

Examining the Pre-service Teachers' Components of Self-Efficacy Beliefs in Science Teaching (SEBST)*

Dilber POLAT**

Gülşah ULUAY***

Uğur BAŞARMAK****

Abstract. This study was designed as a qualitative–quantitative triangulation research, one of the mixed method designs in which the data are collected concurrently, with the purpose of examining the pre-service teachers' components of self-efficacy beliefs in science teaching. The study was carried out with the participation of 189 pre-service science teachers. Data of the study was collected using a “Personal Information Form”, the “Self-Efficacy Scale for Science Teaching”, and an “Unstructured Questionnaire” consisting of four open-ended questions. Since the quantitative data obtained from the research fulfilled the assumptions of parametric test, the descriptive statistics were analyzed using independent samples t-Test and one-way analysis of variance (ANOVA). The qualitative data was analyzed using content analysis. Based on the analysis results obtained from the quantitative data, it was found that whereas the pre-service teachers' mean scores for the Self Efficacy Scale for Science Teaching did not differ significantly in terms of gender, they differed significantly in terms of level of grade, whether selected the department willfully and career plan. The results obtained from the qualitative data was evaluated under four themes: Verbal persuasion, direct experiences, indirect experiences and emotional state.

Keywords: Self-efficacy, pre-service science teachers, self-efficacy components

* The ethics committee approval for this study was obtained from the Ethics Committee of the Rectorate of Kırşehir Ahi Evran University, dated 27/08/2020 and numbered 2020/03.

** Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-5931-0626>, Assoc. Prof. Dr., Kırşehir Ahi Evran University, Turkey, dilber.polat@ahievran.edu.tr

*** Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-6365-5122>, Assist. Prof. Dr., Ordu University, Turkey, gulsahuluay@gmail.com

**** Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-2762-1806>, Assoc. Prof. Dr., Kırşehir Ahi Evran University, Turkey, ugurbasarmak@ahievran.edu.tr

1. INTRODUCTION

Every step an individual takes and every work an individual starts aim at success. It cannot be ignored that self-efficacy belief, an individual's belief in whether she/he will be able to succeed or not, affects the task undertaken or the results of the action being carried out. The first researches on self-efficacy started in the United States in the late 1970s with Albert Bandura's therapy studies that were carried out with the participation of individuals with a phobia of being bitten by various animals such as snakes and dogs (Sakız, 2013).

According to Bandura (1997), self-efficacy is "one's belief in own personal competencies and potential." In another definition, self-efficacy is defined as an individual's self-confidence in accomplishing or fulfilling the task or tasks undertaken (Kinzie, Delcourt, & Powers, 1994). Teachers' beliefs towards teaching and learning processes affect their way of using the pedagogical knowledge (Roehrig & Luft, 2004). Similarly, teachers' self-efficacy has a positive effect on their beliefs about teaching behaviors (Cho and Shim, 2013). Teachers' self-efficacy also affects their choice of teaching methods and techniques to be used in the classroom and their students' success level (Ross, 1994) Recepoğlu and Recepoğlu (2020) emphasized that improving the quality of teaching profession and enhancing the quality of education could be possible through increasing the motivation and self-efficacy of teachers, especially the prospective ones who are at the beginning of the road.

Bandura (1995) asserted that the factors (components) affecting self-efficacy are verbal persuasion, direct experiences, indirect experiences, and emotional state. The factor "verbal persuasion" refers to the effect of the encouragement and advices the individual receives about whether she/he will succeed or not on her/his self-efficacy perception. As for the individual's direct experiences, it is stated that positive experiences support the individual in forming self-efficacy belief in oneself for similar situations in the future. The factor "indirect experiences" refers to an individual's ability to develop belief in oneself in a situation where she/he observes the skills of other people, similar to oneself, to cope with difficult situations. The component "emotional state" emphasizes that an individual's level of happiness, stress, or anxiety while carrying out an action affects her/his self-efficacy perception (Aksu, 2019; Arseven, 2016; Yaz & Çetin, 2020).

Self-Efficacy Belief in Science Teaching

Self-efficacy beliefs of today's teachers and pre-service teachers, who make the greatest contribution to raising well-equipped new generations, are critical and important (Henson, Bennet, Sienty & Chambers, 2000). Based on this perspective, it can be asserted that pre-service science teachers' self-efficacy beliefs in science teaching have an effect on science teaching processes. So, examining the factors affecting the self-efficacy in science teaching is an important key to understand how to motivate teachers to overcome obstacles encountered in science teaching processes (Ramey-Gassert, Shroyer & Staver, 1996). Self-efficacy belief in science teaching is defined as a teacher's belief or confidence in her/his ability to teach science effectively (Ramey-Gassert & Shroyer,

1992). Levitt (2002) emphasizes the importance of teachers' self-efficacy beliefs to succeed in reforms for science education. Based on the related literature, it can be stated that the level of self-efficacy in science varies depending on various variables. In this regard, the effect of experiences on self-efficacy beliefs in science teaching is emphasized in the literature. Teachers with high self-efficacy report that they have had successful experiences in science in the past. On the other hand, it was reported that teachers with low self-efficacy associated their lack of confidence and interest in science with their previous negative experiences in science (Avery & Meyer, 2012).

Purpose of the Study

The purpose of this study was to examine the pre-service science teachers' components of self-efficacy belief in science teaching. To this end, answers to the following research questions were sought:

1. Is there a significant difference between the pre-service teachers' scores for self-efficacy in science teaching in terms of the variables such as gender, department preference, career plan, grade, academic achievement, and experiment anxiety?
2. What are the components of the pre-service teachers' self-efficacy beliefs in science teaching?
3. How do the pre-service teachers behave in situations that require self-efficacy in teaching?

2. METHOD

This section includes explanations about the research design, study group, data collection tools, data collection and its analysis.

Research Design

Creswell (2003) classified the design types as "sequential exploratory, sequential explanatory, sequential transformative, concurrent triangulation, concurrent nested, and concurrent transformative." Since the quantitative and qualitative data was collected concurrently, this study was designed in line with "concurrent triangulation." The reason why this design was preferred was to determine the accuracy, similarity, and relationship of the results using different methods. In the literature these designs were also generally classified as "triangulation, exploratory, nested, and explanatory" (Creswell & Plano Clark, 2007; Creswell, 2008).

Study Group

The sample of the study was selected using criterion sampling, which is one of the sub-types of purposeful sampling which is a type of non-random sampling. Patton (2014) defined the criterion sampling as a sampling involving the cases that meet some predetermined criteria of importance. In this study, the sampling criteria were as follows: being a student at the department of science education and having successfully completed the laboratory course at her/his grade level. The data collection process was

carried out on a voluntary basis with the participation of 189 pre-service science teachers who met these criteria.

Participants were coded as TF1-TM2. T refers to the participant pre-service teacher, F to female, and M to male. The code numbers are unique to each participant. 112 female and 77 male pre-service teachers participated in the study. 56 of the participants were freshmen, 32 were sophomores, 47 were juniors, and 54 were seniors.

Data Collection Tools

The following data collection tools were used in the study: a "personal information form" developed by the researchers, the "Self-Efficacy Scale for Science Teaching" developed by Kaya, Polat, and Karamüftüoğlu (2014), and an "unstructured questionnaire" consisting of four open-ended questions. In order to question some situations that were thought to affect the self-efficacy in teaching, the personal information form contained the following information: gender, grade, whether selected the department willfully, satisfaction with academic achievement in science, teaching preferences, experiment anxiety, and career plans. The "Self-Efficacy Scale for Science Teaching" (Kaya et al., 2014) is a 5-point Likert-type scale with 3 dimensions and 14 items. The Cronbach Alpha (α), the internal reliability coefficient of the scale, was given in Table 1 together with the coefficient calculated in this study.

Table 1

Internal Reliability Coefficients of the Self-Efficacy Scale for Science Teaching

Sub-dimensions	Cronbach Alpha(α) of the scale	Cronbach Alpha(α) calculated in this study
1. Sub-dimension: <i>Self-Efficacy in subject matter knowledge</i>	,80	,82
2. Sub-dimension: <i>Self-efficacy in realizing in-class activities (performance)</i>	,57	,79
3. Sub-dimension: <i>Self-efficacy in laboratory knowledge</i>	,87	,83
<i>Internal reliability coefficient for overall scale</i>	,83	,86

The reason why we used an unstructured questionnaire consisting of open-ended questions was to verify the data obtained from the scale and have a deeper insight through the answers given to open-ended questions. Unstructured questionnaires have some advantages over the structured ones. Baş (2010; p. 49) asserts that some information impossible to be obtained by closed-ended questions can be obtained using open-ended questions, and answers are not limited to the thoughts of the researcher. The content and face validity of the questionnaire questions were reviewed by two

experts, and the language validity was reviewed by a linguist. They were asked to score each question in the draft questionnaire consisting of six questions, and the Kappa coefficient of agreement between the reviewers was calculated and found to be .92. According to Landis and Koch (1977), the Kappa Coefficients equal to or above ,81 refer to a "very good fit" between the reviewers and are the proof of the reliability of the measurement tool. The following four questions were included in the final version of the questionnaire:

1. If your self-efficacy in science teaching is a success, what do you owe your success to?
2. How would you react when a student asks you an unexpected science-related question in the future? (How would you respond/react to your students who ask science-related questions when you are unprepared?)
3. What is your first choice when teaching a science-related subject? Please explain. (Would you prefer theory or experiment to make the students grasp the subject?)
4. What do you feel while experimenting? Does experimenting make you anxious? If so, what is the level of the anxiety? Why?

Data Collection

The ethics committee approval for this study was obtained from the Ethics Committee of the Rectorate of Kırşehir Ahi Evran University, dated 27/08/2020 and numbered 2020/03. Qualitative and quantitative data was collected concurrently at one time. It took 10-15 minutes for the pre-service teachers to complete the measurement tool under the supervision of the researcher.

Data Analysis

Since the research data was collected by concurrent triangulation, they were analyzed separately by quantitative and qualitative analysis methods. Assumptions of parametric test are reported to be as follows: "distribution of the measurements in the population is normal", "variances for the populations of samples are equal", "size of samples is at least 30 for each subgroup to be compared", and "subjects are independent from each other" (Büyüköztürk, Çokluk, and Köklü, 2017; p. 141). In this research, the number of participants in each subgroup was more than 30 [$n_{\text{(freshmen)}}=56$; $n_{\text{(sophomores)}}=32$; $n_{\text{(juniors)}}=47$; $n_{\text{(seniors)}}=54$] and they are independent from each other. As for the other test assumptions, normality and homogeneity test results are shown in the Tables 2 and 3 below.

Table 2

Normality Test results for the research data

	Grade	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		KS	df	p	S-W	df	p
Self-Efficacy Score	Freshmen	,106	56	,178	,969	56	,164
	Sophomores	,145	32	,086	,962	32	,309
	Juniors	,070	47	,200*	,979	47	,568
	Seniors	,067	54	,200*	,983	54	,633

The subgroups had $n < 50$, so Kolmogorov Smirnov (KS) test results were taken into account. Since the significance level was greater than 0,5 ($p > ,05$) [(KS₍₅₆₎=,106; $p > ,05$), (KS₍₃₂₎=,145; $p > ,05$), (KS₍₄₇₎=,070; $p > ,05$), (KS₍₅₄₎=,067; $p > ,05$)], the data was found to be normally distributed (Büyüköztürk et al., 2017). Homogeneity test results of the variances are shown below in Table 3.

Table 3

Homogeneity Test Results for the Variances of the Research Data

Self-Efficacy Total Score			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,892	3	185	,132

The Levene statistics results in the Table 3 show that the variances for the populations of the samples are equal ($LS_{(3,185)}=1.892$; $p > ,05$). As a result, since the quantitative data obtained from the research fulfilled the assumptions of parametric test, the descriptive statistics were analyzed using independent samples t-Test and one-way analysis of variance (ANOVA), and the qualitative data was analyzed using content analysis. Content analysis is a method where similar data are grouped under certain concepts and themes and interpreted in a way that the reader can understand (Yıldırım & Şimşek, 2011; p. 227). In the content analysis phase, the pre-service teachers' responses to the open-ended questions were examined, and after the codes were divided into categories, common themes were identified. The self-efficacy components identified by Bandura ("Verbal persuasion", "Direct experiences", "Indirect experiences", and "Emotional state") in 1995 were accepted as themes in the content analysis, and the codes were grouped under these themes. The research data was analyzed and interpreted as qualitative and quantitative data separately, and finally, the overlapping situations were revealed by correlating the results in line with the requirement of concurrent triangulation design.

3. FINDINGS

In this section, the results obtained from the study were presented in tables individually by sub-problems.

The first sub-problem

Is there a significant difference between the pre-service teachers' mean scores for SEBST in terms of the variables such as gender, department preference, career plan, grade, academic achievement, and experiment anxiety? The independent samples t-test results were given in the Table 4 by the pre-service teachers' gender, department preference, and career plan.

