Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 7(4), 2017, 547-582

www.pegegog.net

An Investigation of Prospective Science Teachers' Socio-scientific Argumentation Processes in Terms of Metacognition: A Causal-Comparative Study

Ayşe ÖZTÜRK [*a]

[a]Gaziantep University, Faculty of Education, Gaziantep/Turkey

Article Info

DOI: 10.14527/pegegog.2017.020

Article History:
Received 12 November 2016
Revised 19 May 2017
Accepted 28 June 2017
Online 22 August 2017

Keywords:
Metacognition,
Science and technology education,
Socio-scientific issues,
Argumentation skills,
Teacher education.

Article Type:
Research paper

Abstract

This study attempts to investigate through causal-comparative research whether socio-scientific argumentation processes of prospective science teachers (PSTs) who had high and low socio-scientific argumentation skills differed from each other in terms of metacognition. The research was conducted with a total of 45 PSTs, 24of whom had high socio-scientific argumentation skills, and 21 had low socio-scientific argumentation skills. Data were gathered using qualitative and quantitative methods. Research results indicated that the PSTs with high socio-scientific argumentation skills displayed more metacognitive behaviors when compared to the PSTs with low socio-scientific argumentation skills and that they used more metacognitive strategies with regard to many components such as planning, decision-making, evaluation, monitoring, and organizing. Furthermore, a statistically significant difference was detected between the scores of the PSTs' metacognitive awareness skills in favor of the PSTs with high socio-scientific argumentation skills. These results demonstrated that the two groups with different socio-scientific argumentation skills differed from each other in terms of metacognition and that the PSTs with high socio-scientific argumentation skills were better in regard with metacognition.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Argümantasyon Süreçlerinin Bilişsel Farkındalık Açısından İncelenmesi: Nedensel Karşılaştırma Araştırması

Makale Bilgisi

DOI: 10.14527/pegegog.2017.020

Makale Geçmişi:
Geliş 12 Kasım 2016
Düzeltme 19 Mayıs 2017
Kabul 28 Haziran 2017
Çevrimiçi 22 Ağustos 2017

Anahtar Kelimeler:
Bilişsel farkındalık,
Fen ve teknoloji eğitimi,
Sosyobilimsel konular,
Argümantasyon becerisi,
Öğretmen eğitimi.

Makale Türü:
Özgün makale

Öz

Bu araştırmada, yüksek ve düşük sosyobilimsel argümantasyon becerisine sahip fen bilgisi öğretmen (FBÖ) adaylarının sosyobilimsel argümantasyon süreçlerinin bilişsel farkındalık açısından farklılık gösterip göstermediği nedensel karşılaştırma araştırması yapılarak incelenmiştir. Araştırma 24'ü yüksek 21'si düşük sosyobilimsel argümantasyon becerisine sahip toplam 45 FBÖ adayı üzerinde yürütülmüştür. Araştırma verileri nitel ve nicel yöntemler kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonuçları, yüksek sosyobilimsel argümantasyon becerisine sahip FBÖ adaylarının düşük sosyobilimsel argümantasyon becerisine sahip FBÖ adaylarına göre sosyobilimsel argümantasyon süreçlerinde daha fazla bilişsel farkındalık davranışları gerçekleştirdiklerini ve bilişsel farkındalığın planlama, karar verme, değerlendirme, izleme ve düzenleme, gibi birçok bileşene yönelik daha fazla bilişsel farkındalık stratejisi kullandıklarını göstermiştir. Ayrıca, FBÖ adaylarının bilişsel farkındalık beceri puanları arasında yüksek sosyobilimsel argümantasyon becerisine sahip FBÖ adaylarının lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, sosyobilimsel argümantasyon becerisi olarak farklılaşan bu iki grubun bilişsel farkındalık açısından da farklılaştığını ve yüksek sosyobilimsel argümantasyon becerili FBÖ adaylarının bilişsel farkındalık açısından daha iyi olduklarını göstermiştir.

