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., Kirşehir 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., Kirşehir Ahi Evran University, Turkey, ugurbasarmak@ahievran.edu.tr

Polat, D., Uluay, G., & Başarmak, U. (2021). Examining the pre-service teachers' components of self-efficacy beliefs in science teaching (SEBST). Sakarya University Journal of Education, 11(1), 195-217. doi: https://doi.org/10.19126/suje.798077
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 (Sakiz, 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 quantitative 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: Self-Efficacy in subject matter knowledge  | 0.80                           | 0.82                                      |
| 2. Sub-dimension: Self-efficacy in realizing in-class activities (performance) | 0.57                           | 0.79                                      |
| 3. Sub-dimension: Self-efficacy in laboratory knowledge      | 0.87                           | 0.83                                      |
| Internal reliability coefficient for overall scale           | 0.83                           | 0.86                                      |

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 Köldü, 2017; p. 141). In this research, the number of participants in each subgroup was more than 30 [n(freshmen)=56; n(sophomores)=32; n(juniors)=47; n(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>0.05) \([(KS\_{56})=.106; \ p>0.05], (KS\_{32})=.145; \ p>0.05), (KS\_{47})=.070; \ p>0.05), (KS\_{54})=.067; \ p>0.05\)], 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

| 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 \((LS\_{3,185}=1.892; \ p>0.05\). 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  | X̄    | 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? |       |       |       |       |    |          |       |
| 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? |       |       |       |       |    |          |       |
| 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 (X̄ =79,44) was higher than that of the females (X̄ =77,57), however, this difference was not statistically significant (t_{187}=1,276;p >.05). The pre-service teachers who willfully chose the department (X̄=79,49) had a significantly higher mean score for SEBST than those who had to choose the department (X̄=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>0.05). 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  | \(\bar{x}\) | 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**

| Variable            | Source of the variance | KT   | sd  | KO   | F    | p            | Scheffe | η²   |
|---------------------|------------------------|------|-----|------|------|--------------|---------|------|
| Grade               | Between groups         | 1456,925 | 3   | 485,642 | 5,442 | .001*        | 3-1;    | 0,591|
|                     |                        |      |     |      |      |              | 3-2;    |      |
|                     | 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     | 0,483|
|                     |                        |      |     |      |      |              |         |      |
|                     | 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  |
|-------------------------------------------------|----|
| **Verbal persuasion**                           |    |
| My opinion being valued                        | 112|
| Expressing myself in a democratic environment   | 88 |
| My communication with my family                 | 84 |
### Examining the Pre-service Teachers' Components of Self-Efficacy Beliefs in Science Teaching (SEBST)

| Direct experiences                                                                 |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| My teachers’ behaviors towards me                                                 | 72 |
| What my friends say                                                               | 53 |
| Approvals in social media                                                          | 53 |
| Likes/compliments I receive                                                       | 30 |
| **Self-confidence**                                                               |    |
| 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.

![Pie chart](image)

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? | When teaching science, do you prefer theory or experiment? |
| Positive behaviors (High SEBST)                      | I prefer experiment to teach science                  |
| I feel happy to be asked a question and answer       | I feel safer when I teach theoretically               |
| I try to understand                                   | I believe that I can teach using both theory and experiment |
| I give a more detailed answer when convenient         |                                                      |
| Negative behaviors (Low SEBST)                       | What are you anxious about while experimenting?       |
| I give homework to the student who asks the question  | Giving false information                             |
| I turn a deaf ear                                     | Safety measures (causing an accident)                 |
| I fudge the issue                                     | Harming students                                      |
| I feel uneasy                                         | My own health                                         |
| I get angry                                           |                                                      |
| I get bored                                           | Total                                                |
| I escape                                              | 237                                                  |

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

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 & Altunçekić, 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, Kurbanoğlu 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 & Altunçîçek, 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;

- Instructions 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 Facult 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., Çoluk, 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.

