pre-service teachers stated that they could come by preparing their experiments to make more contributions to them, they could come by preparing them more if they did not consider their preparation enough and they could be more careful during the experiment. In another reflective thinking practice, the pre-service teachers gave suggestions for the next experiment. The most frequent of these suggestions was to come prepared for the experiment, to prepare better for the experiment and to be more careful during the experiment. These suggestions were the same as those that had the most frequent use in the previous practice. It could be understood from these statements that the pre-service teachers mostly reflected that they did not prepare for the experiment or that their preparation was not sufficient. Therefore, it can be said that the pre-service teachers have realized the deficiencies in themselves and have given them suggestions to eliminate these deficiencies. However, they fulfilled these suggestions at an average rate of 40% during the application process.

In the application process, thanks to making their preparations, pre-service teachers expressed that they understood the experiment better, informed about it and generally participated in the course. Moreover, they stated that they had difficulty in the experiment, could not answer the questions during the experiment and experienced a lack of information during the experiment since they did not make any preparation before the experiment.

According to the results of the research, the suggestions are as follows;

1. These practices can be implemented with a longer action plan for the development of self-assessment and reflective thinking skills of the pre-service teachers.
2. Similar studies of this study can be conducted with experiment sheets designed to cover different thinking skills. In this way, a more effective laboratory sheet can be developed for all thinking skills.
3. The laboratory sheet has an important place for preparing the laboratory. For this reason, it is suggested that academicians support the laboratory sheet that they use to reflect the students'

readiness in the laboratory applications courses with reflective thinking-oriented self-assessment practices.

Türkçe Sürümü

Giriş

Eğitimin en önemli amacı şüphesiz ki düşünen ve üreten insan yetiştirmektir. Bilgiyi saklayan, olduğu gibi kabul ederek depolayan bireyler olmak yerine; onu amacına uygun olarak seçip kullanabilen, sahip olduğu bilgi birikimiyle karşılaştığı problemlere çözümler getiren, yeni bilgiler üretebilen, sorgulayan ve eleştiren bireyler olmak artık günümüzde vazgeçilmez bir gerekliliktir. Bu nedenle günümüz eğitim sisteminin amaçları, bireylerin düşünme ve akıl yürütme becerilerini geliştirmek üzerine yoğunlaşmaktadır. Amerika Ulusal Fen Kurulu Komisyonu'nun (NSF) 1983'te belirttiği üzere "21. yüzyılın temeli sadece okuma, yazma ve aritmetik değildir; aynı zamanda iletişim ve üst düzey düşünme becerileri ile bilimsel ve teknolojik okuryazarlık olacaktır" (Akt. Tok, 2008). Üst düzey düşünme becerileri ile bilimsel ve teknolojik okuryazarlık bir süreç sonucu oluşur. Bu sebeple daha ilköğretimin ilk yıllarından başlayacak şekilde fen eğitimine ve düşünme becerilerinin geliştirilmesine önem verilmelidir (Turgut, Baker, Cunningham & Piburn, 1997). Amerika Ulusal Araştırma Konseyi'nin (NRC) 2015 yılında açıkladığı yeni nesil fen standartlarına göre K-12 fen eğitimi bilim insanı ve mühendis yetiştirme üzerine kurulmalıdır. Bu bağlamda K-12 öğrencilerine nitelikli bir bilim insanında ve mühendiste olan alışkanlıklar, bilgiler, uygulama becerileri ve düşünme becerileri kazandırılıp geliştirilmelidir.

Düşünme becerilerinin gelişmesinde öz değerlendirme yapmak önemli bir unsurdur. Nitekim, Chamot ve O'Malley (1994) öz değerlendirmenin eleştirel analiz ve değerlendirme gerektiren üst düzey düşünme becerilerini gerektirdiğini ifade etmişlerdir (Haris, 1997:13). Buradan anlaşılmaktadır ki öz değerlendirme yaparken aynı zamanda yansıtıcı düşünme ve eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerileri de kullanılmaktadır. Buna ilave olarak, öz değerlendirmenin üst düzey düşünme becerilerini gerektirmesi bireyde olumlu yönde birçok gelişim sağlayacaktır. Öz değerlendirmenin etkisinin araştırıldığı çeşitli çalışmalarda görülmüştür ki öz değerlendirme, öğrencilerin motivasyonları üzerinde de olumlu etki yapmaktadır (Coronado Aliegro, 2006; Ozogul, Olina & Sullivan, 2008).

Öz değerlendirmenin geliştirdiği üst düzey düşünme becerilerinden biri de yansıtıcı düşünme becerisidir. Dewey'e (1933) göre yansıtıcı düşünme, bilgi ve inançların hesaba katıldığı birbirleriyle ilişkili fikirlerin neden sonuç ilişkisi kurarak sıralanmasını içeren aktif ve kasıtlı bir süreçtir. Morris (2000; akt. Alp ve Taşkın, 2008) yansıtıcı düşünmenin bireye, tecrübeleri ve şimdiki uyguladıklarını birleştirebilmesinde, gelecekle ilgili planlar yapıp içinde bulunduğu durumu daha iyi analiz edip geliştirmesinde yardımcı olduğunu belirtir. Bu nedenle yansıtıcı düşünme becerisi öğretmenlerin öğrendiklerini hayata geçirebilmeleri, eğitim bilimindeki gelişmeleri izleyebilmeleri, kendi gelişmelerini bilimsel bilgi ve deneyimler doğrultusunda izleyebilmeleri bakımından çok önemli bir süreç olarak görülmektedir (Altınok, 2002: 67).

Bu çalışmada öz değerlendirme araçları olarak yansıtıcı düşünme etkinlikleri adı altında kendine soru sorma, öğrenme yazıları ve kendini değerlendirme etkinlikleri kullanıldığından aşağıda bu araçlar kısaca tanıtılmıştır.

Kendine Soru Sorma: Yansıtıcı düşünmeyi geliştirmek için bireylerin sordukları sorular önemli rol oynamaktadır. Kendine soru sorma etkinliği de yansıtıcı düşünmeyi geliştirici soru sorma yaklaşımları içinde bulunmaktadır. Burada öğrenciler kendi öğrenme süreçlerine yönelik sorular sorarken öğretmenler de kendi öğretme süreçlerine yönelik sorular sorarlar. Öğrenciler bir konu hakkında "Ne biliyorum? Neleri öğrenmeye ihtiyacım var? Hangi kaynakları, nasıl kullanmalıyım? Bu süreçten sonra ne yapabilirim? İstedğim tüm bilgilere ulaşabildim mi? Bu bilgilere ulaşırken hangi yöntemleri kullandım? Ne öğrendim? Başka ne yapabilirim?" gibi soruları kendilerine sorabilirler. Öğretmenler ise kendilerine "Bu süreci nasıl geçirdim? Bunu yaparken ne düşünüyordum? Bu yöntemi neden seçtim? Bunu yeniden yaparsam ne gibi değişiklikler yaparım?" gibi sorularla kendilerini yansıtırlar (Ünver, 2007).