Table 4

Independent samples t-Test results of the SEBST scores by gender, department, and career preference

Gender	N	\bar{X}	S	t	sd	p	d
Female	112	77,57	10,73	1,276	187	,181	-
Male	77	79,44	8,12				
Did you select the department willfully?	N	\bar{x}	S	t	sd	p	d
Yes, I willfully selected	134	79,49	9,23	2,607	187	,010*	0,493
No, I had to	55	75,47	10,55				
Are you thinking of teaching in the future?	N	\bar{x}	S	t	sd	p	d
Yes	174	78,68	9,84	1,711	187	,039*	0,474
No	15	74,20	8,13				

*p<,05

When the Table 4 is examined, it is seen that the male pre-service teachers' mean score for SEBST (\bar{x} =79,44) was higher than that of the females (\bar{x} =77,57), however, this difference was not statistically significant ($t_{(187)}=1,276$; $p >,05$). The pre-service teachers who willfully chose the department (\bar{x} =79,49) had a significantly higher mean score for SEBST than those who had to choose the department (\bar{x} =75,47) ($t_{(187)}=2,607$; $p<,05$). In other words, choosing the profession willfully and consciously made a positive contribution to the self-efficacy beliefs. The effect size also confirmed this result, and

Cohen's standardized (d) effect size value was calculated as 0.493. So, the variable “whether willfully selected the department” had a considerable effect on the self-efficacy (Büyüköztürk, 2018; 44). The pre-service teachers who were planning to teach in the future ($\bar{x}=78,68$) had a significantly higher mean self-efficacy score than those who were not ($\bar{x}=74,20$) ($t_{(187)}=1,711$; $p>,05$). When the effect size is examined (Cohen $d = 0,474$), it can be said that the variable “whether planning to teach after graduation” had a considerable effect on SEBST.

Table 5 shows the descriptive analysis results of the distribution of the pre-service teachers' SEBST scores by their grade level, level of satisfaction with academic achievement, and level of anxiety while experimenting.

Table 5

Descriptive analysis results of the SEBST scores by levels of grade, academic achievement, and experiment anxiety

Variable	Level	N	SEBST scores	
			\bar{x}	S
Grade	Freshmen	56	75,64	11,33
	Sophomores	32	74,88	10,05
	Juniors	47	81,09	7,26
	Seniors	54	80,74	8,57
Academic achievement	Not satisfied (1)	22	73,41	12,09
	Not bad (2)	56	77,39	10,12
	Good (3)	89	78,78	8,89
	Very good, I am proud of myself (4)	22	83,77	7,10
Experiment anxiety	No (N)	21	78,87	7,19
	Low (L)	34	77,94	11,93
	Medium (M)	31	77,57	9,07
	High (H)	103	77,42	9,75

When the Table 5 is examined, it is seen that the pre-service teachers' SEBST scores are ranked as follows: juniors>seniors>freshmen>sophomores. It is thought-provoking that the freshmen ($\bar{x}=75,64$) had a higher SEBST mean score than the sophomores ($\bar{x}=74,88$), and the seniors ($\bar{x}=80,74$) had a lower SEBST mean score than the juniors ($\bar{x}=81,09$).

When the pre-service teachers' SEBST scores were examined by the degree of satisfaction with academic achievement, it was seen that as their level of satisfaction with their academic achievement increased, their SEBST scores also increased.

When the SEBST scores were examined by the levels of experiment anxiety, it was observed that there was an inverse relationship between anxiety and self-efficacy belief in teaching ($N = 78,87$; $L = 77,94$; $M = 77,57$; $H = 77,42$). In other words, the lower the pre-service teachers' anxiety while experimenting, the higher their self-efficacy belief in teaching science.

Table 6 shows the results of the one-way analysis of variance (ANOVA) test carried out to find whether there was a significant difference between the scores, and the results of the Scheffe analysis carried out, in case of a difference, to identify between which groups the difference was.

Table 6

ANOVA test results for self-efficacy scores

Variable	Source of the variance	KT	sd	KO	F	p	Scheffe	η^2
Grade	Between groups	1456,925	3	485,642	5,442	,001*	3-1; 3-2;	0,591
	Within group	16508,387	185	89,235			4-2;	
	Total	17965,312	188					
Academic achievement	Between groups	1251,268	3	417,089	4,617	,004*	4-1	,483
	Within group	16714,045	185	90,346				
	Total	17965,312	188					
Experiment anxiety	Between groups	173,379	3	124,460	1,253	,059	-	-
	Within group	17891,933	185	96,713				
	Total	17965,312	188					

* $p < .05$

The analysis results in the Table 6 show that there was a significant difference between the pre-service teachers' SEBST scores in terms of their grade [$F_{(3,185)} = 5.442$; $p < .05$]. Since the variances were homogeneous, Scheffe test was applied in the further analysis conducted to identify between which grades the difference existed. According to the results of the analysis, it was found that the juniors' SEBST scores ($\bar{x} = 81.09$) were significantly higher than those of the freshmen ($\bar{x} = 75.64$) and the sophomores

(\bar{x} =74.88); and the seniors' SEBST scores (\bar{x} =80.74) were significantly higher than those of the sophomores (\bar{x} =74.88).

Eta-squared value ($\eta^2=0.591$) calculated in order to determine the effect of the independent variable "grade" on the dependent variable showed that the grade level had a high effect on the dependent variable (Büyüköztürk, 2018; 44). In other words, the analysis results showed that the grade level explained 59.1% of the total variance of SEBST.

Moreover, it was found that there was a significant difference between the pre-service teachers' SEBST scores in terms of their satisfaction with their academic achievement [$F_{(3,185)}=4.617$; $p<.05$]. As a result of the Scheffe test carried out to identify between which groups this difference existed, it was found that the pre-service teachers who were proud of their academic achievement ($\bar{x} = 83.77$) had a significantly higher SEBST score than those who were not satisfied with their academic success at all ($\bar{x} = 73.41$). In addition, the eta-squared value ($\eta^2=0.483$) showed that the level of satisfaction with academic achievement had a high effect on the SEBST scores (Büyüköztürk, 2018; 44). In other words, the analysis results showed that the level of satisfaction with academic achievement explained 48.3% of the total variance of SEBST.

According to another result in the Table 6, although there were mathematical differences between the pre-service teachers' SEBST scores in terms of the level of anxiety they experienced while experimenting, this difference was not statistically significant [$F_{(3,185)} = 1.253$; $p>.05$]. In other words, although the pre-service teachers' SEBST scores decreased as their experiment anxiety increased ($N=78.87 > L=77.94 > M=77.57 > Y=77.42$), there was no statistically significant difference between the scores.

The second sub-problem

What are the components of the pre-service teachers' self-efficacy beliefs in science teaching? (To what do you owe your self-efficacy in science teaching?)

It was examined on what the pre-service teachers' self-efficacy depended, and the themes and codes for their opinions on this subject were given in Table 7.

Table 7

Pre-service teachers' opinion on the components of SEBST

Themes and Codes	n
<i>Verbal persuasion</i>	
My opinion being valued	112
Expressing myself in a democratic environment	88
My communication with my family	84

My teachers' behaviors towards me	72
What my friends say	53
Approvals in social media	53
Likes/compliments I receive	30
Direct experiences	
Self-confidence	129
Background (knowledge on subject matter)	90
My previous achievements	64
Not losing heart in the face of challenges/struggling until succeeding	31
My personality structure	64
Whether the task is hard or not	25
Working systematically and determinedly	20
Willingness to learn	17
Updating myself	17
My skill to cope with my fears	13
Indirect experiences	
Observing the experiences of others	95
Researching	90
Having a reading habit	87
Listening to others' success stories	64
Environment in which I was raised	40
People whose example I follow	24
Emotional state	
Being happy with the work I do	53
The mood I am in at that moment	15
My morale	13
My motivation	12
Controlling my excitement	5

It was found that the pre-service teachers were affected by the following components of SEBST in order of high to low: verbal persuasion (n=492), direct experiences (n=470), indirect experiences (n=400), and emotional state (n=98). They stated that the following components and the related factors affected their SEBST: their opinions being valued (n=112), communication with the family (n=84) under the component “verbal persuasion”; their previous achievements (n=64), their struggle against challenges (n=31) under the component “direct experiences”; observing the experiences of others (n=95) under the component “indirect experiences”; and being happy with the work being done (n=53), morale (n=13), motivation (n=12), and excitement (n=5) under the component “emotional state.”

A graph (Figure 1) was created in order to explain the ratios given in the Table 5 more clearly.

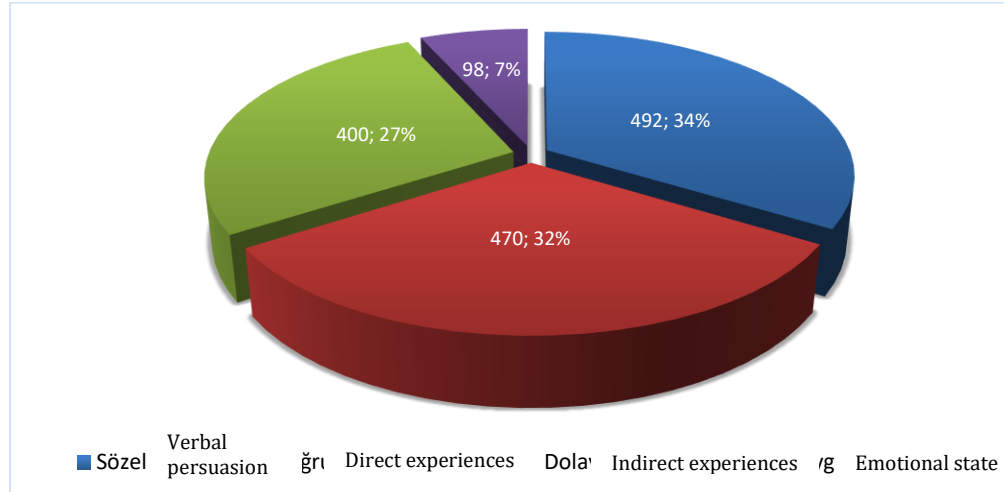


Figure 1. The graph for the ratios of the components of the pre-service teachers' self-efficacy beliefs in science teaching

It was found that the pre-service teachers' beliefs in their ability to teach science successfully were affected the most by, in order of most to least, what they hear from those around them, the past experiences, the experiences of other people that they have the opportunity to observe, and their own emotional state.

Below are some examples of pre-service teachers' statements regarding the codes associated with the components.

TM62; "If my instructor encourages me, especially in the experiments, I get more confident. I do a better job."

TM226; "Honestly, if I am in a good mood at that moment, I can do everything"

TF197; "The success of my teachers, whom I take as an example in the faculty, makes me love science and I believe more in my ability to do."

The third sub-problem

How do the pre-service teachers behave in situations that require self-efficacy in teaching?

Table 8 gives the analysis results for the behaviors related to self-efficacy in science teaching.

Table 8

Behaviors related to self-efficacy in science teaching

Themes and Codes		Themes and Codes	
How do you feel when you are asked a science-related question and you are unprepared?	n	When teaching science, do you prefer theory or experiment?	n
Positive behaviors (High SEBST)		I prefer experiment to teach science	110
I feel happy to be asked a question and answer	71	I feel safer when I teach theoretically	70
I try to understand	16	I believe that I can teach using both theory and experiment	9
I give a more detailed answer when convenient	16		
Negative behaviors (Low SEBST)		What are you anxious about while experimenting?	
I give homework to the student who asks the question	117	Giving false information	116
I turn a deaf ear	20	Safety measures (causing an accident)	80
I fudge the issue	20	Harming students	24
I feel uneasy	15	My own health	17
I get angry	15	Total	237
I get bored	15		
I escape	11		

When the Table 8 is examined, it is seen that most of the pre-service teachers stated that they would assign the question to the student as a homework (n = 117), 71 of them stated that they would be happy to be asked a science question, 20 of them stated that they would turn a deaf ear, 16 stated that they would try to understand, search, and give

a more detailed answer when convenient, and 15 of them stated that they would feel uneasy, angry, and bored, and show an escape behavior. When these results were evaluated in terms of those who respond the question positively (n=119) or negatively (n=213), it was found that the majority of the pre-service teachers preferred avoiding a science question when unprepared.

When the pre-service teachers' answers to the question regarding their way of teaching science were examined, it was found that a great majority of the participants (n=110) stated that they would prefer experiments, a group of them (n=70) stated that they would prefer theoretical teaching rather than experiments, and a very few of them (n=9) stated that they would prefer both theoretical and experimental teaching.

The analysis results for the pre-service teachers' anxieties during experimenting showed that a great majority of pre-service teachers (n=116) stated that they were anxious about giving false information, some of them (n=80) stated that they were anxious about causing an accident, and others stated that they were anxious about harming students' health (n=24) or their own health (n=17).

In the concurrent triangulation design, data obtained using different methods are associated with the purpose of revealing whether quantitative and qualitative data overlap. In order to show the relationships between quantitative and qualitative data, the pre-service teachers' level of agreement with the items in the SEBST scale and the content analysis results obtained from their answers to the open-ended questions were examined, and some examples of the overlapping responses were given in Table 9. The qualitative and quantitative data was associated and interpreted in the Table 9.