Danışman, 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 selfefficacy 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., & Takunyaci, 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., & Aktekın, 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 EFFİCACY 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., & Açı̇r, 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 selfefficacy 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., Cansüngü 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.
Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç (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 çerçevesiyle dizayn edilmiştir. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile difficulté içeren bir projeye bilgi toplama aracı olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” ile dört adet açık uçlu sorudan oluşan “Yapilandırılmamış Anket Formu” kullanılmıştır. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile difficulté içeren bir projeye bilgi toplama aracı olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” ile dört adet açık uçlu sorudan oluşan “Yapilandırılmamış Anket Formu” kullanılmıştır. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile difficulté içeren bir projeye bilgi toplama aracı olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” ile dört adet açık uçlu sorudan oluşan “Yapilandırılmamış Anket Formu” kullanılmıştır. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile difficulté içeren bir projeye bilgi toplama aracı olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” ile dört adet açık uçlu sorudan oluşan “Yapilandırılmamış Anket Formu” kullanılmıştır. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile difficulté içeren bir projeye bilgi toplama aracı olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” ile dört adet açık uçlu sorudan oluşan “Yapilandırılmamış Anket Formu” kullanılmıştır. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile difficulté içeren bir projeye bilgi toplama aracı olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” ile dört adet açık uçlu sorudan oluşan “Yapilandırılmamış Anket Formu” kullanılmıştır. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile difficulté içeren bir projeye bilgi toplama aracı olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” ile dört adet açık uçlu sorudan oluşan “Yapilandırılmamış Anket Formu” kullanılmıştır. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile difficulté içeren bir projeye bilgi toplama aracı olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” ile dört adet açık uçlu sorudan oluşan “Yapilandırılmamış Anket Formu” kullanılmıştır. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile difficulté içeren bir projeye bilgi toplama aracı olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” ile dört adet açık uçlu sorudan oluşan “Yapilandırılmamış Anket Formu” kullanılmıştır. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile difficulté içeren bir projeye bilgi toplama aracı olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” ile dört adet açık uçlu sorudan oluşan “Yapilandırılmamış Anket Formu” kullanılmıştır. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile difficulté içeren bir projeye bilgi toplama aracı olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” ile dört adet açık uçlu sorudan oluşan “Yapilandırılmamış Anket Formu” kullanılmıştır. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile difficulté içeren bir projeye bilgi toplama aracı olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” ile dört adet açık uçlu sorudan oluşan “Yapilandırılmamış Anket Formu” kullanılmıştır. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile difficulté içeren bir projeye bilgi toplama aracı olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” ile dört adet açık uçlu sorudan oluşan “Yapilandırılmamış Anket Formu” kullanılmıştır. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile difficulté içeren bir projeye bilgi toplama aracı olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” ile dört adet açık uçlu sorudan oluşan “Yapilandırılmamış Anket Formu” kullanılmıştır. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile difficulté içeren bir projeye bilgi toplama aracı olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” ile dört adet açık uçlu sorudan oluşan “Yapilandırılmamış Anket Formu” kullanılmıştır. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile difficulté içeren bir projeye bilgi toplama aracı olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” ile dört adet açık uçlu sorudan oluşan “Yapilandırılmamış Anket Formu” kullanılmıştır. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile difficulté içeren bir projeye bilgi toplama aracı olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” ile dört adet açık uçlu sorudan oluşan “Yapilandırılmamış Anket Formu” kullanılmıştır. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile difficulté içeren bir projeye bilgi toplama aracı olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” ile dört adet açık uçlu sorudan oluşan “Yapilandırılmamış Anket Formu” kullanılmıştır. Araştırma 189 fen bilgisi öğretmen adayının katıl...
1. GİRİŞ

Bireyin attığı her adım, başladığı her iş esasen başarıyı hedeflemektedir. Bireyin bir işi başarip başaramayacağını inanma durumu ya da yükümlülük 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 isırma alerjilerini dahi etme terapi çalışmalaryla başlatmıştır (Sakız, 2013).

Bandura’ya göre (1997), öz-yeterlik, “kişinin bireysel yeterliliklerine ve potansiyeline olan inanca” şeklinde açıklanmaktadır. Her biri öz-yeterliğin birinci tanımidan bir sadecidir, bireyin üstlendiği görevi tamamlayacağına ya da yerine getirebileceğine yönelik özgüveni olarak açıklanmaktadır (Kinzie, Delcourt ve Powers, 1994). 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 olumlu benzer durumları için bireyde öz-yeterlik inancının oluşturulmasını desteklediği ifade edilmektedir. Dolaylı yaşantılar faktörü, bireyin kendisine benzer insanların zor durumlarla başa çıkıklarını gözelemleyerek kendisinde de benzer becerilere sahip olduğuna yönelik inancının geliştirilebildiği vurgulanmaktadır. Duygusal durum bileşeni ise bireyin bir eylemi gerçekleştirdikten hissettği mutluluk, stres ya da kaygı düzeyinin öz-yeterlik algısını etkilemektedir (Aksu, 2019; Arseven, 2016; Yazlık ve Çetin, 2020).