Öğrenme Yazıları: Öğrenme yazıları öğrencilerin kişisel tepkilerini, sorularını, duygularını, değişen görüşlerini, düşüncelerini, öğrenme süreçleri ve içeriğine ilişkin bilgileri kaydettikleri materyallerdir. Öğrenme yazıları, öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerini geliştirmede önemli rol oynamaktadır; çünkü öğrenciler öğrenme süreçlerini yazarken bu süreç hakkında düşünür ve böylece nasıl öğrendiklerini öğrenirler (Ünver, 2007). Öğrenme yazılarından olan kişisel yazılar, iki kolonlu yazılar, sınıf yazıları, belli konu alanı yazıları yansıtıcı düşünmeyi geliştiren öğrenme yazılarıdır. Kişisel yazılar; öğrencilerin öğrenmeye ilişkin tüm tepkilerini ve yansıtılmalarını içerir. İki kolonlu yazılar; öğrenme içeriğini ya da yöntemini ve bunun yanında öğrencilerin öğrenmeye ilişkin tepkilerini kaydetmek için kullanılabilir. Belli bir etkinliğe yönelik olarak tüm sınıfın görüşlerini yansıttıkları yazılara sınıf yazıları denir. Yalnızca belli bir konu alanı ile ilgili olarak yazılan yazılar ise belirli konu alanı yazılarıdır (Ünver, 2007).

Kendini Değerlendirme: Yansıtıcı düşünmeyi geliştirmek için, öğrencilere öğrenme süreçleri içinde kendilerini ve aynı zamanda arkadaşlarını da değerlendirme imkânı sağlanmalıdır. Bu değerlendirme sayesinde öğrenci kendini geliştirir ve daha da geliştirmek için kendini motive eder. Kendini değerlendirme becerisi kazanan bir öğrenci kendi öğrenme sürecinde aktif rol oynayarak öğrenme süreci hakkında eleştirel bir bakış açısına sahip olacak ve gelişimini yönlendirmede sorumluluk hissedecektir (Sünbül, 2007).

Laboratuvar uygulamaları öğretmen adaylarının yaptıklarını ve öğrendiklerini yansıtabilecekleri ve öz değerlendirme yapabilecekleri uygun ortamlardan birisidir. Ancak yapılan çalışmalarda görülmektedir ki, öğretmen adayları laboratuvar uygulamalarına hazırlık yapmadan gelebilmektedirler (Akdeniz & Karamustafaoğlu, 2003; Yeşilyurt, 2005). Bu durum laboratuvar uygulaması için olumsuz bir durumdur; çünkü bu uygulama derslerinde öğretmen adayları bizzat dersin içinde, en aktif olan kişilerdir. Öğretmen adaylarının laboratuvara hazır bulunuşluğu eksik olarak gelmeleri, dersin işlenişini olumsuz yönde etkilemektedir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının laboratuvar föyünde yazılı uygulamaları sorgulamaksızın yerine getirmeleri ve laboratuvar çalışmaları boyunca kendilerini değerlendirmemelerinin gerek öğrenmelerinin gerekse düşünme becerilerini aktive etmelerinin önünde bir engel olduğu söylenebilir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarında yansıtıcı düşünme destekli öz değerlendirme yapmalarını sağlamanın etkili bir unsur olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle bu araştırmanın problem cümlesi “Fen bilgisi 1. sınıf öğretmen adaylarının Genel Fizik Laboratuvarı I dersine daha hazır olarak gelmeleri ve laboratuvar uygulamalarının daha verimli olması nasıl sağlanabilir? olarak belirlenmiştir. Bu çalışmanın alt problemleri ise şu şekildedir:

1. Öğretmen adaylarının deney öncesi hazırlık aşamasına yönelik yansıtıcı düşünme odaklı öz değerlendirmeleri nedir?
2. Öğretmen adaylarının deney sürecine yönelik yansıtıcı düşünme odaklı öz değerlendirmeleri nedir?
3. Öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme odaklı öz değerlendirme uygulamalarına yönelik görüşleri nelerdir?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması yöntemi benimsenmiştir. Eylem araştırması örneğin bir öğretmen ya da yöneticinin “doğrudan kendisinin ya da bir araştırmacı ile birlikte gerçekleştirdiği ve uygulama sürecine ilişkin sorunların ortaya çıkarılması ya da hali hazırda ortaya çıkmış bir sorunu anlama ve çözmeye yönelik sistematik veri toplama ve analiz etmeyi içeren bir araştırma yaklaşımı” olarak açıklanmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2011, s. 295). Bu çalışmada araştırmacılar dersi yürüten öğretim elemanları olup araştırma probleminin çözümüne yönelik tasarlanan eylemi bizzat uygulayan kişiler olmuştur. Daha önceki tecrübeleri ışığında mevcut problem tespit edilmiş olup çözümü için bir eylem planı geliştirilmiştir. Eylem planı kapsamında hazırlanan etkinlikler, aynı zamanda veri

toplama aracı olarak kullanıldığından ilgili etkinliklere 'Veri Toplama Araçları' başlığı altında açıklama getirilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2013-2014 öğretim yılı güz döneminde Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nın birinci sınıfında öğrenim gören 26 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubu uygun örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Uygun örnekleme yöntemi, zaman, para ve işgücü kaybını önlemeyi temel amaç edinmiştir. (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2008). Bu örnekleme yöntemi araştırmacının Genel Fizik Laboratuvarı-I dersine girmesinden dolayı benimsenmiştir. Her bir öğretmen adayı Ö1, Ö2, Ö3.....Ö26 şeklinde kodlanmıştır.

Araştırmanın sonunda yapılan uygulamalarla ilgili öğretmen adaylarının görüşlerini almak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu amaçla görüşme için gönüllü olan sekiz öğretmen adayı belirlenmiştir. Bu öğretmen adayları sırasıyla Ö2, Ö6, Ö7, Ö11, Ö12, Ö17, Ö18, Ö25'tir.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama araçları olarak araştırmacı tarafından alanında uzman öğretim üyelerinin görüşleri doğrultusunda hazırlanan yansıtıcı düşünme odaklı öz değerlendirme uygulamalarının yer aldığı deney föyü ve bu uygulamalara yönelik görüş ve düşüncelerin alındığı yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

Deney Föyü

Genel Fizik Laboratuvarı-I deney föyünde toplam beş deney bulunmaktadır. Deney föyünde her bir deneye öz değerlendirme yapmak amacıyla yansıtıcı düşünme uygulamaları eklenmiştir. Deney föyü içinden bir deneye ait örnek föy EK-1'de verilmiştir. Bu uygulamalar alanında uzman iki öğretim üyesi kişiye danışılarak hazırlanmıştır. Uygulamalar toplamda üç süreci yansıtmaya yöneliktir. Bu süreçler, deneye hazırlık süreci, deney süreci ve deney sonrası süreçtir.