[*] **Author/Yazar:** ozturkayse2007@gmail.com

Introduction

Socio-scientific issues refer to social dilemmas and debates which emerge in parallel with the advancements in science and technology and convey ethical and moral meanings at the core (Sadler & Zeidler, 2005a). Having a scientific base, delineating controversial issues, and containing political and social dimensions are considered as some of the characteristics of socio-scientific issues (Sadler & Zeidler, 2005b). Controversial issues such as nuclear power plants, global warming, alternative energy, cloning, and genetically modified organisms are considered within the context of socio-scientific issues (Sadler, 2004). As decision-making regarding socio-scientific issues which reflect real-life problems has gained increasing importance (Ratcliffe & Grace, 2003), much attention has been paid to understanding this decision-making process in science classrooms, too. One of the significant outcomes of science education in schools is to stimulate the required understanding and ability in students regarding decision-making about socio-scientific issues (Dawson & Venville, 2010). Accordingly, science education environments also emphasize that the ability to make decisions about socio-scientific issues is an integral part of scientific literacy (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1990; Sadler, 2004). The decision-making process about socio-scientific issues involves the formulation of arguments and critical thinking (Kolstø, 2004). An argument is regarded as a product created as a result of justifying claims and views, and the process of developing arguments is defined as argumentation (Kuhn & Udell, 2003). Argumentation is identified as the process of making claims about an issue, and backing, criticizing them (Osborne, Collins, Ratcliffe, Miller, & Duschl, 2003). The need for conducting educational studies regarding the promotion of argumentation skills has increased in the last two decades (Rapanta, Garcia-Mila, & Gilabert, 2013). The idea to emphasize argumentation in science education has gained an impetus over the recent years (Kolstø et al., 2006), and for this reason, a myriad of research has focused on the importance of argumentation for science education. Some researchers believe that argumentation must play a central role in science education (Driver, Newton, & Osborne, 2000; Duschl & Osborne, 2002; Newton, Driver, & Osborne, 1999). The benefits of argumentation for science classrooms are counted as supporting the development of critical thinking ability and scientific literacy, understanding the epistemology of scientific knowledge, improving scientific reading and writing, comprehending the difference between observation and theory, understanding the effect of individual and social values in the decision-making process and evaluating evidence from different aspects (Driver et al., 2000; Jimenez-Aleixandre & Erduran, 2007). Therefore, argumentation can be viewed as being critical in decision-making refined from value judgments.

Social and cultural values, epistemological beliefs, and religious and moral values affect the decision-making process pertaining to socio-scientific issues as well (Liu, Lin, & Tsai, 2010; Sadler, Chambers, & Zeidler, 2004; Simonneaux, 2007; Zeidler, Walker, Ackett, & Simmons, 2002). Students face challenges in constituting their arguments in this process, which is also affected by the debates in the media and society (Simonneaux, 2007). It can be possible for students to make right decisions by actively participating in the decision-making and discussion process about socio-scientific issues by means of developing their argumentation skills about socio-scientific issues (Lin & Mintzes, 2010). Therefore, socio-scientific skills are considered as an important pathway to make scientifically-based decisions by evaluating the accuracy of the evidence about socio-scientific issues (Dawson & Venville, 2010; Newton et al., 1999). This makes it important to conduct research on argumentation skills regarding socio-scientific issues. Related literature underscores the significance of argumentation skills about socio-scientific issues, that is, socio-scientific argumentation skills. Yet, various studies have been carried out to contribute to the development of socio-scientific argumentation skills. For example, Sadler and Donelly (2006) examined the effect of content knowledge and moral thinking on the quality of socio-scientific arguments in their study. Christenson, Rundgren and Höglund (2012) investigated middle school students' informal argumentations about socio-scientific issues in terms of justifications and the use of scientific knowledge. Furthermore, Sadler and Fowler (2006) searched how content knowledge is used in the socio-scientific argumentation process. In their research on stem cells, Molinatti, Girault and Hammond (2010) analyzed secondary school students' argumentation and decision-making skills pertaining to socio-scientific issues. Lin and Mintezs (2010) investigated the development of

argumentation skills about socio-scientific issues in terms of achievement levels in their study conducted on 6th-grade students by offering individualized instruction. Dawson and Venville (2010) conducted research on instructional strategies in order to develop students' argumentation skills with regard to socio-scientific issues in genetics courses at secondary schools. In a similar vein, Osborne, Erduran and Simon (2004) focused on designing and evaluating the learning environment which supports the development of argumentation skills. In the study conducted by Deveci (2009), the effect of the argumentation-based instructional method on socio-scientific argumentation, knowledge levels, and cognitive thinking skills was examined. Soysal (2012) investigated the effect of the content knowledge level on the quality of socio-scientific argumentation. Demircioğlu and Uçar (2014) explored prospective teachers' written arguments about socio-scientific issues in terms of reasoning style, Toulmin's model of argumentation and argument levels. In her action research study, Öztürk (2013) focused on the development of argumentation skills via socio-scientific issues. When these studies are considered, it can be seen that revealing the factors which are effective on socio-scientific argumentation skills (Christenson et al., 2012; Sadler et al., 2004; Sadler & Donelly, 2006; Sadler & Fowler, 2006; Soysal, 2012), promoting socio-scientific argumentation skills through various instructional activities (Dawson & Venville, 2010; Deveci, 2009; Lin & Mintezs, 2010, Molinatti et al., 2010; Öztürk, 2013), and developing scales to evaluate argumentation skills regarding socio-scientific issues (Sadler & Donelly, 2006; Topcu, Sadler, & Yilmaz-Tuzun, 2010) are some of the themes that have been mostly examined.