Table 9

Association of qualitative and quantitative data

Measurement	Quantitative data	Qualitative data	Harmony between quantitative and qualitative data
I have the skills to use a laboratory.	$\bar{x}=4.21$ Most of the time (4)	I prefer experiment to teach science (n=110) My self-confidence increases while teaching science by experiment (n=129)	The qualitative data support the quantitative data
When the science and technology textbook gives false information, I can spot it.	$\bar{x}=4.46$ Most of the time (4)	Reading (n=90) Research (n=87)	The qualitative data support the quantitative data

Teachers' success during lesson increases the students' success.	$\bar{x}=4.59$ Always (5)	I feel anxious about giving false information to the student (n=116) I update myself (n=17)	The qualitative data support the quantitative data
I can adapt new practices/activities applied in different fields to the science and technology course.	$\bar{x}=3.70$ Most of the time (4)	I am curious about learning new things in science (n= 83) I like to adapt practices from other fields to science (n=27) I adapt the theoretical knowledge to the experiment (n=32)	The qualitative data support the quantitative data
I can scientifically explain the things students are curious about in daily life.	$\bar{x}=3.83$ Most of the time (4)	I feel happy to be asked a question and answer (n=71) I do a research about the questions asked by the student (n=16) and then give detailed answers (n=16)	The qualitative data support the quantitative data

When the Table 9 is examined, it is seen that the pre-service teachers' responses to the items in the SEBST scale and the data obtained from the content analysis of the answers to the open-ended questions overlap. These items are as follows: I have the skills to use a laboratory ($\bar{x}=4.21$), when the science and technology textbook gives false information, I can spot it ($\bar{x}=4.46$), teachers' success during lesson increases the students' success ($\bar{x}=4.59$), I can adapt new practices applied in different fields to the science and technology course ($\bar{x}=3.70$), and I can scientifically explain the things students are curious about in daily life ($\bar{x}=3.83$). Here, the highest rate of agreement was found to be in the item "Teachers' success during lesson increases the students' success."

4. RESULTS, DISCUSSIONS AND SUGGESTIONS

According to the results of the research, it was found that there was no significant difference between male and female pre-service teachers' self-efficacy in science teaching. In the relevant literature, while there are some studies (Palavan & Açar, 2016; Yaman, Cansüngü Koray & Altunçekiç, 2004) reporting that self-efficacy beliefs did not differ depending on gender, likewise the case in this study; some other studies reported that the female pre-service teachers had higher self-efficacy perceptions than the males in terms of academic development and creating a positive classroom environment (Deniz & Tican, 2017; Yeşilyurt, 2013).

The pre-service teachers who willfully chose the department had a significantly higher mean score for SEBST than those who had to choose the department. In other words, choosing the profession willfully and consciously made a positive contribution to the self-efficacy beliefs in science teaching. This result is supported by the results in the relevant literature asserting that it is very important to do the teaching profession with love and willfully in order to be successful in this profession that requires patience, dedication, and effort; and only with teachers who love their profession, are sufficiently motivated, have high spirits, and are willing to work, it is possible to increase the quality of the teaching profession and have productive teachers (Recepoğlu & Recepoğlu, 2020).

The pre-service teachers who were planning to teach in the future were found to have a significantly higher mean self-efficacy score than those who were not. Similarly, Danişman (2015) stated that it is important to reveal and identify the teachers' and pre-service teachers' beliefs in their teaching ability or their readiness to teach.

The pre-service teachers' SEBST mean scores were as follows, by grade level: juniors>seniors>freshmen>sophomores. It is remarkable that the freshmen had a higher SEBST mean score than the sophomores, and the seniors had a lower SEBST mean score than the juniors. It was found that the juniors' SEBST scores were significantly higher than those of the freshmen and the sophomores; and the seniors' SEBST scores were significantly higher than those of the sophomores. On the contrary, Kurbanoglu and Takunyacı (2012) and Zimmerman and Martinez-Pons (1990) found that as the pre-service teachers' grade level increased, so did their self-efficacy level. The reason why the teachers' self-efficacy did not show a linear progress with the grade level in this study may be due the fact that the second-grade lessons in the science department are harder than the first-grade lessons, and the pre-service teachers in the fourth grade have a realistic approach thanks to their teaching experience in real classroom environments within the scope of the course "school experience and teaching practice."

It was found that as the level of satisfaction with their academic achievements increased, so did their SEBST scores. When the pre-service teachers' SEBST scores were examined according to their satisfaction with their academic achievement, it was found that the pre-service teachers who were proud of their academic achievement had a significantly higher SEBST mean score than those who were not satisfied with their academic success at all. There are some studies in the relevant literature showing that general self-efficacy and teaching self-efficacy are in parallel. Mutlu, Öztürk and Aktekin (2019) reported that, in the cognitive dimension, a pre-service teacher's one of the most important beliefs is the perception of "Belief in Being Ready to Teach." It is important to reveal and identify the teachers' and pre-service teachers' beliefs in their teaching ability or their readiness to teach (Danişman, 2015).

When the SEBST scores were examined by the level of experiment anxiety, it was observed that there was an inverse relationship between anxiety and self-efficacy belief in teaching (N=78,87; L=77,94; M=77,57; H=77,42). In other words, the lower the pre-service teachers' anxiety while experimenting, the higher their self-efficacy belief in

teaching science. Although the pre-service teachers' SEBST scores decreased as their experiment anxiety increased ($N=78,87 > L=77,94 > M=77,57 > Y=77,42$), the difference was not statistically significant.

The pre-service teachers stated that they were affected by the following components of SEBST, in order of high to low: verbal persuasion, direct experiences, indirect experiences, and emotional state. In other words, the pre-service teachers stated that their beliefs in their ability to teach science successfully were affected the most by, in order of most to least, what they hear from those around them, the past experiences, the experiences of other people that they have the opportunity to observe, and their own emotional state.

The pre-service teachers stated that their SEBSTs were affected by the following factors under the theme "verbal persuasion": their opinions being valued, communication with the family, what their instructors and friends say, likes received on social media, and compliments of the people around. It was reported in the relevant literature that individuals who are verbally persuaded and have the skills to do the job in full try harder to solve a problem and tend to continue this effort, rather than having doubts and personal inadequacies (Yaman, Cansüngü Koray & Altunçiçek, 2004). In a similar study, it was reported that teacher feedback was a control tool for students to fulfill the task on time (Kushner, 1993).

The pre-service teachers stated that their SEBSTs were affected by the following factors under the theme "direct experiences": their previous achievements, their struggle against challenges, self-confidence, whether the task is hard or not, work systematically and determinedly, willingness to learn, updating oneself, their skills to cope with their fears. So, it can be asserted that when students have successful experiences in the past, they feel confident that they can get the same result again in the same or similar activities in future. On the other hand, having unsuccessful experiences in the past can damage their self-efficacy beliefs. A similar result was reported by Güneri and Arslan (2018) as follows: "Whereas the students' successful experiences enable them to have positive self-efficacy beliefs, their unsuccessful experiences cause them to have negative self-efficacy beliefs."

In the theme "indirect experiences", the following aspects created a source for SEBST: observing the experiences of others, examining what is happening around, reading, researching, listening to other teachers' success stories, environment where raised, success stories of exemplary characters, and having a teacher in the family.

In the theme "emotional state", the pre-service teachers stated that the mood at that moment, being happy with the work being done, morale, motivation, and excitement affected their SEBSTs. Bıkmaz (2002, p.199) states that individuals' "psychological and emotional states" also play a partial role in judging their own abilities.

Most of the pre-service teachers stated that they would assign the question to the student as a homework, some of them stated that they would be happy to be asked a science question, some others stated that they would turn a deaf ear, still some others

stated that they would try to understand, search, and give a more detailed answer when convenient, and a minority of them stated that they would feel uneasy, angry, and bored, and show an escape behavior. Although some of the pre-service teachers stated that they would welcome questions, the results showed that the majority of them avoided encountering a science question when unprepared. The cause of this result can be associated with the research result reported by Ritter, Boone and Rubba (2001) where they asserted that people with low self-efficacy would behave timidly in difficult tasks and perceive these tasks as personal threats. They also asserted that when these individuals are faced with a difficult task, they dwell on their own personal shortcomings, the obstacles and bad consequences they will experience, rather than concentrating on how they can achieve. Ultimately, the researchers stated that individuals in this situation minimize their efforts when they encounter difficulties and give up very quickly. Unlike these individuals, those who have strong beliefs in their self-efficacy tend to make a top effort, can struggle even in the face of negative situations, are aware of their self-efficacy, and improve their own competence levels, and all these factors make them work more and more effectively even under very bad conditions (Roberts, Henson, Tharp & Moreno, 2001).

When the pre-service teachers were asked the question regarding their way of teaching science were examined, a great majority of them stated that they would prefer experimenting, a group of them stated that they would prefer theoretical teaching rather than experimenting, and a very few of them stated that they would prefer both theoretical and experimental teaching.

According to the analysis results regarding the pre-service teachers' anxiety during experiments, a great majority of them stated that they were anxious about giving false information, some of them stated that they were anxious about causing an accident, and others stated that they were anxious about experiencing a situation where the students' health (n=24) or their own health (n=17) is harmed. It was reported that there was a moderately significant positive correlation between the pre-service elementary school mathematics teachers' mathematics anxiety and their anxiety about teaching mathematics, and their mathematics anxiety predicted their mathematics teaching anxiety. Similarly, in their study on pre-service elementary school teachers, secondary and primary school mathematics teachers, Peker and Ertekin (2011) reported that there was a positively significant relationship between their mathematics anxiety and mathematics teaching anxiety. On the other hand, Ünlü, Ertekin, and Dilmaç (2017) found that one of the most important factors affecting the pre-service mathematics teachers' mathematics teaching anxiety was their mathematics anxiety. Moreover, there are some studies reporting that the relationship between mathematics anxiety and mathematics teaching anxiety is not always the same for all pre-service teachers (Çenberci, 2019) and that pre-service teachers who have a high mathematics anxiety may have a low mathematics teaching anxiety (Yaz & Çetin, 2020).

In the present study, the pre-service teachers stated that teachers' success during lesson would increase the students' success; when the science and technology textbook gives

false information, they could spot it; they had the skills to use a laboratory; they could scientifically explain the things students are curious about in daily life; and they could adapt new practices applied in different fields to the science and technology course. Teachers should develop the above-mentioned competencies and skills during their education. Only with a qualified education, it is possible for pre-service teachers to have these competencies at the desired level. However, the quality of the education provided to pre-service teachers alone is not sufficient for developing their teaching skills (Yaz & Çetin, 2020). Therefore, consultancy and education programs that can help students develop positive beliefs should be offered, especially in higher education institutions (Nasir & Iqbal, 2019). The results of the study showed that the most effective component of the pre-service teachers' self-efficacy beliefs in science teaching was verbal persuasion, followed by their own experiences, others' experiences, and their emotional states. Moreover, the study revealed that the pre-service teachers exhibited various avoidance behaviors instead of answering when a science question is asked and they were unprepared, they were anxious about being asked questions, and they hesitated about using laboratory tools; all these results prove that, in undergraduate education, pre-service science teachers need more activities where they can practice teaching.

Recommendations

Based on the results of this study, it is recommended that;

- Instructors who provide education to science teachers design activities and experiments that will increase pre-service teachers' self-efficacy in science teaching,
- Pre-service teachers carry out studies that will help them overcome possible psychological barriers associated with laboratory works,
- Researchers carry out more comprehensive long-term studies on self-efficacy in science teaching with larger samples.

References

- Akbaş, A., & Çelikkaleli, Ö. (2006). Science teaching self-efficacy of class teacher candidates investigation of beliefs by gender, type of education and universities, *Mersin University Journal of the Faculty Education*, 2(1), 98-110.
- Aksu, Z. (2019). The relationship among self-efficacy, anxiety and beliefs about teaching mathematics of middle school pre-service teachers. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 9(54), 841-856.
- Alkan, V., Şimşek, S., & Armağan Erbil, B. (2019). Mixed Methods design: a narrative literature review. *Journal of Qualitative Research in Education*, 7(2), 559-582. <http://doi:10.14689/issn.2148-2624.1.7c.2s.5m>
- Arseven A. (2016). Self-efficacy: a concept analysis. *Turkish Studies*, 11(19), 63-80.
- Avery, L. M., & Meyer, D. Z. (2012). Teaching science as science is practiced: Opportunities and limits for enhancing preservice elementary teachers' self-efficacy for science and science teaching. *School Science and Mathematics*, 112(7), 395-409.

- Baş, T. (2010). *Anket [Survey]. (6. Baskı)*. Seçkin Yayıncılık.
- Bandura, A. (Ed.). (1995). *Self-efficacy in changing societies*. Cambridge University Press.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Bıkmaz, F. H. (2002). Self-efficacy belief instrument in science teaching, *Educational Sciences and Practice*, 1(2), 197-210.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., & Köklü, N. (2017). *Sosyal bilimler için istatistik [Statistics for social sciences] (19. Baskı)*. Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı [Manual of data analysis for social sciences] (24. Baskı)*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cho, Y., & Shim, S. S. (2013). Predicting teachers' achievement goals for teaching: The role of perceived school goal structure and teachers' sense of efficacy. *Teaching and teacher education*, 32, 12-21.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (2nd Edition)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research (1th edition)*. London: Sage Publications Ltd.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (3rd edition)*. USA: Pearson Education Inc.
- Çenberci, S. (2019). The examination of prospective mathematics teachers' mathematics teaching anxiety levels. *Journal of Theoretical Educational Science*, 12(4), 1193 – 1208.
- Deniz, S., & Tican, C. (2017). An investigation of pre-service teachers' teacher self-efficacy beliefs and opinions for their professional anxieties *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(4), 1838-1859.
- Danişman, Ş. (2015). *The interaction of classroom teachers' beliefs related to the mathematics and teaching and the impact of these beliefs on students' mathematics achievement*. (Unpublished Doctoral Dissertation) Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Güneri, B., & Arslan, A. (2018). The adaptation of the scale of determining the sources of self-efficacy for secondary school students. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 6(2), 256-268.
- Henson, R. K., Bennett, D. T., Sienty, S. F., & Chambers, S. M. (2000). *The relationship between means-end task analysis and context-specific and global self-efficacy in emergency certification teachers: exploring a new model of teacher efficacy*. Task Analysis, The University of Southern Mississippi. 1-44. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED440974.pdf>
- Kaya, V. H., Polat, D., & Karamüftüoğlu, İ.O. (2014). Development of self-efficacy scale for science education *the Journal of Academic Social Science Studies*, 28(2), 581-591.
- Kinzie, M. B., Delcourt, M. A., & Powers, S. M. (1994). Computer technologies: Attitudes and self-efficacy across undergraduate disciplines. *Research in higher education*, 35(6), 745-768.
- Kurbanoğlu, N. İ., & Takunyacı, M. (2012). An investigation of the attitudes, anxieties and self-efficacy beliefs towards mathematics lessons high school students' in terms of gender, types of school, and students' grades *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 9(1),110-130.