Deneye hazırlık sürecinde iki tane uygulama bulunmaktadır. Bunlardan biri kendini değerlendirme, diğeri ise kendine soru sorma uygulamasıdır.

Deney sürecinde bir tane uygulama bulunmaktadır. Bu uygulama öğrenme yazılarından olan iki kolonlu yazı uygulamasıdır.

Deney sonrası süreçte üç tane uygulama bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi kişisel yazılardır. Bir diğeri kendine soru sorma uygulamasıdır. Son uygulama ise kendini değerlendirme uygulamasıdır.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Bu görüşme formunda sorulan sorular öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme uygulamaları ile öz değerlendirme yapmaya yönelik düşüncelerini ortaya çıkarmak için araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır. Görüşme formunda temelde beş soru yer almaktadır. Sorular şu şekildedir;

- Bu laboratuvar uygulaması dersi diğer laboratuvar uygulamaları derslerinden farklı mıydı?
- Bu laboratuvar uygulamalarını diğer laboratuvar uygulamalarından, uygulanış açısından (dersin işleniş açısından) ayıran özellikler nelerdir?
- Bu laboratuvar uygulamalarında yapılan uygulamalar derse hazırlık, deneyi yapma ve deney sonrası işlemleri için sana nasıl bir etkisi oldu? Neden?
- Bu uygulamalar sorumluluk almaya, özeleştiri yapmaya ve planlı davranmaya katkı sağladı mı? Nasıl?
- Bu uygulamalar dersten aldığın zevki, motivasyonunu ve derse yönelik kaygılarını nasıl etkiledi? Neden?
- Sence bu tarz uygulamalar yapmak sana hangi avantaj ve dezavantajlar sağladı? Neden?

Verilerin Toplanması

Uygulama toplamda ikişer saatlik beş laboratuvar uygulamasında, bir yarıyıl süresince yapılmıştır. Öncelikle yarıyılın başında öğretmen adaylarına dersin işleniş hakkında bilgi verilmiştir. Ardından deney föyü ve yansıtıcı düşünme odaklı öz değerlendirme uygulamaları anlatılmıştır. Öğretmen adayları her uygulama dersine geldiklerinden bireysel olarak ilk başta deneye hazırlık sürecine yönelik olan uygulamaları doldurmuşlardır. Yaklaşık 10 dakika süren bu süreçten sonra ders işlenmiştir. Dersin işleniş bittikten sonra öğretmen adayları bireysel olarak deneyin yapılış sürecine ve deney sonrası süreçte yönelik olan uygulamaları doldurmuşlardır. Bütün bu uygulamalar ders saati içinde yapılmıştır. Öğretmen adayları uygulamaları doldururken araştırmacı daima başlarında durmuş ve ihtiyaç halinde ve anlaşılamayan noktalarda yardım etmiştir. Yarıyılın sonunda deney grubundaki bütün öğretmen adaylarından deney föyleri toplanmıştır.

Yarıyılın sonunda deney grubundan seçilen sekiz öğretmen adayı ile bireysel olarak araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Yapılan bu görüşmeler ses kaydına alınmıştır. Görüşmeler öğretmen adaylarının izinleri alınarak yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Yansıtıcı düşünme odaklı öz değerlendirme uygulamalarından elde edilen veriler her bir uygulama için içerik analizi ile ayrı ayrı açık kodlama yoluyla kodlanmış ve bu kodlamalara yönelik frekans ya da sıklık tabloları oluşturulmuştur. Ardından her bir tablo sayısal değerler ve kodlamalar bakımından analiz edilmiştir.

Kayıt altına alınan yarı yapılandırılmış görüşmeler öncelikle yazıya dökülmüştür. Ardından her bir soru içerik analizi ile kodlanarak öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme odaklı öz değerlendirme uygulamalarına yönelik düşünceleri analiz edilmeye çalışılmıştır.

Sonuçlar

Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Öğretmen adaylarının deney öncesi hazırlık aşamasına yönelik yansıtıcı düşünme odaklı öz değerlendirmeleri nasıldır? alt problemine yönelik iki tane yansıtıcı düşünme uygulaması bulunmaktadır. Bunlar kendini değerlendirme ve kendine soru sorma uygulamalarıdır.

Kendini Değerlendirme Uygulamasına Ait Sonuçlar

Deneye yapılan hazırlığı yansıtmayı amaçlayan kendini değerlendirme uygulamasına verilen cevapların frekansları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1.

Öğretmen Adaylarının Hazırlık Aşaması Kendini Değerlendirme Uygulamasına Verdikleri Cevapların Yüzde Tablosu

Hazırlık	Cevap	D1 %	D2 %	D3 %	D4 %	D5 %
Deney föyünü okumak	Evet	42.31	80.77	65.38	69.23	73.08
	Hayır	15.38	3.85	19.23	15.38	11.54
	Kısmen	42.31	11.54	11.54	15.38	15.38
	Cevapsız	0.00	3.85	3.85	0.00	0.00
Önceki gruplara danışmak	Evet	69.23	26.92	34.62	34.62	42.31
	Hayır	15.38	65.38	61.54	57.69	46.15
	Kısmen	15.38	3.85	0.00	7.69	11.54
	Cevapsız	0.00	3.85	3.85	0.00	0.00

	Evet	19.23	11.54	19.23	23.08	23.08
Araştırma yapmak	Hayır	69.23	65.38	61.54	69.23	65.38
	Kısmen	11.54	23.08	15.38	7.69	11.54
	Cevapsız	0.00	3.85	3.85	0.00	0.00