Fen Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnançı

Donanımlı yeni nesillerin yetişmesinde en büyük katkı payına sahip öğretmenler ve geleceğin öğretmenleri olan günümüz öğretmen adaylarının öğretme yönelik öz-yeterlik inancını 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 öğretmeni öz-yeterliğini etkileyen faktörlerin incelenmesi, fen öğretme ve fen öğretim süreçlerinde karşılaşılan engelleri aşma konularında
öğretmenlerin nasıl motive edileceğinin anlaşılmasının 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 güvendi şekilde tanımaları amacılıdır (Ramey-Gassert ve Shroyer, 1992). Levitt (2002) ise fen eğitim alanında gerçekleştirilen reformların başarıya ulaşabilmesi noktasında özellikle öğretmenlerin öz-yeterlik inançlarının önemini vurgulamaktadır. İlgili literatür incelendiğinde, fene yönelik öz-yeterlık düzeyinin çeşitli değişkenlere bağlı olarak farklılık gösterebileceği ifade edilmektedir. Bu noktada, deneyimlerin fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inancı üzerindeki etkisinin vurgulandığı görülmektedir. Nitekim yüksek öz-yeterliğe sahip öğretmenler, geçmişte başarılı fen deneyimleri yaşadıkları bildirmektedir. Bununla birlikte, öz-yeterlik düzeyleri düşük olan öğretmenlerin fen bilgisi konusundaki güven ve ilgi eksikliklerini fen alanındaki önceki olumsuz deneyimleriyle ilişkili iliskilendirdikleri açıklanmaktadır (Avery ve Meyer, 2012).

Araştırmanın Amacı
Bu araştırmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanc bileşenlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç çerçevesinde aşağıdaki 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 açımlayıcı, sıralı açıklayıcı, sıralı dönüş, eşzamanlı çeşitlemesi, eşzamanlı iççe ve eş zamanlı dönüş” şeklinde sınıflaması olup, bu arastırmanda nicel ve nicel veriler aynı anda toplandığı için “es zamanlı öntem 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, gömülmü ve açıklayıcı" şeklinde sınıflandırıldığı da görülmektedir (Creswell ve Plano Clark, 2007; Creswell, 2008).

Çalışma Grubu
Araştırmanın örneklemi seçkisiz olmayan örneklem türlerinden olan amaçsal örneklem alt türlerinden biri olan ölçüt (kriter) örneklemeye 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 esaslı 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 öğretmen öz-yeterliğine etki edecekli çeşitli durumları sorgulamak amacıyla cinsiyet, sınıf düzeyi, bölümü isteyerek tercih etmeme, fen alanındaki akademik başarının memnuniyeti, 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 ölçekin iç güvenirlik katsayısı olarak Cronbach Alpha (α) değerini, 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: Alan bilgisine güven | .80                             | .82                                           |
| 2. Alt boyut: Sınıf içi etkinlikleri gerçekleştirmeye (performansa) konusunda güven | .57                             | .79                                           |
| 3. Alt boyut: Laboratuvar bilgisine yönelik güven | .87                             | .83                                           |
| Toplam maddede iç güvenirlik katsayısı | .83                             | .86                                           |
Araştırmada açık uçlu sorulardan oluşan yapılandırılmamış anket formu kullanılmışın nedeni, ölçekte elde edilen verilerin açık uçlu sorulara verilen yanıtlar ile doğrulanarak derinleştirilmesidir. Yapılandırılmamış anket formu, yapılandırılmış ankette nazaran bazı avantajlar taşımaktadır. Başa göre (2010; s.49) kapalı uçlu sorular ile alınamayacak bazı bilgiler açık uçlu sorular kullanılarak elde edilebilir, ayrıca verilen cevaplar, araştırmacının düşünceleri ile sınırlandırmamış olur. Anket sorularının kapsamlı yapı ve görüş geçerliği iki alan uzmanı, dil geçerliği ise dilbilim uzmanı tarafından gözden geçirilen adımda sağlanırken, ölçüm aracı, dil ve dilbilim uzmanı tarafından gözden geçirilmiştir. Anket sorularını, altı adet sorudan oluşan taslak anket formu, değerleyiciler tarafından değerlendirilmiştir. Kappa katsayısı criteri ile, 0,81 ve üstü Kappa Katsayısının, değerleyiciler arasındaki uyumun “çok iyi düzeyde uyum” olduğunu ve ölçüm aracı güvenilirliğinin kanıt olduğunu ifade etmiştir. Nihai formda kalması dört soru şu şekildedir:

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

Verilerin toplanması
Nitel ve nicel veriler bir seferde ve eş zamanlı olarak ve toplanmıştır. öğretmen adaylarının ölçme aracı araştırmacının gözetiminde tamamlaması 10-15 dakika sürmüştür.