- Kushner, S. N. (1993). Teacher efficacy and pre-service teachers: a construct validation, Paper Presented at the Annual Meeting of the Eastern Educational Research Association in Clearwater, February 17-22, Clearwater Beach, FL, USA.
- Landis J.R., & Koch G.G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.
- Levitt, K. E. (2002). An analysis of elementary teachers' beliefs regarding the teaching and learning of science. *Science Education*, 86(1), 1-22.
- Mutlu, N., Öztürk, M., & Aktekin, S. (2019). Development of self-efficacy scale of differentiated instruction. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(1), 185-202. <http://doi:10.26468/trakyasobed.466734>.
- Nasir, M., & Iqbal, S. (2019). Academic SELF EFFICACY as a predictor of academic achievement of students in pre service teacher training programs. *Bulletin of Education and Research*, 41(1), 33-42.
- Palavan, Ö., & Açar, D. (2015). Investigation of academic self-efficacy of university students in terms of various variables *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 14-27.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research and evaluation methods (M. Bütün ve S. B. Demir, çev.)*. Pegem Akademi.
- Peker, M., & Ertekin, E. (2011). The relationship between mathematics teaching anxiety and mathematics anxiety. *The New Educational Review*, 23(1), 213-226.
- Ramey-Gassert, L., & Shroyer, M. G. (1992). Enhancing science teaching self-efficacy in preservice elementary teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 4(1), 26-34.
- Ramey-Gassert, L., Shroyer, M. G., & Staver, J. R. (1996). A qualitative study of factors influencing science teaching self-efficacy of elementary level teachers. *Science Education*, 80(3), 283-315.
- Recepoğlu, S., & Recepoğlu, E. (2020). Relationship between prospective teachers' motivation for teaching profession and sense of efficacy. *Hacettepe University Journal of Education*, 35(4), 799-814.
- Ritter, J., Boone, W., & Rubba, P. (2001). Development of an instrument to assess prospective elementary teacher self-efficacy beliefs about equitable science teaching and learning (SEBEST), *Journal of Science Teacher Education*, 12(3), 175-198.
- Roberts, J. K., Henson, R. K., Tharp, B. Z., & Moreno, N. (2001). An examination of change in teacher self-efficacy beliefs in science education based on the duration of in-service activities, *Journal of Science Teacher Education*, 12(3), 199-213
- Roehrig, G. H., & Luft, J. A. (2004). Constraints experienced by beginning secondary science teachers in implementing scientific inquiry lessons. *International Journal of Science Education*, 26(1), 3-24.
- Ross, J. A. (1994). Beliefs that make a difference: the origins and impacts of teacher efficacy. Paper presented at the annual meeting of the canadian association for curriculum studies, 1-45.
- Sakız, G. (2013). Key word in success: self-efficacy. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 185-210.
- Ünlü, M., Ertekin, E., & Dilmaç, B. (2017). Predicting relationships between mathematics anxiety, mathematics teaching anxiety, self-efficacy beliefs towards mathematics and mathematics teaching. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 3(2), 636-645.

- Yaman, S., Cansüğü Koray, Ö., & Altunçekiç, A. (2004). A research on the investigation of the self-sufficiency belief levels of the science education teacher candidates. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 355-366.
- Yazlık, D. Ö., & Çetin, İ. (2020). Examining the relationship between mathematics anxiety and mathematics teaching anxiety of prospective mathematics teachers. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education. Advanced publication*. 1-11.
- Yeşilyurt, Etem. (2013). Teacher self-efficacy perceptions of teacher candidates. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*. 12. 88-104.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Qualitative research methods in social sciences (8th Edition)*. Seçkin Yayınevi.
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 51-59.

The ethics committee approval for this study was obtained from the Ethics Committee of the Rectorate of Kırşehir Ahi Evran University, dated 27/08/2020 and numbered 2020/03.

Statement of Contribution of Researchers to the Article:

1st author contribution rate: 40%

2nd author contribution rate: 30%

3rd author contribution rate: 30%

Conflict of Interest Statement:

There is no conflict of interest.

Statement of Financial Support or Acknowledgment:

No financial support was received from any institution for this study.

Makale Gönderim Tarihi: 21.09.2020
Makale Yayımlanma Tarihi: 30.04.2021

Makale Kabul Tarihi: 17.03.2021
Nisan 2021 • 11(1) • 195-217

Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnancı (FÖYÖİ) Bileşenlerinin İncelenmesi*

Dilber POLAT**

Gülşah ULUAY***

Uğur BAŞARMAK****

Öz. Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç bileşenlerini incelemeyi amaçlayan bu araştırma karma yöntem desenlerinden biri olan ve verilerin eşzamanlı olarak toplandığı nitel-nicel yöntem çeşitlemesiyle dizayn edilmiştir. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” ile dört adet açık uçlu sorudan oluşan “Yapılandırılmamış Anket Formu” kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen nicel veriler parametrik test varsayımlarını yerine getirdiği için betimsel istatistik, ilişkisiz örneklem için t-Testi ve tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) ile analiz edilirken, nitel veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Nicel verilerden elde edilen analiz sonuçlarına göre, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği ortalama puanları cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık göstermezken, sınıf düzeyi, bölümü isteyerek seçmiş olma ve kariyer planı değişkenleri açısından anlamlı farklılık göstermiştir. Nitel verilerden elde edilen bulgular, sözel ikna, bireyin doğrudan yaşantıları, dolaylı yaşantılar ve duygusal durum olmak üzere dört tema kapsamında değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Öz-yeterlik, fen bilgisi öğretmen adayı, öz-yeterlik bileşenleri.

* Bu çalışma için etik kurul izni 27/08/2020 tarih ve 2020/03 sayılı Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Rektörlüğü Etik Kurulu'ndan alınmıştır.

** Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-5931-0626>, Doç. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Türkiye, dilber.polat@ahievran.edu.tr

*** Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-6365-5122>, Dr. Öğr. Üyesi, Ordu Üniversitesi, Türkiye, gulsahuluay@gmail.com

**** Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-2762-1806>, Doç. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Türkiye, ugurbasarmak@ahievran.edu.tr

1. GİRİŞ

Bireyin attığı her adım, başladığı her iş esasen başarıyı hedeflemektedir. Bireyin bir işi başarıp başaramayacağına inanma durumu yani öz-yeterlik inancı, üstlenilen görev ya da yürütülen eylemin sonuçları üzerindeki etkisi göz ardı edilemeyecek düzeydedir. Öz-yeterlik üzerine yapılan ilk araştırmalar, Amerika Birleşik Devletleri'nde 1970'li yılların sonlarında Albert Bandura'nın çeşitli yılan ve köpek gibi hayvanların ısırılmalarına dair fobilere sahip bireylerle yaptığı terapi çalışmalarıyla başlamıştır (Sakız, 2013).

Bandura'ya göre (1997), öz-yeterlik, "kişinin bireysel yeterliklerine ve potansiyeline olan inancı" şeklinde açıklanmaktadır şeklinde tanımlanmaktadır. Bir diğer bir tanım ise öz-yeterlik, bireyin üstlendiği görev ya da görevleri tamamlayacağına ya da yerine getirebileceğine yönelik özgüveni olarak açıklanmaktadır (Kinzie, Delcourt ve Powers, 1994). Nitekim öğretim ve öğrenme süreçlerine yönelik inançlar, öğretmenlerin edinmiş oldukları pedagojik bilgilerini kullanma biçimlerini etkilemektedir (Roehrig ve Luft, 2004). Benzer şekilde, öğretmen öz-yeterliği, öğretmenin öğretim davranışlarına yönelik inançları üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir (Cho ve Shim, 2013). Öğretmenin sahip olduğu öz-yeterlik, sınıf ortamında kullanacağı öğretim yöntem ve tekniklerine ilişkin seçimini ve öğrencilerinin başarı düzeylerini etkilemektedir (Ross, 1994). Recepoğlu ve Recepoğlu (2020) öğretmenlik mesleğinin niteliğinin geliştirilmesi ve eğitimin kalitesinin yükseltilmesi öğretmenlerin ve özellikle de daha yolun başında olan öğretmen adaylarının mesleğe yönelik motivasyonlarının ve öz-yeterliklerinin artırılması ile mümkün olabileceğini vurgulamıştır.

Bandura (1995) öz-yeterliği etkileyen faktörlerin (bileşenlerin) sözel ikna, bireyin doğrudan yaşantıları, dolaylı yaşantılar ve duygusal durum olduğunu belirtmiştir. Sözel ikna faktörü ile bireyin bir etkinliğe ilişkin başarılı olup olamayacağına dair aldığı teşvik ve nasihatlerin öz-yeterlik algısı üzerindeki etkisi açıklanmaktadır. Bireyin doğrudan yaşantıları çerçevesinde ise olumlu yaşantıların ileride yaşanacak benzer durumlar için bireyde öz-yeterlik inancının oluşmasını desteklediği ifade edilmektedir. Dolaylı yaşantılar faktörü, bireyin kendisine benzer insanların zor durumlarla başa çıkmalarını gözlemleyerek kendisinde de benzer becerilere sahip olduğuna yönelik inancının geliştirebildiği vurgulanmaktadır. Duygusal durum bileşeni ise bireyin bir eylemi gerçekleştirirken hissettiği mutluluk, stres ya da kaygı düzeyinin öz-yeterlik algısını etkilemekte olduğunun altını çizmektedir (Aksu, 2019; Arseven, 2016; Yazlık ve Çetin, 2020).

Fen Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnancı

Donanımlı yeni nesillerin yetişmesinde en büyük katkı payına sahip öğretmenler ve geleceğin öğretmenleri olan günümüz öğretmen adaylarının öğretime yönelik öz-yeterlik inançları oldukça kritik ve önemli bir konudur (Henson, Bennet, Sienty ve Chambers, 2000). Bu bakış açısından hareketle, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine ilişkin öz-yeterlik inançlarının fen öğretim süreçlerinde etkili olduğu ifade edilebilir. Nitekim fen öğretimi öz-yeterliğini etkileyen faktörlerin incelenmesi, fen öğretme ve fen öğretim süreçlerinde karşılaşılan engelleri aşma konularında

öğretmenlerin nasıl motive edileceğinin anlaşılması için önemli bir anahtar olarak ifade edilmektedir (Ramey-Gassert, Shroyer ve Staver, 1996). Fen öğretimine ilişkin öz-yeterlik inancı, bir öğretmenin fen bilgisini etkili bir şekilde öğretme yeteneğine olan inanç ya da güveni şeklinde tanımlanmaktadır (Ramey-Gassert ve Shroyer, 1992). Levitt (2002) ise fen eğitimi alanında gerçekleştirilen reformların başarıya ulaşabilmesi noktasında özellikle öğretmenlerin öz-yeterlik inançlarının önemini vurgulamaktadır. İlgili literatür incelendiğinde, fene yönelik öz-yeterlik düzeyinin çeşitli değişkenlere bağlı olarak farklılık göstermekte olduğu ifade edilebilir. Bu noktada, deneyimlerin fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inancı üzerindeki etkisinin vurgulandığı görülmektedir. Nitekim yüksek öz-yeterliğe sahip öğretmenler, geçmişte başarılı fen deneyimleri yaşadıklarını bildirmektedir. Bununla birlikte, öz-yeterlik düzeyleri düşük olan öğretmenlerin fen bilgisi konusundaki güven ve ilgi eksikliklerini fen alanındaki önceki olumsuz deneyimleriyle ilişkilendirdikleri açıklanmaktadır (Avery ve Meyer, 2012).

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç bileşenlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç çerçevesinde aşağıda sunulan araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Öğretmen adaylarının cinsiyet, bölüm tercihi, kariyer planı, sınıf, akademik başarı ve deney kaygısı değişkenlerine göre fen öğretimine yönelik öz-yeterlik puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Öğretmen adaylarının fen öğretimi öz-yeterlik inançlarının bileşenleri nelerdir?
3. Öğretmen adayları öğretim öz-yeterliği gerektiren durumlarda nasıl davranışlar sergilemektedirler?

2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve analizi ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

Araştırma Deseni

Creswell (2003), desen türlerini “sıralı açıklayıcı, sıralı açıklayıcı, sıralı dönüşen, eşzamanlı çeşitleme, eşzamanlı içiçe ve eş zamanlı dönüşen” şeklinde sınıflamış olup, bu çalışmada nicel ve nicel veriler aynı anda toplandığı için “eşzamanlı yöntem çeşitlemesi deseni” araştırma süreci izlenmiştir. Bu desenin tercih edilme sebebi, farklı yöntemler aracılığıyla sonuçların doğruluğunu, benzerliğini ve ilişkisini saptamaktır. Alan yazında bu desenlerin genel olarak adlandırıldığı “çeşitleme, açıklayıcı, gömülü ve açıklayıcı” şeklinde sınıflandırıldığı da görülmektedir (Creswell ve Plano Clark, 2007; Creswell, 2008).