Tablo 1’de yapılan beş deney için deneylere yönelik hazırlıklardan deney föyünü okumak, o deneyi daha önce yapan diğer gruplara deney hakkında danışmak ve deneye yönelik kitap, internet vb. imkânlardan faydalanarak araştırma yapmak hakkında verdikleri cevapların yüzdeleri yer almaktadır. Burada kısmen seçeneği evet seçeneğinin de içine girebileceği için hayır cevabının yüzdesel değişiminin daha açık sonuçlar vereceğine inanılmaktadır. Bu nedenle hayır cevabı yüzdesinin daha önemli olduğu düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelendiğinde deney föyünü okumak hakkında “Hayır” cevabı veren öğretmen adayı yüzdelерinde üçüncü deneyden itibaren düşüş gözlenmektedir. Burada hayır cevabındaki zamanla olan düşüşe dikkat edilmelidir. Çünkü ilk deneylerde hayır cevabı veren öğretmen adayları sonraki deneylerde ya evet ya da kısmen cevabı verdiklerinden kısmen de olsa deney föyünü ilerleyen haftalarda okumuşlardır denilebilir. Öğretmen adaylarının neden deney föyünü okumadıklarına verdikleri cevaplar incelendiğinde ise genel olarak vakit darlığı ve başka derslere çalıştıkları için deney föyünü okumadıklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının yaptıkları bütün deneyler için bu soruya neden “Evet” cevabını verdikleri incelendiğinde ise genel olarak deneye hazırlıklı olmak, deney hakkında bilgi edinmek, deneyi merak etmek ve deney föyünü okumanın kendisine yararlı olacağını kendisine çok şey katacağı yönünde cevaplar verildiği görülmüştür. İkinci ve sonraki deneylerde olumlu yönde cevap veren öğretmen adayı sayısı Tablo 1’den de anlaşılacağı üzere artmaktadır.

Deneyi yapan önceki gruplardan deney hakkında bilgi alıp almamanın sorgulandığı soruda verilen “Hayır” cevabının yüzdesinde ikinci deneyden itibaren düşüşte olduğu görülmektedir. Dolayısıyla öğretmen adayları ilerleyen süreçte genel olarak artan bir şekilde kısmen dahi olsa deney hakkında önceki gruplara danışmışlardır. Öğretmen adaylarının bu hazırlık çeşidini neden tercih ettikleri incelendiğinde genel olarak deneyi merak ettikleri, deney hakkında bilgi sahibi olmak istedikleri ve bu sayede daha verimli, başarılı bir deney yapmak istedikleri görülmektedir. Bu soruya hayır cevabı veren öğretmen adaylarının neden sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde ise genel olarak öğretmen adayları diğer grupları göremediklerini, vakit bulamadıklarını, sormaya gerek duymadıklarını ve sormayı unuttukları şeklinde cevaplar vermişlerdir.

Öğretmen adaylarının deney öncesinde deneyle ilgili araştırma yapmaları sorgulandığında, verilen “Hayır” cevabının yüzdesinin ilk üç deney için inişte olduğu dördüncü deneyde arttığı ve beşinci deneyde tekrar azaldığı görülmektedir. Yüzdelер incelendiğinde öğretmen adaylarının % 60’ından fazlasının hiçbir deneyin öncesinde herhangi bir ekstra araştırma yapmadıkları görülmektedir. Hayır cevabına verilen nedenler incelendiğinde genel olarak öğretmen adaylarının vakit darlığı, bildiği konunun olması, gerek duymaması ve deney föyünün yeterli görülmesi şeklinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Bir öğretmen adayı ise çalışmadığı için pişman olduğunu belirtmiştir ancak neden pişman olduğunu ifade etmemiştir. Bu öğretmen adayının verdiği cevap aşağıda yer almaktadır.

Deneyle ilgili araştırma yapmaya yönelik verilen evet cevabının nedenleri incelendiğinde ise genel olarak öğretmen adayları deney sırasında daha aktif olmak ve deneyi daha iyi anlamak amacıyla araştırma yaptıklarını belirtmişlerdir. Bir öğretmen adayının “..... Kendime verdiğim sözü tutmak.....” (Ö6) şeklinde verdiği cevap önem arz etmektedir çünkü öğretmen adayı deney föyünde bulunan kendime önerilerim uygulamasında verdiği sözden dolayı araştırma yapmıştır. Bu uygulama öğretmen adayını deneyle ilgili araştırma yapmaya yönlendirmiştir.

Kendine Soru Sorma Uygulamasına Ait Sonuçlar

Öğretmen adayları deneylerin sonunda bir sonraki deneye yönelik kendilerine sözler vermişlerdir. Kendine soru sorma uygulaması verdikleri bu sözleri tutup tutmadıklarına yöneliktir. İlk deney öncesinde öğretmen adaylarının kendilerine verdikleri bir söz olmaması nedeniyle ikinci ve sonraki deneyler için analizler yürütülmüştür. Deneye başlarken öğretmen adaylarının bir önceki deneyde kendilerine verdikleri sözleri tutmalarına ilişkin olan kendine soru sorma uygulamasına verilen cevapların frekansları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2.

Öğretmen Adaylarının Hazırlık Aşaması Kendine Soru Sorma Uygulamasına Verdikleri Cevapların Yüzde Tablosu

Cevaplar	D2 %	D3 %	D4 %	D5 %
Sözümü tuttum	53.85	38.46	38.46	53.85
Sözümü tutmadım	30.77	42.31	53.85	34.62
Söz vermedim	0.00	0.00	7.69	3.85
Cevapsız	15.38	19.23	0.00	7.69

Öğretmen adayları yaptıkları deneylerin ardından kendilerine söz vermişlerdir. Bu nedenle ilk deney öncesinde verdikleri bir söz olmadığından dolayı verilen sözlerin tutulma frekansları 4 deneyle sınırlıdır. Tablo2’de ifade edildiği üzere öğretmen adaylarının % 50’ den fazlası birinci ve dördüncü deney sonrasında verdikleri sözleri gelecek deneye kadar tuttuklarını ifade etmektedir. İkinci ve üçüncü deney sonrasında verdikleri sözleri ise en düşük yüzde olan % 38,46 ile tutmuşlardır.

Öğretmen adaylarının sözlerini neden tuttuklarına yönelik cevaplar Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3.

Öğretmen Adaylarının Hazırlık Aşaması Kendine Soru Sorma Uygulamasına Verdikleri Cevaplardan Oluşturulan Kodlar ve Sıklıkları

Kodlar	Sıklık				
	D2	D3	D4	D5	Toplam
Önceki deneyde söz vermek	2	6	1	5	14
Deneye hazır olmak	1	1	1	2	5
Deneyden verim almak	2		2	1	5
Deneyde aktif olmak		2			2
Deneyde zorlanmamak			1	1	2
Önceki deneyde zorlanmış olmak	1				1
Sözünü önceki hafta tutmamış olmak				1	1
Neden belirtilmemiş	3		4		7
Cevapsız	4	3		2	9
Diğer	4		2		6

Tablo incelendiğinde öğretmen adaylarının sözlerini tutma sebepleri arasında en yüksek sıklık “önceki deneyde söz vermek” kodundadır. Ayrıca öğretmen adayları genel olarak deneyden verim almak ve deneye hazır olmak için verdikleri sözleri tuttuklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları yaptıkları deney sonunda kendi eksikliklerini diğer yansıtıcı düşünme uygulamalarının da katkılarıyla fark etmektedirler. Bir sonraki deney için bu eksikliklerini gidermek adına kendilerine söz ve öneriler vermeleri, bir sonraki deneye daha iyi hazırlanmak için motive edici etken olmuştur denilebilir. Bir öğretmen adayı dördüncü deneye yönelik verdiği sözü tutmamaktan dolayı beşinci haftaya yönelik verdiği sözünü tuttuğunu belirtmiştir. Aşağıda bu adayın ve başka bazı öğretmen adaylarının sözlerini tutmak için verdikleri cevaplara örnekler verilmiştir.