Verilerin analizi
Araştırma verileri yöntem çeşitlimesi ile toplandığı için elde edilen veriler de nicel ve nitel analiz yöntemleri ile ayrı ayrı analiz edilmiştir. Parametrik test varsayımları “ölcümlerin evrendeki dağılımının normal”, “örneklemlerin alt oldukları evrenlerin varyanslarının eşit”, “örneklemlerin büyüklüğünün karşılaştırılacak her alt grup için en az 30” ve “deneklerin birbirinden bağımsız” olduğu (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2017; s.141) şeklinde ifade edilmiştir. 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 normalluk ve homojenlik testi sonuçları aşağıdaki Tablo 2 ve 3’te gösterilmiştir.
Tablo 2

Araştırma verilerine ait Normallık Testi sonuçları

| Sınıf  | Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup> | 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<sub>56</sub>=.106; p>.05), (KS<sub>32</sub>=.145; p>.05), (KS<sub>47</sub>=.070; p>.05), (KS<sub>54</sub>=.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 aşağıdaki gösterilmiştir.

Tablo 3

Araştırma verilerine ait Varyansların Homojenliği Testi sonuçları

| Levene Statistic | df1 | df2 | p   |
|------------------|-----|-----|-----|
| 1,892            | 3   | 185 | .132 |

Tablo 3'teki Levene istatistik sonuçları örneklemelerin ait oldukları evrenlerin eşit olduğunu (LS<sub>3;185</sub>=1,892; p>.05 ) göstermektedir. Sonuç olarak araştırma verileri parametrik test varsayımlarını yerine getirdiği için araştırmaadan elde edilen nicel veriler parametrik test varsayımlarını yerine getirdiği için betimsel istatistik, ilişkisel 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 yorumlamlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011; s.227). İçerik analizi aşamasında öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara verdiği 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 eşzanlıl modernle desenin 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 örneklemlerde t-Testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4

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

| Cinsiyet       | N   | 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 mı seçtiniz?

|                | N   | 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   | 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 (x = 79,44) kadın öğrencilere (x = 77,57) oranla daha yüksek olduğu, fakat matematiksel bu farklı istatistiksel olarak anlamlı olmadığı (t(187)=1,276;p>.05) görülmektedir. Bölümü isteyerek seçen (x=79,49) ve zorunluluklar karşısında seçen öğretmen adaylarının FÖYÖİ puan ortalamaları (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 boyutu ve de bulgular niteliktedir ve Cohen standardize edilmiş (d) etki büyüklüğü değeri 0,493 olarak hesaplanmış ve bölümü isteme değişkeni öz-yeterlik değişkeni üzerine geniş
duzeyde 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 (\(t(187)=1,711; p>0,05\)). Etki büyüklüğünü incelendiğinde, Cohen \(d = 0,474\) olan bu değer mezuniyet sonrası öğretmenlik mesleği yapmayı planlama değişkeninin FÖYÖİ üzerine geniş büyülüktü 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               | Düzey      | N  | \(\bar{x}\) | 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 değil (1) | 22 | 73,41       | 12,09      |
|                        | Fena değil (2) | 56 | 77,39       | 10,12      |
|                        | İyi (3)    | 89 | 78,78       | 8,89       |
|                        | Çok iyi, guru 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 incelemendiğinde, öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre FÖYÖİ puanları sırasıyla 3>4>1>2 şeklinde sıralandığı görülmektedir. Birinci sınıfıktaki adayların (\(\bar{x}=75,64\)), ikinci sınıfıktaki (\(\bar{x}=74,88\)) adaylardan daha yüksek; dördüncü sınıfıktaki adayların(\(\bar{x}=80,74\)) ise üçüncü sınıfıktaki adaylardan daha düşük (\(\bar{x}=81,09\)) FÖYÖİ taşıyor olmaları düşündürücü sonuçlardır. Akademik başaridan memnuniyet derecesine göre FÖYÖİ puanları incelemendiğinde ise, öğretmen adaylarının kendi akademik başarılardan memnuniyet düzeyi arttıkça FÖYÖİ puanlarının da arttığı görülmuştur.
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 öğreteceği olan inancı o kadar yüksektir.

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

Tablo 6
Öz-yeterlik puanlarına ilişkin Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) testi sonuçları

| Değişken | Varyans kaynağı | KT     | sd  | KO    | F     | p     | Scheffe | η²   |
|----------|-----------------|--------|-----|-------|-------|-------|---------|------|
| 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 | G. Arasi       | 1251,268 | 3   | 417,089 | 4,617 | ,004* | 4-1; 0,483 |
| başarı   | G. İçi         | 16714,045 | 185 | 90,346 |       |       |         |
|          | Toplam        | 17965,312 | 188 |        |       |       |         |
| Deney    | G. Arasi       | 173,379  | 3   | 124,460 | 1,253 | ,059  | -       |
| kaygısı  | 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 farklı hangi sınıflar arasında olduğunu saptamak amacıyla yapılan ileri analizde, varyanslar homojen olduğu için Scheffe testi uygulanmıştır. Analiz sonucuna göre, üçüncü sınıfların FÖYÖİ puanlarının (x̄=81,09), birinci (x̄=75,64) ve ikinci (x̄=74,88) sınıflarla ve üçüncü sınıf lehine; dördüncü sınıfın FÖYÖİ puanının (x̄=80,74) ise ikinci sınıfların FÖYÖİ puanlarından (x̄=74,88) dördüncü sınıf lehine istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdiği belirlemiştir.