Çalışma Grubu

Araştırmanın örnekleme seçkisiz olmayan örneklem türlerinden olan amaçsal örneklem alt türlerinden biri olan ölçüt (kriter) örnekleme ile belirlenmiştir. Patton (2014) ölçüt

örneklemeyi, belirlenmiş bazı önem kriterlerini karşılayan vakaların seçilmesini içeren örneklem olarak tanımlamıştır. Bu çalışmanın örneklem kriterleri, fen bilgisi eğitimi anabilim dalında öğrenim görüyor olmak ve kendi sınıf seviyesindeki laboratuvar dersini başarı ile tamamlamış olmak ölçütleri ile belirlenmiştir. Veri toplama süreci, gönüllülük esası çerçevesinde bu kriterlere uygun 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile gerçekleştirilmiştir.

Katılımcılar ÖK1- ÖE2 şeklinde kodlanmıştır. Kodların oluşturulması noktasında, Ö=Katılımcı öğretmen adayı, K (Kadın) ve E (Erkek) harfleri cinsiyeti, rakam (1) ise katılımcının sıra numarasını belirtmektedir. Çalışmaya 112 kadın, 77 erkek öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcıların 56'sı birinci sınıfta, 32'si ikinci sınıfta, 47'si üçüncü sınıfta ve 54'ü dördüncü sınıfta öğrenim görmektedir.

Veri toplama araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak; araştırmacılar tarafından geliştirilen “kişisel bilgi formu”, Kaya, Polat ve Karamüftüoğlu (2014) tarafından öğretmen adayları için geliştirilen “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-yeterlik Ölçeği” ile dört adet açık uçlu soru içeren “yapılandırılmamış anket formu” kullanılmıştır. Kişisel bilgi formunda öğretim öz-yeterliğine etki edeceği düşünülen bazı durumları sorgulamak amacıyla cinsiyet, sınıf düzeyi, bölümü isteyerek tercih edip etmeme, fen alanındaki akademik başarıdan memnuniyet, öğretim tercihleri, deney kaygısı ve kariyer planları konularına ilişkin sorulara yer verilmiştir. Veri toplama aracı olarak kullanılan “Fen Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” (Kaya ve ark., 2014) 14 maddeden oluşan, 3 boyutlu ve 5'li Likert tipinde bir ölçme aracıdır. Söz konusu ölçeğin iç güvenirlik katsayısı olarak Cronbach Alpha (α) değeri, bu çalışmada hesaplanan değerle birlikte Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1

Fen Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği iç güvenirlik katsayıları

Alt boyutlar	Ölçeğin Cronbach Alpha(α) değeri	Bu çalışmada hesaplanan Cronbach Alpha(α) değeri
1. Alt boyut: <i>Alan bilgisine güven</i>	,80	,82
2. Alt boyut: <i>Sınıf içi etkinlikleri gerçekleştirme (performansa) konusunda güven</i>	,57	,79
3. Alt boyut: <i>Laboratuvar bilgisine yönelik güven</i>	,87	,83
<i>Toplam madde iç güvenirlik katsayısı</i>	,83	,86

Araştırmada açık uçlu sorulardan oluşan yapılandırılmamış anket formu kullanılmasının nedeni, ölçekten elde edilen verilerin açık uçlu sorulara verilen yanıtlar ile doğrulanarak derinleştirilmesidir. Yapılandırılmamış anket formu, yapılandırılmış ankete nazaran bazı avantajlar taşımaktadır. Baş'a göre (2010; s.49) kapalı uçlu sorular ile alınamayacak bazı bilgiler açık uçlu sorular kullanılarak elde edilebilir, ayrıca verilen cevaplar, araştırmacının düşünceleri ile sınırlandırılmamış olur. Anket sorularının kapsam yapı ve görünüş geçerliği iki alan uzmanı, dil geçerliği ise dilbilim uzmanı tarafından gözden geçirilerek sağlanırken altı adet sorudan oluşan taslak formdaki her bir soruya puan vermesi istenmiş, değerleyiciler arasındaki uyum, Kappa katsayısı ile hesaplanmış ve ,92 olarak bulunmuştur. Landis ve Koch (1977) 0,81 ve üstü Kappa Katsayısının değerlendireciler arasındaki uyumun "çok iyi düzeyde uyum" olduğunu ve ölçme aracının güvenilirliğinin kanıtı olduğunu ifade etmişlerdir. Nihai formda kalmasına karar verilen dört soru şu şekildedir:

1. Feni öğretme yeterliğiniz bir başarıysa bu başarınızı neye/nelere borçlusunuz?
2. İleride bir öğrenciniz size fen ile ilgili beklemediğiniz bir soru sorduğunda nasıl tepki verirsiniz? (Hazırlıksız olduğunuz durumlarda fenle ilgili soru soran öğrencilerinize nasıl cevap/tepki verirsiniz?)
3. Fenle ilgili bir konuyu öğretirken öncelikli tercihiniz nedir? Açıklayınız? (Konuyu kavratmak için teorik mi, deney mi tercih edersiniz?)
4. Deney yaparken neler hissediyorsunuz? Deney yapmak sizde herhangi bir kaygı oluşturuyor mu? Oluşturuyorsa, hangi düzeyde? Neden?

Verilerin toplanması

Nitel ve nicel veriler bir seferde ve eş zamanlı olarak ve toplanmıştır. Öğretmen adaylarının ölçme aracını araştırmacının gözetiminde tamamlaması 10-15 dakika sürmüştür.

Verilerin analizi

Araştırma verileri yöntem çeşitlemesi ile toplandığı için elde edilen veriler de nicel ve nitel analiz yöntemleri ile ayrı ayrı analiz edilmiştir. Parametrik test varsayımları "ölçümlerin evrendeki dağılımının normal", "örneklemelerin ait oldukları evrenlerin varyanslarının eşit", "örneklemelerin büyüklüğünün karşılaştırılacak her alt grup için en az 30" ve "deneklerin birbirinden bağımsız" olduğu (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2017; s.141) şeklinde ifade edilmektedir. Bu araştırmada analize konu olan her bir alt gruptaki katılımcı sayısı 30'dan fazla [$n_{(1.sınıf)}=56$; $n_{(2.sınıf)}=32$; $n_{(3.sınıf)}=47$; $n_{(4.sınıf)}=54$] olup birbirinden bağımsızdır. Diğer test varsayımları olan normallik ve homojenlik testi sonuçları aşağıdaki Tablo 2 ve 3'te gösterilmiştir.

Tablo 2

Araştırma verilerine ait Normallik Testi sonuçları

	Sınıf	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		KS	df	p	S-W	df	p
Öz yeterlik Puanı	1.sınıf	,106	56	,178	,969	56	,164
	2.sınıf	,145	32	,086	,962	32	,309
	3.sınıf	,070	47	,200*	,979	47	,568
	4. sınıf	,067	54	,200*	,983	54	,633

n<50 olan alt gruplar olduğu için Kolmogorov Smirnov test sonuçları dikkate alınmış ve [(KS₍₅₆₎=,106; p>,05), (KS₍₃₂₎=,145; p>,05), (KS₍₄₇₎=,070; p>,05), (KS₍₅₄₎=,067; p>,05)] önemlilik düzeyi 0,5'ten büyük (p> ,05) olduğundan dolayı dağılımın normal olduğu (Büyüköztürk vd., 2017) saptanmıştır . Varyansların Homojenlik testi sonuçları ise aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 3

Araştırma verilerine ait Varyansların Homojenliği Testi sonuçları

Öz yeterlik toplam puanı			
Levene Statistic	df1	df2	p
1,892	3	185	,132

Tablo 3'teki Levene istatistik sonuçları örneklemelerin ait oldukları evrenlerin varyanslarının eşit olduğunu (LS_(3;185)=1,892; p>,05) göstermektedir. Sonuç olarak araştırma verileri parametrik test varsayımlarını yerine getirdiği için araştırmadan elde edilen nicel veriler parametrik test varsayımlarını yerine getirdiği için betimsel istatistik, ilişkisiz örneklemeler için t-Testi ve tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) ile analiz edilirken, nitel verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analiz, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011; s.227). İçerik analizi aşamasında öğretmen adaylarının açık uçlu sorularına verdikleri yanıtlar incelenmiş, oluşturulan kodlar kategorilere ayrıldıktan sonra ortak temalar belirlenmiştir. Bandura'nın 1995 yılında "Sözel ikna", "Bireyin doğrudan yaşantıları", "Dolaylı yaşantılar", "Duygusal durum" olarak belirlediği öz-yeterlik bileşenleri içerik analizinde tema olarak kabul edilmiş, kodlar bu temaların çatısı altında bir araya getirilmiştir. Araştırma verileri nitel ve nicel veriler olarak ayrı ayrı analiz edilmiş, yorumlanmış ve son olarak eşzamanlı çeşitleme deseninin bir gereği olarak sonuçlar ilişkilendirilerek örtüşme durumları ortaya koyulmuştur.

3. BULGULAR

Bu bölümde, çalışmadan elde edilen sonuçlar alt problemlere göre ayrı ayrı ele alınarak tablolar şeklinde sunulmuştur.

Birinci alt problem

Öğretmen adaylarının cinsiyet, bölüm tercihi, kariyer planı, sınıf, akademik başarı menuniyeti ve deney kaygısı değişkenlerine göre FÖYÖİ puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Tablo 4'de Öğretmen adaylarının cinsiyet, bölüm tercihi, kariyer planına göre bağımsız örneklemelerde t-Testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4

Cinsiyet, bölüm ve kariyer tercihine göre FÖYÖİ puanlarının bağımsız örneklemelerde t-Testi sonuçları

Cinsiyet	N	\bar{X}	S	t	sd	p	d
Kadın	112	77,57	10,73	1,27	187	,181	-
Erkek	77	79,44	8,12	6			
Bölümü isteyerek mi seçtiniz?	N	\bar{x}	S	t	sd	p	d
Evet istedim	134	79,49	9,23	2,60	187	,010*	0,493
Hayır zorunda kaldım	55	75,47	10,55	7			
İleride öğretmenlik yapmayı düşünüyor musunuz?	N	\bar{x}	S	t	sd	p	d
Evet	174	78,68	9,84	1,71	187	,039*	0,474
Hayır	15	74,20	8,13	1			

*p<,05

Tablo 4 incelendiğinde, erkek öğretmen adaylarının FÖYÖİ puan ortalaması ($\bar{x} = 79,44$) kadın öğrencilere ($\bar{x} = 77,57$) oranla daha yüksek olduğu, fakat matematiksel bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($t_{(187)}=1,276;p>,05$) görülmektedir. Bölümü isteyerek seçen ($\bar{x}=79,49$) ve zorunluluklar karşısında seçen öğretmen adaylarının FÖYÖİ puan ortalamaları ($\bar{x}=75,47$) arasında bölümü isteyerek seçenler lehine anlamlı bir fark vardır ($t_{(187)}=2,607;p<,05$). Bir başka deyişle mesleği istekli ve bilinçli olarak seçmek öz-yeterlik inancına olumlu olarak yansımıştır. Etki büyüklüğü de bu bulguyu doğrular niteliktedir ve Cohen standardize edilmiş (d) etki büyüklüğü değeri 0,493 olarak hesaplanmış ve bölümü isteme değişkeni öz-yeterlik değişkeni üzerine geniş

düzye etki etmiştir (Büyüköztürk, 2018;44). İleride öğretmenlik mesleğini yapmayı planlayanlar ($\bar{x}=78,68$) ile planlamayanların öz-yeterlik puan ortalamaları ($\bar{x}=74,20$) arasında planlayanlar lehine ve anlamlı bir fark bulunmaktadır ($t_{(187)}=1,711;p>,05$). Etki büyüklüğü incelendiğinde, Cohen d = 0,474 olan bu değer mezuniyet sonrası öğretmenlik mesleği yapmayı planlama değişkeninin FÖYÖİ üzerine geniş büyüklükte bir etki ettiği olarak yorumlanır.

Öğretmen adaylarının sınıf düzeyi, akademik başarılarından memnuniyet düzeyi ve deney yaparken yaşadıkları kaygı düzeylerine göre FÖYÖİ puanlarının dağılımına ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5

Sınıf akademik başarı ve deney kaygısı düzeylerine göre FÖYÖİ puanlarının betimsel analiz sonuçları

Değişken	Düzye	N	FÖYÖİ puanları	
			\bar{x}	S
Sınıf	1.sınıf	56	75,64	11,33
	2.sınıf	32	74,88	10,05
	3.sınıf	47	81,09	7,26
	4. sınıf	54	80,74	8,57
Akademik başarı	Memnun değilim (1)	22	73,41	12,09
	Fena değil (2)	56	77,39	10,12
	İyi (3)	89	78,78	8,89
	Çok iyi, gurur duyuyorum (4)	22	83,77	7,10
Deney kaygısı	Hiç (H)	21	78,87	7,19
	Düşük (D)	34	77,94	11,93
	Orta (O)	31	77,57	9,07
	Yüksek (Y)	103	77,42	9,75

Tablo 5 incelendiğinde, öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre FÖYÖİ puanları sırasıyla 3>4>1>2 şeklinde sıralandığı görülmektedir. Birinci sınıftaki adayların ($\bar{x}=75,64$), ikinci sınıftaki ($\bar{x}=74,88$) adaylardan daha yüksek; dördüncü sınıftaki adayların ($\bar{x}=80,74$) ise üçüncü sınıftaki adaylardan daha düşük ($\bar{x}=81,09$) FÖYÖİ taşıyor olmaları düşündürücü sonuçlardandır. Akademik başarıdan memnuniyet derecesine göre FÖYÖİ puanları incelendiğinde ise, öğretmen adaylarının kendi akademik başarılarından memnuniyet düzeyi arttıkça FÖYÖİ puanlarının da arttığı görülmüştür.