“Evet, tuttum. Çünkü geçen hafta deneye gelirken hiç hazırlık yapmamıştım, çalışmamıştım. Ancak bu hafta yeteri kadar hazırlanıp geldiğimi düşünüyorum.”(Ö7) (Deneye hazır olmak).

“Evet. Araştırma yaptım ve föyü okudum. Deneye hazır geldim.”(Ö3) (Deneye hazır olmak).

“Föyümü daha iyi okuyup hazırlanarak geldim. Yani sözümü tuttum.”(Ö16) (Söz verdiğim için).

“Bir önceki deneye de önceki deney gibi hazırlanacağıma söz vermiştim. Sözümü tuttum. Föyü okudum, internette araştırma yaptım ve laboratuvar programında değişiklik olduğu için bizden önceki deneyi yapan gruplara deneyi nasıl yaptıklarını sordum. Ve bunları deneyi kolay yapmak, zorlanmamak ve daha iyi anlamak için yaptım.”(Ö20) (Söz verdiğim için, Deneyde zorlanmamak, Deneyden verim almak).

Öğretmen adayları en yüksek % 53,85 sıklık ile ikinci deney sonunda, en düşük ise % 30,77 sıklıkla birinci deney sonunda verdikleri sözleri tutmamışlardır. Öğretmen adaylarının verdikleri sözleri neden tutmadıkları sorusuna yönelik verdikleri cevaplar incelendiğinde öğretmen adayları ağırlıklı olarak yoğun oldukları, vakit bulamadıkları, diğer derslere çalıştıkları ve verdikleri sözleri tutmayı unuttukları için sözlerini tutmadıklarını ifade etmişlerdir. Beşinci deney sonunda Ö9 kodlu öğretmen adayı *“Hayır. Kendime bu sözü veriyorum ama tutamıyorum çoğu zaman. Bu konuda kendimi yetersiz hissediyorum.”* (Ö9) (Neden belirtilmemiş) şeklinde cevap vererek kendisini yansıtmıştır.

Öğretmen adaylarının kendilerine verdikleri sözleri neden tutmadıkları incelendiğinde ise ağırlıklı olarak başka derse çalışmak, tatil olması, ödev yapması gibi nedenlerden dolayı vakit bulamadıkları için sözlerini tutmadıklarını ifade etmişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise söz verdiğini unuttuğunu ifade etmiştir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Öğretmen adaylarının deney sonrası aşamasına yönelik yansıtıcı düşünme odaklı öz değerlendirmeleri nasıldır?

Deney sonrası aşamasına yönelik olarak üç tane yansıtıcı düşünme uygulaması bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi kişisel yazılardır. Bir diğer uygulama kendine soru sorma uygulamasıdır. Son uygulama ise kendini değerlendirme uygulamasıdır.

Kendini Değerlendirme Uygulamasına Ait Sonuçlar

Tablo 4’de öğretmen adaylarının deney sonrası değerlendirme aşamasına yönelik olan kendini değerlendirme uygulamasına verdikleri cevapların kodlamaları bulunmaktadır.

Tablo 4.

Deney Sonrası Değerlendirme Aşamasına Yönelik Olan Kendini Değerlendirme Uygulamasına Verilen Cevaplardan Oluşturulan Kodlar ve Sıklıkları

Kodlar	Sıklık					Toplam
	D1	D2	D3	D4	D5	
Akademik katkı	24	22	24	24	22	116
Diğer		3		1		4

Öğretmen adayları yaptıkları deneyin kendilerine toplamda 116 sıklıkla bilimsel bilgi kattığını ifade etmiştir. Aşağıda bu ifadelerle ait söylemlerden bazı örnekler yer almaktadır.

“Newton kanunlarını öğrendim.” (Ö26) (Bilimsel bilgi katma).

“yay sabiti ve depolanmış enerjiyi hesaplamayı kattı.” (Ö3) (Bilimsel bilgi katma).

“Ölçüm hatalarının olduğunu, mikrometrenin kumpastan daha hassas olduğu bilgisini kattı.” (Ö26) (Bilimsel bilgi katma).

Deney 2’ de bir öğretmen adayı (Ö15) bu deneyin kendisine daha dikkatli olmanın gerekliliğini kattığını ifade etmiştir. Başka bir deneyde bir öğretmen adayı (Ö2) ise yaptığı deneyin kendisine kavramları daha iyi anlamasını ve yorumlamasını kattığını ifade etmiştir. Dördüncü deney için bir öğretmen adayı (Ö13) ise yapılan deneyin kendisine formül kullanma pratikliği kattığını ifade etmiştir.

Kendine Soru Sorma Uygulamasına Ait Sonuçlar

Tablo 5’de öğretmen adaylarının deney sonrası değerlendirme aşamasına yönelik olan kendine sorma uygulamasına verdikleri cevapların kodlamaları bulunmaktadır.

Tablo 5.

Deney Sonrası Değerlendirme Aşamasına Yönelik Olan Kendine Soru Sorma Uygulamasına Verilen Cevaplardan Oluşturulan Kodlar ve Sıklıkları

Kodlar	Sıklık					Toplam
	D1	D2	D3	D4	D5	
Hazırlık yaparak gelmek	4	4	8	14	10	40
Daha iyi hazırlık yapmak	18	4	12	2		36
Daha dikkatli olmak	2	6		2		10
Deneyi tekrar gözden geçirmek	2	6				8
Deneyde daha aktif olmak	2				4	6
Bir şey yapmaya gerek duymamak				1	4	5
Deneye odaklanmak	2		2			4
Hesaplama pratik olmak					2	2
Sonuçları iyi değerlendirmek			1			1
Günlük hayatta uygulamak				1		1
Arkadaşları gözlemlemek	1					1

Öğretmen adaylarının “Deneyin bana daha fazla katkı sağlaması için neler yapabilirim?” sorusuna verdikleri cevapların kodlamalarının olduğu Tablo 5 incelendiğinde toplamda en fazla sıklığa sahip kod “hazırlık yaparak gelmek” kodudur. Öğretmen adayları en fazla sıklıkla deneye hazırlanarak gelmeleri gerektiğini ifade etmiştir. Buna ek olarak öğretmen adayları toplamda 36 sıklıkla yaptıkları hazırlıkları yeterli görmemektedir ve daha iyi hazırlanarak gelmeleri gerektiğini ifade etmektedirler. Öğretmen adayları toplamda 10 sıklıkla deneyde daha dikkatli olması gerektiğini vurgularken 6 sıklıkla da deneyde daha aktif olmaları gerektiğini ifade etmiştir. Ayrıca 5 sıklıkla öğretmen adayları deneyin daha fazla katkı sağlaması için ek olarak bir şey yapmalarına gerek olmadığını ifade etmiştir.