Analize konu olan sınıf bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerine ne derece etkili olduğunu saptamak amacıyla hesaplanan Eta-kare değeri (η²=0,591) sınıf düzeyinin FÖYÖL’yı yüksek etki değerinde (Büyüköztürk, 2018; 44) etkilediğini göstermektedir. Bir başka deyişle analiz sonuçları FÖYÖL ‘nin toplam varyansının %59,1’ini sınıf düzeyinin açıkladığını göstermiştir.

Yapılan analiz sonucuna göre, öğretmen adaylarının kendi akademik başarısından memnuniyet durumlarına göre FÖYÖIL 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 başarıyla gurur duyan öğretmen adaylarının FÖYÖİ puanlarının (x̄=83,77), akademik başarısından hiç memnun olmayan öğretmen adaylarının FÖYÖİ puanlarından (x̄= 73,41) başarısını çok iyi bulan ve başarıyla gurur duyanlar lehine istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca hesaplanan eta-kare değeri (η²=0,483) akademik başarıdan memnuniyet düzeyinin FÖYÖİ’yi yüksek etki değerinde ( Büyükoztürk, 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 anlamalı 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 anlamalı bir fark bulunmamaktadır.

İkinci alt problem

Öğretmen adaylarının fen öğretimi öz-yeterlik inancının bileşenleri nelerdir? (Fen öğretimindeki öz-yeterliğinizi 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 ikna** |    |
| Fikirlerime değer verilmesi | 112 |
| Demokratik ortamda kendimi ifade etme | 88 |
| Ailem ile iletişiminim | 84 |
| Öğretmenlerinin bana olan davranışları | 72 |
| Arkadaşlarının söylediğimizleri | 53 |
| Sosyal medyadaki onaylar | 53 |
| Aldığım beğeniler/övgüler | 30 |
| **Bireyin doğrudan yaşamantılar** |    |
| Kendime olan güvenim | 129 |
| Alt yapı (Alan bilgisi) | 90 |
| Daha önceki başarılarm | 64 |
Analiz sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının FÖYÖİ bileşenleri sırasıyla en çok sözel ikna (n=492), sonra bireyin doğrudan yaşantıları (n=470), daha sonra doaly yaşantılar (n=400) ve son olarak da duyguşal 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); Dolya yaşantılar temasında; çevresindekilerin deneyimlerini gözlemlemek (n=95) ve ; Duyguşal durum temasında mutlu bir şekilde yapılan işin (n=53) ve moral (n=13), motivasyon (n=12) ve heyecanın (n=5) FÖYÖİ’yı etkilediğini ifade etmişlerdir.

Tablo 5’te verilen oranlarının daha net bir şekilde görülmesi amacıyla bir grafik oluşturulmuş ve Şekil 1’de gösterilmişdir.
Öğretmen adaylarının fen öğretimini başarılı bir şekilde gerçekleştireceklerine olan inançları en çok çevresindekilerden duyduklarından, sonra eski deneyimlerinden, daha sonra gözleme 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 hocalarının başarıları bana feni sevdiriyor ve yapacağımı daha çok inanyorum.”

Üçüncü alt problem

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

Tablo 8'de fen öğretimi öz-yeterliğine ilişkin davranışların analiz sonuçları yer almaktır.
Tablo 8

*Fen öğretimi öz-yeterlğine ilişkin davranışlar*

| Tema ve Kodlar | Tema ve Kodlar |
|----------------|----------------|
| **Hazırlıksız bir durumda fen ile ilgili bir soru sorulduğunda ne hissediyorsunuz?** | **Fen öğretirken tercihen teorik anlatmak mı, deney yapmak mı  ** |
| n | i**stersiniz? n |
| **Olumlu davranışlar (FÖYÖİ yüksek)** | |
| Bana sorduğun için mutlu olur, cevaplarım | 71 |
| Anlamaya çalışırım | 16 |
| Uygun zamanda daha ayrıntılı cevap veririm | 16 |
| **Olumsuz davranışlar (FÖYÖİ düşük)** | |
| Soran öğrenciyce ödev veririm | 117 |
| Duymazdan gelirim | 20 |
| Geçiştıririm | 20 |
| Tedirgin olurum | 15 |
| Öfkelenirim | 15 |
| Sıklarım | 15 |
| Kaçarım | 11 |
| **Deney yaparken nelerden kaygılanırsınız?** | **Toplam** |
| Yanlış bilgi vermekten | 116 |
| Güvenlik önlemleri (kazaya sebep olmaktan) | 80 |
| Öğrencilere zarar vermekten | 24 |
| Kendi sağlığından | 17 |