Deney kaygısı düzeylerine göre FÖYÖİ puanları incelendiğinde, kaygı ile öğretim inancı arasında ters orantı saptandığı görülmüştür ($H=78,87$; $D=77,94$; $O=77,57$; $Y=77,42$). Bir başka deyişle, öğretmen adaylarının deney yaparken taşıdığı kaygı ne kadar düşükse feni öğreteceğine olan inancı o kadar yüksektir.

Hesaplanan bu puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını saptamak amacıyla yapılan Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) testi, fark varsa söz konusu farkın hangi gruplar arasında olduğunu saptamak amacıyla Scheffee ileri analizi yapılmış olup test sonuçları Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6

Öz-yeterlik puanlarına ilişkin Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) testi sonuçları

Değişken	Varyansın kaynağı	KT	sd	KO	F	p	Scheffe	η^2
Sınıf	G.Arası	1456,925	3	485,642	5,442	,001*	3-1;	0,591
	G.İçi	16508,387	185	89,235			3-2;	
	Toplam	17965,312	188				4-2;	
Akademik başarı	G.Arası	1251,268	3	417,089	4,617	,004*	4-1	,483
	G.İçi	16714,045	185	90,346				
	Toplam	17965,312	188					
Deney kaygısı	G.Arası	173,379	3	124,460	1,253	,059	-	-
	G.İçi	17891,933	185	96,713				
	Toplam	17965,312	188					

*p<05

Tablo 6'daki analiz sonuçları, öğretmen adaylarının öğrenim görmekte oldukları sınıflar bakımından FÖYÖİ puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir [$F_{(3,185)}=5,442$; $p<,05$]. Söz konusu farkın hangi sınıflar arasında olduğunu saptamak amacıyla yapılan ileri analizde, varyanslar homojen olduğu için Scheffee testi uygulanmıştır. Analiz sonucuna göre, üçüncü sınıfların FÖYÖİ puanlarının ($\bar{x}=81,09$), birinci ($\bar{x}=75,64$) ve ikinci ($\bar{x}=74,88$) sınıflarla ve üçüncü sınıf lehine; dördüncü sınıfların FÖYÖİ puanlarının ($\bar{x}=80,74$) ise ikinci sınıfların FÖYÖİ puanlarından ($\bar{x}=74,88$) dördüncü sınıf lehine istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdiği belirlenmiştir.

Analize konu olan sınıf bağımsız değişkeninin bağımlı değişken üzerine ne derece etkili olduğunu saptamak amacıyla hesaplanan Eta-kare değeri ($\eta^2=0,591$) sınıf düzeyinin FÖYÖİ'yi yüksek etki değerinde (Büyüköztürk, 2018; 44) etkilediğini göstermektedir. Bir başka deyişle analiz sonuçları FÖYÖİ 'nin toplam varyansının %59,1'ini sınıf düzeyinin açıkladığını göstermiştir.

Yapılan analiz sonucuna göre, öğretmen adaylarının kendi akademik başarısından memnuniyet durumlarına göre FÖYÖİ puanları arasında anlamlı bir fark olduğu

saptanmıştır [$F_{(3,185)}=4,617; p<,05$]. Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu saptamak amacıyla yapılan Scheffee testi sonucunda; akademik başarısıyla gurur duyan öğretmen adaylarının FÖYÖİ puanlarının ($\bar{x}=83,77$), akademik başarısından hiç memnun olmayan öğretmen adaylarının FÖYÖİ puanlarından ($\bar{x}= 73,41$) başarısını çok iyi bulan ve başarısıyla gurur duyanlar lehine istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca hesaplanan eta-kare değeri ($\eta^2=0,483$) akademik başarıdan memnuniyet düzeyinin FÖYÖİ'yi yüksek etki değerinde (Büyüköztürk, 2018; 44) etkilediğini göstermektedir. Bir başka deyişle, analiz sonuçları FÖYÖİ 'nin toplam varyansının %48,3'ünü başarı memnuniyet düzeyinin açıkladığını göstermiştir.

Tablo &'daki bir başka sonuca göre; öğretmen adaylarının deney yaparken yaşadığı kaygı düzeyine göre FÖYÖİ puanları karşılaştırıldığında matematiksel farklar oluşsa da bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamaktadır [$F_{(3,185)} =1,253; p>,05$]. Bir başka deyişle, öğretmen adaylarının deney kaygısı artıkça FÖYÖİ puanlarının azalmasına ($H=78,87> D=77,94> O=77,57> Y=77,42$] rağmen, FÖYÖİ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

İkinci alt problem

Öğretmen adaylarının fen öğretimi öz-yeterlik inancının bileşenleri nelerdir? (Fen öğretimindeki öz-yeterliliğinizi neye/nelere borçlusunuz?)

Öğretmen adaylarının öz-yeterliğinin nelere bağlı olduğu incelenmiş ve bu konudaki görüşlere ait tema ve kodları Tablo 7'te verilmiştir.

Tablo 7

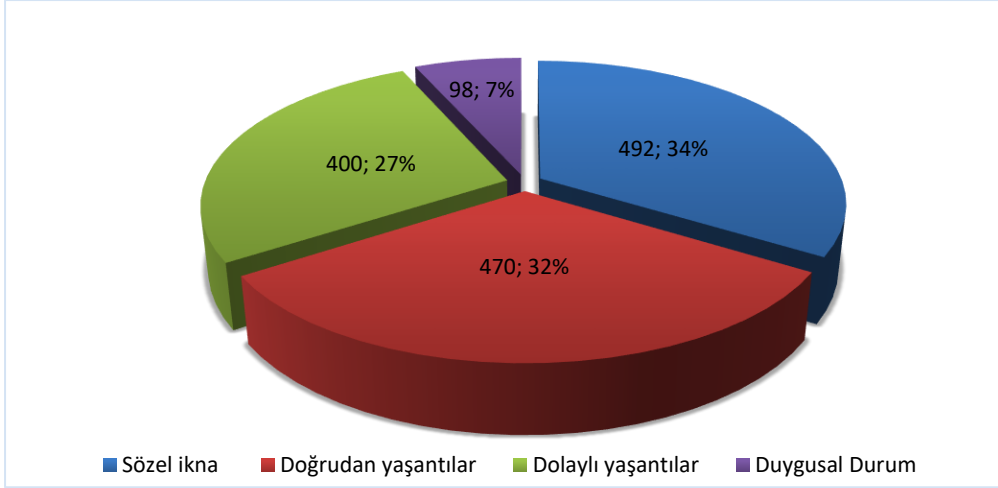
Öğretmen adaylarının FÖYÖİ bileşenlerine ilişkin görüşleri

Tema ve Kodlar	n
Sözel İkna	
Fikirlerime değer verilmesi	112
Demokratik ortamda kendimi ifade etme	88
Ailem ile iletişimim	84
Öğretmenlerimin bana olan davranışları	72
Arkadaşlarımla söyledikleri	53
Sosyal medyadaki onaylar	53
Aldığım beğeniler/övgüler	30
Bireyin doğrudan yaşantıları	
Kendime olan güvenim	129
Alt yapı (Alan bilgisi)	90
Daha önceki başarılarım	64

Zorluklardan yılmam/başarana kadar çabalarım	31
Kendi kişilik yapım	64
Yaptığım işin zor olup olmaması	25
Azimli ve düzenli çalışmak	20
Öğrenmeye istekli olmak	17
Kendimi güncellemek	17
Korkularıyla başa çıkma becerim	13
Dolaylı yaşantılar	
Başkalarının deneyimlerini gözlemlemek	95
Araştırma yapmak	90
Okuma alışkanlığımın olması	87
Başkalarının başarı öykülerini dinlemek	64
Yetiştirildiğim ortam	40
Örnek aldığım kişiler	24
Duygusal Durum	
Yaptığım işin beni mutlu etmesi	53
O anki ruh halim	15
Moralim	13
Motivasyonum	12
Heyecanımı yenmek	5

Analiz sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının FÖYÖİ bileşenleri sırasıyla en çok sözel ikna (n=492), sonra bireyin doğrudan yaşantıları (n=470), daha sonra dolaylı yaşantılar (n=400) ve son olarak da duygusal durumdan (n=98) etkilendiklerini ifade etmişlerdir. Sözel ikna teması altında fikirlerine değer verilmesi (n=112), ailesiyle iletişimi (n=84); Kendi yaşantıları teması altındaki kodlar önceki başarıları (n=64), zorluklarla mücadele çabaları (n=31); Dolaylı yaşantılar temasında; çevresindekilerin deneyimlerini gözlemlemek (n=95) ve ; Duygusal durum temasında mutlu bir şekilde yapılan işin (n=53) ve moral (n=13), motivasyon (n=12) ve heyecanın (n=5) FÖYÖİ'yi etkilediğini ifade etmişlerdir.

Tablo 5'te verilen oranlarının daha net bir şekilde görülmesi amacıyla bir grafik oluşturulmuş ve Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik bileşen oranları grafiği

Öğretmen adaylarının fen öğretimini başarılı bir şekilde gerçekleştireceklerine olan inançları en çok çevresindekilerden duyduklarından, sonra eski deneyimlerinden, daha sonra gözlemlene imkânı buldukları başka insanların yaşantılarından, en az ise kendi duygusal durumlarından etkilendiğini belirtmişlerdir.

Aşağıda bu bileşenlere bağlı kodlara ilişkin öğretmen adayları söylemlerinden bazı örnekler sunulmuştur

ÖE62; “Özellikle deneylerde hocam bana cesaret verirse daha bir kendime güvenirim. Daha iyi işler çıkarıyorum.”

ÖE226; “Valla o an moralim yerindeyse her şeyi yapabilirim”

ÖK197; “Fakültede örnek aldığım hocalarımın başarıları bana feni sevdiriyor ve yapacağıma daha çok inanıyorum.”

Üçüncü alt problem

Öğretmen adayları öğretim öz-yeterliği gerektiren durumlarda nasıl davranışlar sergilemektedir?

Tablo 8’de fen öğretimi özyeterliğine ilişkin davranışların analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 8

Fen öğretimi öz-yeterliğine ilişkin davranışlar

Tema ve Kodlar		Tema ve Kodlar	
Hazırlıksız bir durumda fen ile ilgili bir soru sorulduğunda ne hissediyorsunuz?	n	Fen öğretirken tercihen teorik anlatmak mı, deney yapmak mı istersiniz?	n
Olumlu davranışlar (FÖYÖİ yüksek)		Feni deneyle öğretmeyi tercih ederim	110
Bana sorduğu için mutlu olur, cevaplarım	71	Dersi teorik anlatırsam daha güvende hissederim	70
Anlamaya çalışırım	16	Her ikisi bilgimle de öğreteceğime inanıyorum	9
Uygun zamanda daha ayrıntılı cevap veririm	16		
Olumsuz davranışlar (FÖYÖİ düşük)	n	Deney yaparken nelerden kaygılanırsınız?	n
Soran öğrenciye ödev veririm	117	Yanlış bilgi vermekten	116
Duymazdan gelirim	20	Güvenlik önlemleri (kazaya sebep olmaktan)	80
Geçştiririm	20	Öğrencilere zarar vermekten	24
Tedirgin olurum	15	Kendi sağlığımdan	17
Öfkelenirim	15	Toplam	237
Sıkılırım	15		
Kaçarım	11		

Tablo 8 incelendiğinde, öğretmen adaylarının büyük bir kısmı (n = 117) kendisine yöneltilen soruyu öğrenciye ödev olarak vereceğini, 71'i kendisine fen sorusu yöneltilmesinden mutlu olacağını, 20'si duymazdan geleceğini, 16'sı anlamaya çalışacağını ve araştırıp uygun zamanda daha ayrıntılı bir cevap vereceğini ve 15'i tedirginlik, öfke, sıkılma ve kaçış davranışı göstereceğini belirttikleri görülmektedir. Bu bulgular, yöneltilen soruyu olumlu (n=119) ve olumsuz karşılayanlar (n=213) olarak ele alındığında, adayların büyük bir çoğunluğunun hazırlıksız bir durumda fen sorusu ile karşılaşmaktan kaçındığını göstermektedir.

Öğretmen adaylarının fen öğretirken tercihen hangi yolu izleyecekleri sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde, katılımcıların büyük bir çoğunluğu (n=110) deney yapma yoluna gideceğini, bir grup öğretmen adayının ise deney yerine sadece teorik anlatmayı (n=70) tercih ettiğini, çok az sayıdaki öğretmen adayının (9) ise hem teorik hem deney öğretimi tercih ettiğini açıkladıkları görülmüştür.

Öğretmen adaylarının deney sırasındaki kaygılarının incelendiği analiz sonuçları göstermiştir ki; öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun deney sırasında öğrencilere yanlış bilgi vermekten (n=116), bazı öğretmen adaylarının (n=80) deney sırasında kaza meydana gelmesinden, diğer öğretmen adaylarının ise öğrenci sağlığına (n=24) ya da kendi sağlığına zarar verecek (n=17) bir durum olmasından dolayı deney yaparken kaygı duyduklarını belirttikleri tespit edilmiştir.