Aşağıda öğretmen adaylarının bu uygulamaya verdikleri cevaplardan örnekler yer almaktadır.

“Arkadaşlarımı gözlemleyebilirim, başka bu gereçlerle ilgili deneyleri inceleyebilirim.” (Ö4) (Arkadaşları gözlemek, Daha iyi hazırlık yapmak).

“Daha hazırlıklı gelmem gerektiğini ve ölçüme zorlandığım için bizden önce yapan arkadaşlara bilen insanlara sorup da gelmem gerektiğini anladım.” (Ö5) (daha iyi hazırlık yapmak).

“Deneye gelmeden önce föyü daha dikkatli okumam gerekiyor. Ön bilgimin daha fazla olması gerekiyor.” (Ö16) (Daha iyi hazırlık yapmak).

Kişisel Yazı Uygulamasına Ait Sonuçlar

Öğretmen adaylarından yaptıkları deney sonrasında bir sonraki deneye yönelik olarak kendilerine istedikleri önerileri verebileceği yazı yazmaları istenmiştir. Bu önerilerin kodlamaları Tablo 6’da bulunmaktadır. Son deney olan beşinci deneyde bu uygulama başka deney olmadığı için doldurulmamıştır. Bu nedenle ilk dört deney analiz edilmiştir.

Tablo 6.

Deney Sonrası Değerlendirme Aşamasına Yönelik Olan Kişisel Yazı Uygulamasına Verilen Cevaplardan Oluşturulan Kodlar ve Sıklıkları

Kodlar	Sıklık				Toplam
	D1	D2	D3	D4	
Daha iyi hazırlanmak	12	6	4	20	42
Hazırlanarak gelmek		12	14		26
Deneyde daha dikkatli olmak	6	4			10
Deneyi verimli geçirmek			2	2	4
Deneyde daha aktif olmak			2		2
Deneyi iyice öğrenmek			2		2
Her şeyi zamanında yapmak			2		2
Arkadaşlarına uymamak				1	1
Uykusunu alıp gelmek	1				1
Tok olarak gelmek	1				1

Öğretmen adaylarının kişisel yazılarından çıkan kodlar incelendiğinde toplamda en fazla sıklıkla (42 sıklık) deneye daha iyi hazırlanmalarını kendilerine önerdikleri görülmektedir. Toplamda 26 sıklıkla ise öğretmen adayları hiç hazırlık yapmadıklarını ve bir sonraki deneye hazırlanarak gelmelerini kendilerine

önerdikleri görülmektedir. Öğretmen adaylarından bir tanesi aç olduğunu ve bir sonraki deneye tok olarak gelmesini önermiştir, bir tanesi uykusuz olduğunu ve uykusunu alarak gelmesini önermiştir, bir tanesi ise kendisine arkadaşlarına uymamasını önermiştir.

Aşağıda öğretmen adaylarının bu uygulamaya verdikleri cevaplardan örnekler yer almaktadır.

“Bir sonraki deneyde daha iyi araştırma yapmayı düşünüyorum. Bu deneyde hocanın sorduğu soruların bazılarını (kendimce dışı vurmasam da) iyi ve doğru cevap verememem iyi hazırlanmadığımı gösterir.” (Ö4) (Daha iyi hazırlanmak).

“Her şeyi zamanında yap, üst üste birikince eksiklerin kalıyor.” (Ö7) (Her şeyi zamanında yapmak).

“Deneye hazırlanmak için zaman sıkıntısı yaşamamak adına hazırlık aşamasını son güne bırakmayacağım.” (Ö17) (Her şeyi zamanında yapmak).

Öğretmen adaylarında Ö7 son deneyde bu uygulama olmamasına rağmen şu şekilde bir yansıtma yapmıştır; *“Bu dönemi iyi geçiremedim, bir daha ki dönem daha iyi ve aktif olmalıyım. O yüzden de deney föylerimi okumalı, çalışmalıyım.”* (Ö7).

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Üçüncü alt problem “Öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme odaklı öz değerlendirme uygulamalarına yönelik görüşleri nelerdir?” olarak belirlenmiştir.

Seçilen öğretmen adaylarıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda elde edilen veriler Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7.

Öğretmen Adaylarıyla Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Kodlar ve Sıklıkları

Temalar	Kodlar	Öğretmen Adayları	Sıklık/Öğretmen Adayı Sayısı
Bilişsel Katkı	Eleştiri kabiliyetinin artması	T2, T11, T7	3/8
	Özeleştiri yapmak	T2, T11, T17, T7, T18	5/8
	Bilinçli olmak	T25	1/8
	Sorumluluk duymak	T2, T6, T17, T7, T25	5/8
	Sorgulama kabiliyetinin artışı	T2, T12	2/8
Derse Hazırlık	Derse daha hazır olunması	T25, T18	2/8
	Uygulamalar olmasaydı hazırlanılmaması	T17, T18	2/8
	Eksiklerin farkına varılması	T2, T6, T11, T12, T7	5/8
Tutum	Derse yönelik tutumu etkilememesi	T2, T6, T11, T17, T7, T12, T18, T25	8/8
	Öz değerlendirme uygulamalarının zevkli olması	T2	1/8

	Öz değerlendirme uygulamalarının bazen sıkıcı olması	T17, T7	2/8
	Föye olumsuz cevap yazdığında kendini kötü hissedilmesi	T11, T17, T7	3/8
	Deneydeki eksikliklerini gidermeye motive olunması	T11, T17, T7, T18, T25	5/8
Diğer	Uygulamalar yararlı	T2, T6, T11, T17, T7, T18, T25	7/8
	Hiçbir yararı olmadı	T12	1/8
	Öğretmen olunca uygulamak	T25, T17, T7	3/8
	Uygulamaların dezavantajı yok	T2, T6, T11, T17, T7, T18, T25	7/8
	Uygulamalar manasız	T12	1/8
	Uygulamalar olmasa güzel olurdu	T12	1/8
	Uygulamalarda kendini dinlemek	T11	1/8

Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar kodlandığında bu cevapların tutum, bilişsel katkı, hazırlık ve diğer olmak üzere dört tema altında toplandığı görülmektedir.