Tablo 8 incelendiğinde, öğretmen adaylarının büyük bir kısmı (n = 117) kendisine yöneltilen soruyu öğrenciye öde olarak vereceğini, 71’i kendisine fen sorusu yöneltilmesinden mutlu olacağını, 20’şi duymazdan geleceğini, 16’sı anlamba çalışacağı ve araştırıp uygun zamanda daha ayrıntılı bir cevap vereceğini ve 15’i tedirginlik, öfke, sıkılma ve kaçırm davranış gösterdiklerini belirttiğini görülmektedir. Bu bulgular, yöneltilen soruyu olușu (n=119) ve olumsuz karşılayanlar (n213) olarak ele alındığında, adayların büyük bir çoğunluğunun hazırlıksız bir durumda fen sorusu ile karşılaştıktan kaçırdığı görülmektedir.

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 öğrencilerle 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 çeşitlimesi deseninde nicel ve nitel verilerin birbirileye 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 örtünen 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) | Nitel veriler nicel verileri desteklemekte |
| | | Feni deneyle öğretirken kendime güvenim artıyor (n=129) | |
| Fen teknoloji ders kitabında yanlış bilgi verildiğinde bunu fark edebilirim. | \bar{x}=4,46, Çoğu zaman (4) | Okuma (n=90) | Nitel veriler nicel verileri desteklemekte |
| | | Araştırma (n=87) | |
| Öğretmenin ders esnasındaki başarısı, öğrencinin başarısını artıracaktır. | \bar{x}=4,59, Her zaman (5) | Öğrenciye yanlış bilgi vermekten kaygılanirim (n=116) | Nitel veriler nicel verileri desteklemekte |
| | | Kendimi güncellerim (n=17) | |
Tablo 9 incelendiğinde, FÖYÖİ ölçeğindeki maddelere verilen yanitlar ile açık uçlu sorulara verilen yanıtların içerik analizinden elde dilen veriler birbiriyle örtüşmektedir. Bu maddeler sırasıyla laboratuvar kullanma becerisine sahibim (\(x=4,21\)), fen teknoloji ders kitabında yanlış bilgi verildiğinde bunu fark edebilirim (\(x=4,46\)), öğretmenin ders esnasındaki başarısı öğrencinin başarısını artıracaktır (\(x=4,59\)), farklı alanlarda uygulanan yeni uygulamaları fen teknoloji dersine uyarlayabilirim (\(x=3,70\)) ve öğrencilerin günlük hayatta merak ettiklerini bilimsel olarak açıklayabilirim (\(x=3,83\)) şeklindeki maddelerdir. Bu noktada, en yüksek katılım oranı öğretmenin başarısının öğrencinin başarısını etkileyebileceğini 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 cinsiyetlerde göre farklılaşmadığı bulgusunu rapor eden bazı çalışmalar (Palavan ve Açar, 2016; Yaman, Cansüngü Koray ve Altunçekiç, 2004) bulunurken, çalışmalarında olumlu sınıf ortamı oluşturma ve akademik gelişim boyutlarında kadın öğretmen adaylarının erkeklere göre öz-yeterlik algılarının daha yüksek olduğu ifade eden çalışmalar (Deniz ve Tican, 2017; Yeşilyurt, 2013) da bulunmaktadır.

Bölümü isteyerek seçen ve zorunluluklar kapsamında seçenek öğretmen adaylarının FÖYÖİ puan ortalamaları arasında bölüm 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 olmak için bu mesleği severek ve isteyerek yapmak çok önemlidir ve öğretmenlerin verimli olabilmesi, öğretmenlik mesleğinin niteliğinin artırılması ancak mesleğini seven, yeterli düzeyde motive olmuş, moralleri yüksek ve çalışmayı istekli öğretmenlerle olanaki hale geldiği (Recepoğlu ve Recepoğlu, 2020) yönündeki görüş, bu bulguyu destekli niteliktedir.