Eşzamanlı yöntem çeşitlemesi deseninde nicel ve nitel verilerin birbiriyle örtüşme durumunun ortaya çıkarılması amacıyla farklı yöntemlerle elde edilen veriler ilişkilendirilir. Bu ilişkileri göstermek amacıyla öğretmen adaylarının FÖYÖİ ölçeğindeki maddelere katılma düzeyleri ile açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlardan elde edilen içerik analizi sonuçlarının örtüşen cevaplarından bazı örnekler alınarak örtüşme durumlarına bazı örnek kanıtlar sunulmuştur. Bu bağlamda oluşturulan Tablo 9'da nitel ve nicel veriler ilişkilendirilerek yorumlanmıştır.

Tablo 9

Nitel ve nicel verilerin ilişkilendirilmesi

Ölçüm	Nicel Bulgular	Nitel Bulgular	Nicel ve nitel uyumu
Laboratuvar kullanma becerisine sahibimdir.	$\bar{x}=4,21$ Çoğu zaman (4)	Feni deneyle öğretmeyi tercih ederim (n=110) Feni deneyle öğretirken kendime güvenim artıyor (n=129)	Nitel veriler nicel verileri desteklemekte
Fen teknoloji ders kitabında yanlış bilgi verildiğinde bunu fark edebilirim.	$\bar{x}=4,46,$ Çoğu zaman (4)	Okuma (n=90) Araştırma (n=87)	Nitel veriler nicel verileri desteklemekte
Öğretmenin ders esnasındaki başarısı, öğrencinin başarısını artıracaktır.	$\bar{x}=4,59$ Her zaman (5)	Öğrenciye yanlış bilgi vermekten kaygılanırım (n=116) Kendimi güncellerim (n=17)	Nitel veriler nicel verileri desteklemekte

Farklı alanlarda uygulanan yeni uygulamaları/ etkinlikleri, fen teknoloji dersine uyarlayabilirim.	$\bar{x}=3,70$, Çoğu zaman (4)	Fen alanında yen şeyler öğrenmeye meraklıyım (n= 83) Başka alanlardaki uygulamaları fen taşımayı severim (n=27) Teorik bilgiyi deneye uyarlarım (n=32)	Nitel veriler nicel verileri desteklemekte
Öğrencilerin günlük hayatta merak ettiklerini bilimsel olarak açıklayabilirim.	$\bar{x}=3,83$, Çoğu zaman (4)	Bana sorduğu için mutlu olurum cevaplarım (n=71) Öğrenci sorularını araştırır (n=16) daha sonra detaylı cevap veririm (n=16)	Nitel veriler nicel verileri desteklemekte

Tablo 9 incelendiğinde, FÖYÖİ ölçeğindeki maddelere verilen yanıtlar ile açık uçlu sorulara verilen yanıtların içerik analizinden elde edilen veriler birbiriyle örtüşmektedir. Bu maddeler sırasıyla laboratuvar kullanma becerisine sahibim ($\bar{x}=4,21$), fen teknoloji ders kitabında yanlış bilgi verildiğinde bunu fark edebilirim ($\bar{x}=4,46$), öğretmenin ders esnasındaki başarısı öğrencinin başarısını artıracaktır ($\bar{x}=4,59$), farklı alanlarda uygulanan yeni uygulamaları fen teknoloji dersine uyarlayabilirim ($\bar{x}=3,70$) ve öğrencilerin günlük hayatta merak ettiklerini bilimsel olarak açıklayabilirim ($\bar{x}=3,83$) şeklindeki maddelerdir. Bu noktada, en yüksek katılım oranı öğretmenin başarısının öğrencinin başarısını etkileyeceği yönündeki maddede kaydedilmiştir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarına göre, erkek ve kadın öğretmen adaylarının fen öğretime yönelik öz-yeterlikleri arasında anlamlı fark bulunmamaktadır. İlgili literatürde, bu çalışmada olduğu gibi, öz-yeterlik inancının cinsiyetlere göre farklılaşmadığı bulgusunu rapor eden bazı çalışmalar (Palavan ve Açar, 2016; Yaman, Cansüğü Koray ve Altunçekiç, 2004) bulunurken, çalışmalarında olumlu sınıf ortamı oluşturma ve akademik gelişim boyutlarında kadın öğretmen adaylarının erkeklere göre özyeterlik algılarının daha yüksek olduğu ifade eden çalışmalar (Deniz ve Tican, 2017; Yeşilyurt, 2013) da bulunmaktadır.

Bölümü isteyerek seçen ve zorunluluklar karşısında seçen öğretmen adaylarının FÖYÖİ puan ortalamaları arasında bölümü isteyerek seçenler lehine anlamlı bir fark vardır. Bir başka deyişle, mesleği istekli ve bilinçli olarak seçmek fen öğretimine yönelik öz-yeterlik

inancına olumlu olarak yansımıştır. İlgili literatürde, sabır, özveri ve gayret gerektiren öğretmenlik mesleğinde başarılı olabilmek için bu mesleği severek ve isteyerek yapmak çok önemlidir ve öğretmenlerin verimli olabilmesi, öğretmenlik mesleğinin niteliğinin artırılabilmesi ancak mesleğini seven, yeterli düzeyde motive olmuş, moralleri yüksek ve çalışmaya istekli öğretmenlerle olanaklı hale geldiği (Recepoğlu ve Recepoğlu, 2020) yönündeki görüş, bu bulguyu destekler niteliktedir.

İleride öğretmenlik mesleğini yapmayı planlayanlar ile planlamayanların fen öğretimine yönelik öz-yeterlik puan ortalamaları arasında planlayanlar lehine ve anlamlı bir fark bulunmakta olup benzer şekilde Danişman (2015), öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin öğretmenlik yeteneğine ya da öğretmeye hazır olma durumlarına ilişkin inançlarının ortaya çıkarılarak belirlenmesinin önem taşıdığını ifade etmiştir.

Öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre FÖYÖİ puanları sırasıyla 3.sınıf > 4.sınıf > 1.sınıf > 2. sınıf şeklinde sıralanmıştır. Birinci sınıftaki adayların ikinci sınıftaki adaylardan daha yüksek, dördüncü sınıftaki adayların ise üçüncü sınıftaki adaylardan daha düşük FÖYÖİ taşıyor olmaları dikkat çekici sonuçlardır. Üçüncü sınıfların FÖYÖİ puanlarının birinci ve ikinci sınıflarla, üçüncü sınıf lehine; ayrıca dördüncü sınıfların FÖYÖİ puanlarının ise ikinci sınıfların FÖYÖİ puanlarından, dördüncü sınıf lehine istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdiği belirlenmiştir. Hem Kurbanoglu ve Takunyacı (2012) hem de Zimmerman ve Martinez-Pons (1990)'un çalışmalarında ise bu bulguya zıt sonuçlar bulunmuştur. Araştırmacılar öğretmen adaylarının sınıf düzeylerinin yükselmesi ile öz-yeterlik düzeylerinin de yükseldiğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmada, öğretmen öz-yeterliğinin sınıflar ile doğrusal bir ilerleme göstermemesinin nedeni fen bilgisi anabilim dalında ikinci sınıf derslerinin birinci sınıftan ağır olması, dördüncü sınıfta adayların okul deneyimi ve öğretmenlik uygulaması dersleri kapsamında gerçek sınıf ortamlarında öğretme deneyimleri yaşamalarından dolayı gerçekçi yaklaşım içerisinde olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının öğretime yönelik öz-yeterlikleri akademik başarıdan memnuniyet derecesine incelendiğinde öğretmen adaylarının kendi akademik başarılarından memnuniyet düzeyi arttıkça FÖYÖİ puanlarının da arttığı saptanmıştır. Elde edilen analiz sonucuna göre, öğretmen adaylarının kendi akademik başarılarından memnuniyet durumlarına göre FÖYÖİ puanları incelendiğinde, akademik başarıyla gurur duyan öğretmen adaylarının FÖYÖİ puanlarının, akademik başarıdan hiç memnun olmayan öğretmen adaylarının FÖYÖİ puanlarından gurur duyanlar lehine istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdiği saptanmıştır. İlgili literatürde öz-yeterlik ile öğretim öz-yeterliğinin paralel olduğuna dair çalışmalar bulunmaktadır. Mutlu, Öztürk ve Aktekin (2019), bilişsel boyutta, bir öğretmen adayının en önemli inanışlarından birisinin "Öğretmeye Hazır Olma İnanışları" algısı olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin öğretmenlik yeteneğine veya öğretmeye hazır olma durumlarına ilişkin inançlarının ortaya çıkarılarak belirlenmesi önem taşımaktadır (Danişman, 2015).

Deney kaygısı düzeylerine göre FÖYÖİ puanları incelendiğinde, kaygı ile öğretim inancı arasında ters orantı saptanmıştır ($H=78,87$; $D=77,94$; $O=77,57$; $Y=77,42$). Bir başka deyişle öğretmen adaylarının deney yaparken taşıdığı kaygı ne kadar düşüğe feni öğreteceğine olan inancı o kadar yüksektir. Öğretmen adaylarının FÖYÖİ puanları artıkça deney kaygısı azalmasına ($H=78,87 > D=77,94 > O=77,57 > Y=77,42$] rağmen FÖYÖİ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Öğretmen adayları FÖYÖİ'lerinin bileşenlerinde sırasıyla en çok sözel ikna, sonra bireyin doğrudan yaşantıları, daha sonra dolayı yaşantılar ve son olarak ta duygusal durumdan etkilendiğini ifade etmişlerdir. Bir başka deyişle öğretmen adayları fen öğretimini başarılı bir şekilde gerçekleştireceklerine olan inançlarının en çok çevresindekilerden duyduklarından, sonra eski deneyimlerinden, daha sonra gözlemlene imkânı buldukları başka insanların yaşantılarından en az ise kendi duygusal durumlarından etkilendiğini belirtmişlerdir.

Öğretmen adayları sözel ikna teması altında sırasıyla fikirlerine değer verilmesi, ailesiyle iletişimi, öğretmenlerinin ve arkadaşlarının söyledikleri, sosyal medyadan aldığı beğeniler ve son olarak çevresindeki kişilerin övgülerinin onların FÖYÖİ'lerini etkilediğini ifade etmişlerdir. Nitekim ilgili literatürde, verilen görevi tam olarak yapabilecek yeteneklere sahip olan ve sözel olarak ikna olmuş bireylerin bir problemle karşılaştıklarında şüphelerini ve kişisel yetersizliklerini yaşamak yerine problemi çözmek için daha fazla çaba harcadıkları ve bu çabayı sürdürme eğilimi gösterdikleri ifade edilmektedir (Yaman, Cansüğü Koray ve Altunççek 2004). Benzer bir çalışmada öğrenciler için öğretmen dönütlerinin, öğrencinin görevi zamanında yerine getirmesindeki kontrol aracı olduğu ifade edilmektedir (Kushner, 1993).

Doğrudan yaşantılar teması altındaki kodlarda öğretmen adayları sırasıyla önceki başarıları, zorluklarla mücadele çabaları, kendine olan güven, yaptığı işin zor olup olmaması, azimli ve düzenli çalışmak, öğrenmeye istekli olmak, kendini güncellemek ve korkularıyla başa çıkma becerilerinin FÖYÖİ'yi etkilediğini belirmişlerdir. Bu sonuç, öğrenciler başarılı deneyimler elde ettiklerinde bu ve buna benzer etkinliklerde tekrar aynı sonucu elde edebileceklerine karşı kendilerine güven duyarlar. Öte yandan, başarısız deneyimler yaşanması yeterlik inançlarını zedeleyeceği şeklinde yorumlanabilir. Benzer bir sonuç Güneri ve Arslan (2018) tarafından "Öğrencilerin edinmiş oldukları başarılı yaşantılar olumlu öz-yeterlik inancına sahip olmalarını sağlarken; başarısız yaşantılar da olumsuz öz-yeterlik inancına sahip olmalarına neden olur" şeklinde ifade edilmiştir.

Dolaylı yaşantılar temasında; çevresindekilerin deneyimlerini gözlemlemek, çevresinde olup biteni incelemek, okumak, araştırmak, başka öğretmenlerin başarı ve başarısızlık öykülerini dinlemek, ailesinde öğretmen olan kişilerin bulunması gibi yetiştirildiği ortamın ve örnek aldığı kişilerin başarılarının FÖYÖİ'ye kaynak oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

Duygusal durum temasında ise o anki ruh hali, mutlu bir şekilde yapılan işin ve moral, motivasyon ve heyecanın FÖYÖİ'yi etkilediğini ifade eden öğretmen adayları

bulunmaktadır. Nitekim bireylerin kendi “psikolojik ve duygusal durumların” da kendi yeteneklerini yargılamada kısmen işe koşulduğu ifade edilmektedir (Bıkmaz, 2002, s. 199).