Bilişsel katkı teması için; öğretmen adayları beşer sıklıkla bu uygulamalar sayesinde özeleştiri yaptıklarını ve derse karşı sorumluluk duyduklarını ifade etmişlerdir. İki tane öğretmen adayı süreç sonunda sorgulama kabiliyetlerinin arttığını belirtmiştir. Benzer şekilde üç öğretmen adayı ise eleştiri kabiliyetlerinin arttığını ifade etmiştir. Bir öğretmen adayı bu uygulamaları doldururken sanki kendisini dinlediğini belirtirken bir aday ise daha bilinçli olduğu yönünde ifadeler kullanmıştır.

Derse hazırlık teması için; öğretmen adaylarından iki tanesi bu uygulamalar nedeniyle derse daha hazır olarak katıldıklarını belirtmişlerdir. İki aday ise eğer bu uygulamalar olmasaydı derse hazırlanmayacağı yönünde ifadelerde bulunmuşlardır. Beş öğretmen adayı da uygulamaları doldururken derse hazırlık ve ders esnasındaki eksikliklerinin farkına vardıklarını ifade etmişlerdir.

Tutum teması için; öğretmen adaylarının tamamı bu uygulamaların onların derse karşı olan tutumlarını olumlu ya da olumsuz olarak hiçbir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarından biri bu uygulamaları doldururken zevk aldığını, iki tanesi ise ilerleyen haftalarda hep aynı uygulamalar olmasından dolayı bazen sıkıldıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları beşer sıklıkla uygulanan bu uygulamaların laboratuvara hazırlık ve laboratuvar uygulaması sırasındaki eksikliklerini gidermeye yönelik olumlu bir tutum sergilemelerini sağladığını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının üç sıklıkla da bu uygulamalara olumsuz şeyler yazdıklarında kendilerini kötü hissettiklerini, bu nedenle de laboratuvara daha hazır ve laboratuvar esnasında daha gayretli olmaya çalıştıklarını belirtmişlerdir.

Diğer teması için; öğretmen adaylarının verdikleri cevaplarda en yüksek sıklık, yedi sıklıkla, bu uygulamaların yararlı olduğu ve bu uygulamaların bir dezavantajının olmadığı kodlarıdır. Üç öğretmen adayı bu tarz uygulamaları öğretmen olduklarında uygulayabileceğini ifade etmişlerdir. Bir aday ise bu

uygulamaların kendisine bir yararı olmadığı yönünde görüş beyan etmiştir ve bu uygulamaların manasız olduğunu ifade etmiştir.

Tartışma ve Öneriler

Yapılan eylem araştırması göstermiştir ki öğretmen adayları Genel Fizik Laboratuvarı I dersine çoğunlukla hazırlanmadan gelmişlerdir ve bu durumun olumlu ve olumsuz her türlü etkilerini öz değerlendirme yaparak nedenleriyle beraber yansıtmışlardır. Bu yansımalar sonucunda öğretmen adayları eksikliklerini belirlemiştir ve bu eksiklikleri gidermeye yönelik kendilerine önerilerde bulunmuşlar, motive olmuşlardır. Çünkü öz değerlendirme süreci hem öğrenme sürecine katkıda bulunmaktadır hem de öğrencilerin enerjilerini gelişimleri için gerekli alanlara yönlendirmelerine yardımcı olmaktadır (Boud & Falchikov, 1989). Ayrıca laboratuvar föyü de bir ders materyalidir ve Dochy & Moerkerke (1997)'ye göre etkin bir öğrenme ortamı için öğrenme ve değerlendirmenin beraber olduğu materyaller kullanılmalıdır.

Öğretmen adayları uygulamalara sözümlü tutmadım, vaktim olmadı vb. olumsuz şeyler yazmaktan dolayı psikolojik olarak rahatsızlık duymuştur. Ancak bu önerilerin gerçekleşme yüzdesi %40 civarındadır. Yani öneriler çoğunlukla düşüncede kalmıştır, uygulamaya dönüşmemiştir. Bu durumun sebeplerinden biri yapılan eylem araştırmasının bir dönemde sadece 10 saat (5 ders) ile sınırlı olması olabilir. Çünkü bu süreç bir alışkanlıktır ve alışkanlıklar kolay kazanılmaz.

Yapılan görüşmelerde bu uygulamaların öğretmen adaylarının derse olan tutumlarına olumsuz bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Aksine öğretmen adayları bu uygulamaların kendilerinde olan eksikliklerinin farkına varmalarını sağladığını ve bu eksiklikleri gidermek için motive edici unsur olduğunu ifade etmiştir. Öz değerlendirmenin etkisinin araştırıldığı çalışmalarda görülmüştür ki öz değerlendirmeler öğrencilerin motivasyonları üzerinde olumlu etkiler bırakmaktadır (Coronado-Aliegro, 2006; Ozogul, Olina & Sullivan, 2008; Milne, 2009). Bu nedenle yansıtıcı düşünme uygulamaları ile yapılan öz değerlendirmelerin derse ciddi anlamda destekleyici unsur oldukları söylenebilir. Üç öğretmen adayı bu konuyla ilgili olarak bu uygulamalar olmasaydı derse hazırlanarak gelmeyeceğini ifade etmiştir.

Öğretmen adayları yansıtıcı düşünme uygulamaları ile yapılan öz değerlendirmeler sayesinde eleştirme kabiliyetlerinin geliştiğini ve bu uygulamalar sayesinde öz eleştiri yapmayı öğrendiklerini ifade etmiştir. Ayrıca bu uygulamalar öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamasına karşı sorumluluk duymasını sağlamıştır. Milne (2009) yaptığı çalışmada öz değerlendirmenin kritik düşünme, konunun üzerine daha derin bilgi edinme, yaşam boyu öğrenme, değerlendirmenin sırrını çözme, gelişimin bilincinde olma, iletişimi geliştirme, gözlem yapma ve bireysel eleştiri yapma becerilerini geliştirdiğini ifade etmiştir. Buna ilave olarak öğretmen adayları bu uygulamaları öğretmen olduklarında da kullanabileceklerini ifade etmiştir.