İleride öğretmenlik yapmayı planlayanlar ile planlamayanların fen öğretimine yönelik öz-yeterilik 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 siraalanmıştır. Birinci sınıftaki adayların ikinci sınıftaki adaylardan daha yüksek, dördüncü sınıftaki adayların ise üçüncü sınıftaki adaylardan daha düşük FÖYÖİ puanları olmaları dikkat çekici sonuçlardır. Üçüncü sınıfta FÖYÖİ puanlarının birinci ve ikinci sınıflarla, üçüncü sınıf ise şeffaf; ayrıca dördüncü sınıfta FÖYÖİ puanlarının ise ikinci sınıfta FÖYÖİ puanlarından, dördüncü sınıf ise şeffaf istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdiği belirlenmiştir. Hem Kurbanoğlu ve Takunyaci (2012) hem de Zimmerman ve Martinez-Pons (1990)'un çalışmalarında ise bu bulguya zıt sonuçlar bulunmuştur. Araştırmacılar öğretmen adaylarının sınıf düzeylerinin yükselmesi ile öz-yeterilik 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 sınıfından ağırlığı olması, dördüncü sınıfta adayların okul deneyimi ve öğretmenlik uygulamaları derslerin kapsamlında gerçek sınıf ortamlarında rupture deneyimlerini yaşamalarından dolayı geçerli yaklaşım içerisinde olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının öğretme yönelik öz-yeterilikleri akademik başarısından memnuniyet derecesine incelendiğinde öğretmen adaylarının kendi akademik başarısındaki memnuniyet düzeyi arttıkça FÖYÖİ puanlarının da arttığı saptanmıştır. Elde edilen analiz sonucuna göre, öğretmen adaylarının kendi akademik başarısındaki memnuniyet durumlarına göre FÖYÖİ puanları incelendiğinde, akademik başarısıyla gurur duyan öğretmen adaylarının FÖYÖİ puanlarının, akademik başarısından hiç memnun olmayan öğretmen adaylarının FÖYÖİ puanlarından gurur duyanlar lehine istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdiği saptanmıştır. İlgili literatürde öz-yeterlık ile öğretim öz-yeterliğinin paralel olduğuna dair çalışmalar bulunmaktadır. Mutlu, Öztürk ve Aktekin (2019), bilişsel boyutta, bir öğretmen adayının en önemli inançlarından birisinin “Öğretmeye Hazır Olma İnanısları” 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 inçelendiğinde, 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 taşıdıkları kaygı ne kadar düşükse feni öğretçeğine olan inancı o kadar yüksektir. Öğretmen adaylarının FÖYÖİ puanları artıca deney kaygısı azalmasına (H=78,87> D=77,94> O=77,57> Y=77,42) rağmen FÖYÖİ puanları arasında istatistiksel olarak anlamı bir fark yoktur.

Öğretmen adayları FÖYÖİ'lerinin bileşenlerinde sırasıyla en çok sözel ikna, sonra bireyin doğrudan yaşantılar, daha sonra dolaylı 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 duydukları, sonra eski deneyimlerinden, daha sonra gözlemleme imkânı buldukları başka insanları yaşantıları etkilemektedir.

Öğretmen adayları sözel ikna teması altında sırasıyla fikirlerine değer verilmesi, ailesiyle iletişim, öğretmenlerinin ve arkadaşlarınıca söyledikleri, sosyal medyanın aldığı beşenler ve son olarak çevresindeki kişilerin övgülerinin onların FÖYÖİ'lerini etkilediğini ifade etmişlerdir. Niketim ilgili literatürde, verilen görevi tam olarak yapabilecek yetenek sahibi olan ve sözel olarak ikna olumu bireylerin bir probleme karşılaştıklarında sühphelerini ve kişisel yetersizliklerini yaşamak yerine problemi çözmede daha fazla çaba harcadıkları ve bu çaba süyürdürme eğilimi gösterdikleri ifade edilmiştir (Yaman, Cansungü Koray ve Altunç 2004). Benzer bir çalışmada öğrenciler için öğretmen dönütlerinin, öğrencinin görevi zamanında yerine getirmesindeki kontrol aracı olduğu ifade edilmektedir (Kushner, 1993).

Doğrudan yaşantılar teması altında kodlarda öğretmen adayları sırasıyla önceliği başarılı geçmişleri, azınlı ve düzenli çalışması, öğretmenleye istekli olmak, kendini güncellemek ve korkularıyla başa çıkma becerilerinin FÖYÖİ'yi etkiledikleri belirmiştirler. Bu sonuç, öğrencilerin başarılı deneyimler elde etkiklerinde bu ve buna benzer etkinliklerde tekrar aynı sonucu elde edebilecekleri karşısında kendi yeteneklerinin güvenini zedeleyeceği şeklinde yorumlanabilir. Benzer bir sonuç Güneri ve Arslan (2018) tarafından “Öğrencilerin edinmiş oldukları başarılı yaşantılar olumlu öz-yeterlik inancına sahip olmalarını sağlar; başarılı yaşantılar da olumsuz öz-yeterlik inancına sahip olmalarına neden olur” şeklinde ifade edilmiştir.