Öğretmen adaylarının büyük bir kısmı kendisine hazırlıksız bir durumda yöneltilen fenle ilgili soruyu öğrenciye ödev olarak vereceğini bazı adaylar, kendisine fen sorusu yöneltilmesinden mutlu olacağını, bazı öğretmen adayları duymazdan geleceğini, anlamaya çalışacağını araştırıp uygun zamanda daha ayrıntılı bir cevap vereceğini fakat bazı öğretmen adayları tedirginlik, öfke, sıklıma ve kaçış davranışı göstereceğini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bir kısmı kendilerine yöneltilen soruyu olumlu karşılayacağını belirtse de sonuçlar adayların büyük bir çoğunluğunun hazırlıksız bir durumda fen sorusu ile karşılaşmaktan kaçındığını göstermektedir. Bu durumun nedeni, Ritter, Boone ve Rubba (2001) tarafından öz-yeterlik düzeyi düşük olan insanların zor görevlerde ürkek davranmaları ve bu görevleri kişisel tehdit olarak algılamaları şeklinde rapor edilen araştırma sonucuyla ilişkilendirilebilir. Ayrıca, bu bireylerin zor bir görevle karşı karşıya kaldıkları zaman, nasıl bir başarı sergileyebileceklerine konsantre olmaktan çok kendi kişisel eksikliklerine, karşılaşılabilecekleri engellere ve kötü sonuçlara takılıp kaldıklarını ifade etmişlerdir. Sonuç olarak, bu durumda olan bireylerin zorluklarla karşılaştıklarında çabalarını minimum seviyeye indirdiklerini ve çok çabuk vazgeçtiklerini belirtmişlerdir. Bu bireylerin aksine, öz-yeterlikleri konusunda güçlü inançlara sahip olan bireylerin üst düzey çaba gösterme eğiliminde olduklarına ve elverişsiz durumlar karşısında bile mücadele edebildikleri rapor edilirken, söz konusu bireylerin öz-yeterliklerinin farkında olmaları ve kendi yeterlik düzeylerini geliştirmeleri, çok kötü koşullarda bile daha fazla ve etkili çalışmalarına yol açtığı açıklanmaktadır (Roberts, Henson, Tharp ve Moreno, 2001).

Öğretmen adaylarının fen öğretirken tercihen hangi yolu izleyecekleri sorusuna verdikleri yanıtların analizi sonunda öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu deney yapma yoluna gideceğini, bir grup öğretmen adayının ise deney yerine sadece teorik anlatmayı tercih edeceğini, çok az sayıdaki öğretmen adayının ise hem teorik hem deney öğretimi tercih edeceğini söylemiştir.

Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu öğrenciye deney sırasında yanlış bilgi vermekten, bazı öğretmen adayları deney sırasında kaza meydana gelmesinden, bazı öğretmen adayları ise öğrenci sağlığına ya da kendi sağlığına zarar verecek bir durum olmasından dolayı deney yaparken kaygı duyduklarını belirtmişlerdir. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik kaygıları ile matematik öğretme kaygıları arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişkinin var olduğu ve matematik kaygılarının matematik öğretme kaygılarını yordadığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde Peker ve Ertekin (2011) sınıf, ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarıyla yürüttükleri çalışmada da matematik kaygısı ile matematik öğretme kaygısı arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ünlü, Ertekin ve Dilmaç (2017) ise ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik öğretme kaygısını etkileyen en önemli değişkenlerden birinin

matematik kaygısı olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca matematik kaygısı ile matematik öğretme kaygısı arasındaki ilişkinin her öğretmen adayı için her zaman aynı olmadığını (Çenberci, 2019) ve yüksek matematik kaygısına sahip olan öğretmen adaylarının düşük matematik öğretme kaygısına sahip olabileceğini belirten (Yazlık ve Çetin, 2020) araştırmacılar da mevcuttur.

Araştırmadan elde edilen diğer sonuçlar sırasıyla; öğretmen adayları öğretmenin ders esnasındaki başarısının öğrencinin başarısını artıracaklarını, fen teknoloji ders kitabında yanlış bilgi verildiğinde bunu fark ederek düzeltebileceklerini, laboratuvar kullanma becerisine sahip olduklarını, öğrencilerin günlük hayatta merak ettiklerini bilimsel olarak açıklayabileceklerini ve en düşük katılım oranıyla farklı alanlarda uygulanan yeni uygulamaları fen teknoloji dersine uyarlayabileceklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin yukarıda ifade edilen yeterlikleri ve becerileri öğretmenlik eğitimi aldıkları dönemlerde geliştirmeleri gerekmektedir. Bu yeterliklerin istenen düzeyde olması öğretmen adaylarının nitelikli bir eğitim almalarıyla mümkündür. Ancak verilen eğitimin niteliği öğretmen adaylarının öğretmenlik becerilerinin gelişiminde tek başına yeterli değildir (Yazlık ve Çetin, 2020). Bu noktada, özellikle yükseköğretim kurumlarında öğrencilerin pozitif inanç geliştirmelerine yardımcı olabilecek danışmanlık ve eğitim programlarına yer verilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Nasir ve Iqbal, 2019).

Çalışma sonuçları göstermiştir ki öğretmen adaylarının fen öğretme öz-yeterlik inançlarının en etkili bileşeni sözel ikna, daha sonra deneyimleri sonra başkalarının deneyimi en az etkili olan ise duygusal durumları olmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarının hazırlıksız bir durumda fen sorusu sorulduğunda cevaplamak yerine çeşitli kaçınma davranışları sergilemeleri, öğrencinin soru sormasından kaygı duymaları, laboratuvar araçlarını kullanma konusunda çekince yaşamaları, fen bilgisi öğretmen adaylarının lisans eğitiminde öğretmenlik deneyimleyeceği daha fazla aktiviteye ihtiyaç duyduklarını kanıtlar niteliktedir.

Öneriler

Bu çalışmanın sonunda fen bilgisi öğretmeni yetiştiren öğretim elemanlarına;

- Sınıflarında fen öğretimine yönelik öz-yeterliğini artıracak etkinlik ve deneyler dizayn etmeleri,
- Öğretmen adaylarına laboratuvar çalışmalarıyla ilgili olası psikolojik bariyerleri aşacak çalışmalar yapmaları önerilirken,
- Araştırmacılara fen öğretimine yönelik öz-yeterlik çalışmalarını daha kapsamlı, geniş kitleleri ele alarak ve uzun soluklu araştırmalar şeklinde yürütmeleri önerilebilir.

Kaynaklar

- Akbaş, A. ve Çelikkaleli, Ö. (2006). Science teaching self-efficacy of class teacher candidates investigation of beliefs by gender, type of education and universities, *Mersin University Journal of the Faculty Education*, 2(1), 98-110.
- Aksu, Z. (2019). The relationship among self-efficacy, anxiety and beliefs about teaching mathematics of middle school pre-service teachers. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 9(54), 841-856.
- Alkan, V., Şimşek, S. ve Armağan Erbil, B. (2019). Mixed Methods design: a narrative literature review. *Journal of Qualitative Research in Education*, 7(2), 559-582. <http://doi:10.14689/issn.2148-2624.1.7c.2s.5m>
- Arseven A. (2016). Self-efficacy: a concept analysis. *Turkish Studies*, 11(19), 63-80.
- Avery, L. M. ve Meyer, D. Z. (2012). Teaching science as science is practiced: Opportunities and limits for enhancing preservice elementary teachers' self-efficacy for science and science teaching. *School Science and Mathematics*, 112(7), 395-409.
- Baş, T. (2010). *Anket [Survey]. (6. Baskı)*. Seçkin Yayıncılık.
- Bandura, A. (Ed.). (1995). *Self-efficacy in changing societies*. Cambridge University Press.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Bıkmaz, F. H. (2002). Self-efficacy belief instrument in science teaching, *Educational Sciences and Practice*, 1(2), 197-210.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. ve Köklü, N. (2017). *Sosyal bilimler için istatistik [Statistics for social sciences] (19. Baskı)*. Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (24. Baskı)*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cho, Y. ve Shim, S. S. (2013). Predicting teachers' achievement goals for teaching: The role of perceived school goal structure and teachers' sense of efficacy. *Teaching and teacher education*, 32, 12-21.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (2nd Edition)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research (1th edition)*. London: Sage Publications Ltd.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (3rd edition)*. USA: Pearson Education Inc.
- Çenberci, S. (2019). The examination of prospective mathematics teachers' mathematics teaching anxiety levels. *Journal of Theoretical Educational Science*, 12(4), 1193 - 1208.
- Deniz, S. ve Tican, C. (2017). An investigation of pre-service teachers' teacher self-efficacy beliefs and opinions for their professional anxieties *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(4), 1838-1859.

- Danişman, Ş. (2015). *The interaction of classroom teachers' beliefs related to the mathematics and teaching and the impact of these beliefs on students' mathematics achievement.* (Yayımlanmamış Doktora Tezi) Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Güneri, B. ve Arslan, A. (2018). The adaptation of the scale of determining the sources of self-efficacy for secondary school students. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 6(2), 256-268.
- Henson, R. K., Bennett, D. T., Sienty, S. F. ve Chambers, S. M. (2000). *The relationship between means-end task analysis and context-specific and global self-efficacy in emergency certification teachers: exploring a new model of teacher efficacy.* Task Analysis, The University of Southern Mississippi. 1-44. Erişim adresi <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED440974.pdf>
- Kaya, V. H., Polat, D. ve Karamüftüoğlu, İ.O. (2014). Development of self-efficacy scale for science education *the Journal of Academic Social Science Studies*, 28(2), 581-591.
- Kinzie, M. B., Delcourt, M. A. ve Powers, S. M. (1994). Computer technologies: Attitudes and self-efficacy across undergraduate disciplines. *Research in higher education*, 35(6), 745-768.
- Kurbanoglu, N. İ. ve Takunyacı, M. (2012). An investigation of the attitudes, anxieties and self-efficacy beliefs towards mathematics lessons high school students' in terms of gender, types of school, and students' grades *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 9(1),110-130.
- Kushner, S. N. (1993). Teacher efficacy and pre-service teachers: a construct validation, Paper Presented at the Annual Meeting of the Eastern Educational Research Association in Clearwater, February 17-22, Clearwater Beach, FL, USA.
- Landis J.R. ve Koch G.G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.
- Levitt, K. E. (2002). An analysis of elementary teachers' beliefs regarding the teaching and learning of science. *Science Education*, 86(1), 1-22.
- Mutlu, N., Öztürk, M. ve Aktekin, S. (2019). Development of self-efficacy scale of differentiated instruction. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(1), 185-202. <http://doi:10.26468/trakyasobed.466734>.
- Nasir, M. ve Iqbal, S. (2019). Academic self efficacy as a predictor of academic achievement of students in pre service teacher training programs. *Bulletin of Education and Research*, 41(1), 33-42.
- Palavan, Ö. ve Açar, D. (2015). Investigation of academic self-efficacy of university students in terms of various variables *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 14-27.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research and evaluation methods (M. Bütün ve S. B. Demir, çev.)*. Pegem Akademi.
- Peker, M. ve Ertekin, E. (2011). The relationship between mathematics teaching anxiety and mathematics anxiety. *The New Educational Review*, 23(1), 213-226.

- Ramey-Gassert, L. ve Shroyer, M. G. (1992). Enhancing science teaching self-efficacy in preservice elementary teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 4(1), 26-34.
- Ramey-Gassert, L., Shroyer, M. G. ve Staver, J. R. (1996). A qualitative study of factors influencing science teaching self-efficacy of elementary level teachers. *Science Education*, 80(3), 283-315.
- Recepoğlu, S. ve Recepoğlu, E. (2020). Relationship between prospective teachers' motivation for teaching profession and sense of efficacy. *Hacettepe University Journal of Education*, 35(4), 799-814.
- Ritter, J., Boone, W. ve Rubba, P. (2001). Development of an instrument to assess prospective elementary teacher self-efficacy beliefs about equitable science teaching and learning (SEBEST), *Journal of Science Teacher Education*, 12(3), 175-198.
- Roberts, J. K., Henson, R. K., Tharp, B. Z. ve Moreno, N. (2001). An examination of change in teacher self-efficacy beliefs in science education based on the duration of in-service activities, *Journal of Science Teacher Education*, 12(3), 199-213
- Roehrig, G. H. ve Luft, J. A. (2004). Constraints experienced by beginning secondary science teachers in implementing scientific inquiry lessons. *International Journal of Science Education*, 26(1), 3-24.
- Ross, J. A. (1994). Beliefs that make a difference: the origins and impacts of teacher efficacy. *Paper presented at the annual meeting of the canadian association for curriculum studies*, 1-45.
- Sakız, G. (2013). Key word in success: self-efficacy. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 185-210.
- Ünlü, M., Ertekin, E. ve Dilmaç, B. (2017). Predicting relationships between mathematics anxiety, mathematics teaching anxiety, self-efficacy beliefs towards mathematics and mathematics teaching. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 3(2), 636-645.
- Yaman, S., Cansüğü Koray, Ö. ve Altunçekiç, A. (2004). A research on the investigation of the self-sufficiency belief levels of the science education teacher candidates. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 355-366.
- Yazlık, D. Ö. ve Çetin, İ. (2020). Examining the relationship between mathematics anxiety and mathematics teaching anxiety of prospective mathematics teachers. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education. Advanced publication*. 1-11.
- Yeşilyurt, Etem. (2013). Teacher self-efficacy perceptions of teacher candidates. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*. 12. 88-104.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Qualitative research methods in social sciences (8th Edition)*. Seçkin Yayınevi.
- Zimmerman, B. J. ve Martinez-Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 51-59.

Bu çalışma için etik kurul izni 27/08/2020 tarih ve 2020/03 sayılı Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Rektörlüğü Etik Kurulu'ndan alınmıştır.

Araştırmacıların Makaleye Katkı Oranı Beyanı:

1. yazar katkı oranı: %40
2. yazar katkı oranı: %30
3. yazar katkı oranı: %30

Çıkar Çatışması Beyanı:

Yok.

Finansal Destek veya Teşekkür Beyanı

Bu çalışma için herhangi bir kurumdan finansal destek alınmamıştır.