Uygun yansıtıcı düşünme uygulamaları ile yapılan öz değerlendirmelerin, öğretmen adaylarının hem kendilerini derse hazırlık açısından yansıtma ve bu konuda olan eksikliklerini görmelerini hem de bu eksikliklerini gidermelerinde motive edici, onları hazırlık yapmaya tetikleyici bir unsur olduğu görülmüştür. Biyoloji öğretmeni adaylarının biyoloji laboratuvar uygulamasına gelirken yaptıkları hazırlıkların incelendiği bir çalışmada öğretmen adaylarının % 30,7'sinin laboratuvara hiçbir hazırlık yapmadan geldikleri görülmüştür (Yeşilyurt, 2005). Her derste olduğu gibi laboratuvar uygulamalarına da hazırlanarak gelmek önemlidir. Bu nedenle uygun yansıtıcı düşünme uygulamaları ile yapılan öz değerlendirmeler bu eksikliği giderici bir unsurdur denilebilir.

Öğretmen adayları yaptıkları deneyin kendilerine daha fazla katkı sağlaması için hazırlık yaparak gelebileceğini, yaptığı hazırlığı yeterli görmeyerek daha fazla hazırlanarak gelebileceğini ve deney esnasında daha dikkatli olabileceğini en fazla sıklıkla ifade etmiştir. Bir diğer yansıtıcı düşünme uygulamasında ise öğretmen adayları bir sonraki deney için kendilerine öneriler vermişlerdir. Bu önerilerden en fazla sıklığa sahip olanları deneye hazırlıklı gelmek, deneye daha iyi hazırlanmak ve deney esnasında daha dikkatli olmaktır. Bu öneriler bir önceki uygulamada en fazla sıklıkla sahip olan ifadelerle aynıdır. Bu ifadelerden anlaşılmaktadır ki öğretmen adayları ağırlıklı olarak deneye gelirken hazırlık

yapmadıklarını veya yaptıkları hazırlığın yeterli olmadığını yansıtmıştır. Dolayısıyla denilebilir ki öğretmen adayları kendilerinde olan eksikliklerin farkına varmış ve bu eksiklikleri giderici yönde kendilerine öneriler vermişlerdir. Ancak bu önerilerini uygulama süreci boyunca ortalama % 40 oranında yerine getirmişlerdir.

Uygulama sürecinde öğretmen adayları yaptıkları hazırlıklar sayesinde genel olarak deneyi daha iyi anladıklarını, deney hakkında bilgilendiklerini ve derse katıldıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları deney öncesinde deneye yönelik bir hazırlık yapmadıkları için genel olarak, deneyde zorlandıklarını, deney sırasında sorulan sorulara cevap veremediklerini ve deney esnasında bilgi eksikliği yaşadıklarını ifade etmiştir.

Araştırmanın sonuçlarına göre öneriler şu şekildedir;

1. Öğretmen adaylarının öz değerlendirme ve yansıtıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesi için daha uzun bir eylem planıyla bu uygulamalar uygulanabilir.
2. Bu çalışmanın benzerleri farklı düşünme becerilerini de kapsayacak şekilde tasarlanan deney föyleri ile yapılabilir. Bu sayede bütün düşünme becerilerine yönelik daha etkin bir laboratuvar föyü geliştirilebilir.
3. Laboratuvar föyünün laboratuvara hazırlık için önemli bir yeri vardır. Bu nedenle öğretim üyelerine laboratuvar uygulamaları derslerinde öğrencilerin derse daha hazır gelmelerini sağlamak için kullandıkları laboratuvar föyünü yansıtıcı düşünme odaklı öz değerlendirme uygulamalarıyla desteklemeleri önerilmektedir.

References

- Akdeniz, A. R., & Karamustafaoğlu, O. (2003). Fizik öğretimi uygulamalarında karşılaşılan güçlükler [Difficulties encountered in teaching physics]. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2).
- Alp, S., & Taşkın, Ç. Ş. (2008). Eğitimde yansıtıcı düşüncenin önemi ve yansıtıcı düşünceyi geliştirme [The importance of reflective thinking in education and developing reflective thinking] *Milli Eğitim Dergisi*, 37(178).
- Altınok, H. (2002). Yansıtıcı öğretim: Önemi ve öğretmen eğitime yansımaları [Reflective teaching: Importance and reflections on teacher education]. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(8), 65-73.
- Bölükbaş, F. (2004). Yansıtıcı öğretim ile yabancı dil olarak türkçe öğretimi [Teaching turkish as a foreign language with reflective teaching]. *Dünyada Türkçe Öğretimi Sempozyumu*. 15-16 Nisan 2004: Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Erkan Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Boud, D., & Falchikov, N. (1989). Quantitative studies of student self-assessment in higher education: A critical analysis of findings. *Higher Education*, 18, 529-549.
- Coronado-Aliegro, J. (2006) *The effect of self-assessment in the self-efficacy of students studying spanish as a foreign language*. Doctoral Dissertation, University of Pittsburgh.
- Dewey, J. (1933). *How we think. A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*, Boston: D. C. Heath.
- Dochy, F. J. R. C., & Moerkerke, G. (1997). Assessment as a major influence on learning and instruction. *International Journal of Educational Research*, 27(5), 415-432.
- Harris, M. (1997). Self-assessment of language learning in formal settings. *ELT Journal* 51(1), 12-20.
- Kaptan, F. (1998). Fen öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılması [The use of concept maps in science teaching] *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 95-99.
- Korkmaz, H. (2004). *Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları*. Ankara: Yeryüzü Yay.
- Milne, C. (2009). Assessing self-evaluation in a science methods course: Power, agency, authority and learning. *Teaching and Teacher Education*, 25, 758–766.
- National Research Council (2015). *Next generation science standarts*. Retrieved from <http://www.nextgenscience.org>, on 21-12-2015.
- Ozogul, G., Olina, Z., & Sullivan, H. (2008). Teacher, self and peer evaluation of course plans written by preservice teacher. *Educational Technology Research and Development*, 56, 181-201.
- Sünbül, A. M. (2007). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Konya: Çizgi Kitabevi.
- Tok, Ş. (2008). Fen bilgisi dersinde yansıtıcı düşünme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkisi [The effects of reflective thinking activities in science course on academic achievements and attitudes toward science]. *İlköğretim Online Dergisi*, 7(3), 557-568.
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R., & Piburn, M. (1997). *İlköğretim fen öğretimi*. Ankara: YÖK/ Dünya Bankası.
- Ünver, G. (2007). *Eğitimde yeni yönelimler*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Yeşilyurt, S. (2005). Biyoloji eğitimi öğrencilerinin biyoloji laboratuvar uygulamalarında karşılaştıkları güçlüklerin belirlenmesi üzerine bir araştırma [A research on the difficulties that biology education

students have encountered in biology laboratory applications], *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 88-96.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.