Dolaylı yaşantılar temasında; çevresindekilerin deneyimlerini gözlemlemek, çevresinde olup biten içemek, öğrenmek, araştırma yaparken, başka öğretmenlerin başarı ve başarısızlık öykülerini dinlemek, ailesinde öğretmen olan kişilerin bulunması gibi yetişirildiği ortamın ve örneğin oğluların başarısının FÖYÖÖ'ye kaynak oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

Duygusal durum temasında ise o anki ruh hali, mutlu bir şekilde yapılan işin ve moral, motivasyon ve heyecanın FÖYÖÖ'ye 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 araştırp uygun zamanda daha ayırıtı bir cevap vereceğini fakat bazı öğretmen adayları tereddüt edecek, öfke, sıkımla ve kaçırmışa de kılavuz adayların büyük bir çoğunluğunun hazırlıksız bir durumda fen sorusunu dilekçeyle vermektedir. Bu durumun nedeni, Ritter, Boone ve Rubba (2001) tarafından öz-yeterlik düzeyi düşük olan insanların zor görevlere uğradıkları ve bu görevleri kişisel tehdit olarak algılamaları şeklinde rapor edilen araştırma sonucuyla ilişkilendirilebilir. Ayrıca, bu bireylerin zor bir görevle karşı karşıya kalacaklarını, nasıl bir başarı sergileyebileceklerine konsantre olduktan çok kendi kişisel eksikliklerine, karşılaşıabilecekleri engellere ve kötü sonuçlara takılıp kaldıklarını ifade etmişlerdir. Sonuç olarak, bu durumun olayı, öz-yeterlikleri konusunda güçlü inançlara sahip olan bireylerin üst düzey çaba gösterme eğiliminde olduklarını ve elverişsiz durumlar karşısında bile mücadele edebildikleri rapor edilirken, söz konusu bireylerin öz-yeterliklerinin farkındalar olmaları ve kendi yeterlik düzeylerini geliştirmeleri, çok kötü koşullarda bile daha fazla ve etkili çalışmalara yol açtığı açıklanmaktadır (Roberts, Henson, Tharp ve Moreno, 2001).

Öğretmen adaylarının fen öğretirken tercihen hangi yolu izleyecekleri sorusuna verdikleri yanitların analizi sonunda öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu deney yapma yoluna gideceğini, bir grup öğretmen adayının ise deney yerine sadece teorik anlatmayı tercih ettiğini, 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 olmadan dolayı deney yaparken kaygı duyduklarını belirtmişlerdir. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik kaygısını ile matematik öğretme kaygıları arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamalı bir ilişki var olduğunu ve matematik kaygısının matematik öğretme kaygısını yordadığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde Peker ve Ertekin (2011) sınıftan, ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarına yönelik çalışmalarında da matematik kaygısı ile matematik öğretme kaygısı arasında pozitif yönde anlamalı 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 artıracağını, fen teknoloji ders kitabında yanlış bilgi verildiğinde bunu fark ederek düzeltbileceklerini, laboratuvar kullanma becerisine sahip olduklarını, öğrencilerin günlük hayatta merak ettikleriini bilimsel olarak açıklayabileceklerini ve en düşük katılım oranıyla farklı alanlarda uygulanan yeni uygulamaları fen teknoloji dersine uyarlatabileceklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin yukarıda ifade edilen yeterlikleri ve becerileri öğretmenlik eğitimi alındıkları dönemlerde geliştirmeleri gerekliktir. Bu yeterliklerin istenen düzeyde olması öğretmen adaylarının niteliği 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 gerektiğini ifade etmektedir (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 duyguysal durumları olmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarının hazırlıkta bir durumda fen sorusu sorulduğunda cevaplama yerine çeşitli kaçınma davranışları sergilemeleri, öğrencinin soru sormasından kaylığı duymaları, laboratuvar araçlarını kullanma konusunda çekince yaşamlarını, fen bilgisi öğretmen adaylarının lisans eğitiminde öğretmenlik deneyimleyeceği daha fazla aktiviteye ihtiyaç duyduklarını kanıtlayan niteliktedir.

**Öneriler**

Bu çalışmanın sonunda fen bilgisi öğretmeni yetiştiren öğretim elemanlarına;

- Sınıflarda fen öğretimine yönelik öz-yeterlikini artıracak etkinlik ve deneyler dizayn etmeleri,
- Öğretmen adaylarına laboratuvar çalışmalaryla ilgili olanı psikolojik bariyerleri açısından çalışmalar yapmaları önerilirken,
- Araştırmaçılara 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 Facult 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. (Yayılmamış Doktora Tezi) Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Güneri, B. ve Arslan, A. (2018). The adaptation of the scale of determining the sources of selfefficacy 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.

Kurbanoğlu, 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 Aktekın, 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.

Recepoglu, S. ve Recepoglu, 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 selfefficacy 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., Cansüngü 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 Yayinevi.

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 katkısı oranı: %40
2. yazar katkısı oranı: %30
3. yazar katkısı oranı: %30

Çıkar Çatışması Beyanı:
Yok.

Finansal Destek veya Teşekkür Beyanı
Bu çalışma için herhangi bir kurumdan finansal destek alınmamıştır.