Confronting various problems in the development process of argumentation skills and not being able to enhance these skills at an adequate level (Candan, 2006; Güven, 2002; Kıvanç, 2003; Newton et al., 1999; Sandoval & Millwood, 2005; Yiğittir, 2003) have led researchers to work on revealing the factors which affect socio-scientific argumentation skills. Thus, these skills have been the research topic of some fields related to content knowledge, achievement, knowledge, values and personal experiences and culture/society, environment, economy, science, ethics/morality, and politics. On the other hand, the essential prerequisite for developing an argument is an individual's awareness about what s/he knows or does not know. This process reflects an individual's rational thinking about what s/he knows, why, how and when s/he knows. All of these require metacognition (Mason & Santi, 1994). Metacognition is defined as the ability to know what we know and what we do not, become aware of the mental operations and strategies we use while solving problems, evaluate mental products and think about them (Costa, 1984). Metacognitive skills encompass controlling learning consciously, selecting strategies and planning, supervising the progress in learning, reviewing errors and correcting them, and changing learning strategies by analyzing them (Ridley, Schutz, Glanz, & Weinstein, 1992). These skills provide individuals with the opportunity to monitor themselves, plan which pathway to pursue and evaluate their own performance during the problem-solving process (Metcalfe & Shimamura, 1994). Duschl and Osborne (2002) propose that students articulate their thoughts in their own words in the argumentation process, and therefore, metacognition has gained prominence. Duschl and Osborne argue that students are aware of what they know and how they know through metacognition and they can, therefore, understand better why they believe in these thoughts. Moreover, metacognition does not only require people to become aware of what they know but also of how to access and use information. In the argument environments, the information students have and why they believe in this information are delineated with their reasons, metacognition and argumentation can be suggested to be closely related. Metacognition is underlined as a significant skill for argumentation in the related literature (Kuhn & Udell, 2003; Kuhn, Goh, Lordanou, & Shaenfield, 2008; Mason & Santi, 1994; Shaenfield, 2009). However, in order to provide in-depth information about whether metacognition is a factor in practicing high argumentation skills, and bringing out this relationship which emerges between metacognition and argumentation in a meaningful and comprehensible way, further research in a cause and effect relationship is needed.

It is highly important to analyze the PSTs' socio-scientific argumentation processes in terms of metacognition by a causal comparison both for teacher education and science education at middle school level. This is because the PSTs' use of socio-scientific argumentation skills effectively is a requirement for being individuals with scientific literacy and citizens actively participating in societal

debates. In their teaching career, they can actively promote the decision-making mechanism about socio-scientific issues and argumentation skills in students, and thus raise scientifically literate individuals. On the other hand, to the researcher's knowledge, there are no studies investigating PSTs' socio-scientific argumentation processes in terms of metacognition, based on a literature review on the sources accessed. A causal-comparative study conducted to examine PSTs' socio-scientific argumentation processes in terms of metacognition can provide rich information about whether metacognition is an effective variable in this process. In other words, this may enable us to have an idea about whether there is a cause and effect relationship between socio-scientific argumentation skills and metacognition. In this regard, the information obtained can be an important resource for research to be conducted in the future to enhance socio-scientific argumentation skills, determine the function of metacognition in the development of these skills, raise scientifically literate individuals, and contribute to both the national and international literature in this way. With these in mind, it was aimed at analyzing whether metacognition is effective in PSTs' using socio-scientific argumentation skills at different levels. Answers were sought for the following questions in accordance with the main purpose of the research.

- Do the PSTs with high and low socio-scientific argumentation skills use metacognitive skills in socio-scientific argumentation processes?
- Do metacognitive strategies used differ in two groups' socio-scientific argumentation processes? Why?
- Does the level of the metacognitive skills of these two groups of PSTs differ significantly?

Method

Research Design

This study was designed as causal-comparative research which targeted at investigating whether metacognition was effective in the PSTs' using high or low socio-scientific argumentation skills. In causal-comparative research, there are two groups which are affected by the same situation or two groups which are either affected or not affected by the presumed situation. These groups are examined in order to determine the possible reasons and effects of the current situation in terms of some variables. In this way, this research design allows researchers to have an idea about the cause and effect relationship without any manipulation on the participants unlike experimental research (Cohen & Manion, 1994). In this research, two groups with high and low socio-scientific argumentation skills were the sample of the study. Socio-scientific argumentation skills of the PSTs involved in these two groups were analyzed through quantitative and qualitative methods in terms of the metacognition variable. Therefore, it was attempted to determine whether the groups with different socio-scientific argumentation skills differed according to metacognitive skills and whether metacognition was an effective factor in this process.

Participants

The study group of the research was chosen from among PSTs studying at a state university through a purposive sampling method, i.e., the criterion-based sampling. The study group involved sophomore and senior students who had taken genetics and environmental science courses so as to control the content knowledge variable in this process. In the selection of the study group, the Guide for Determining Socio-scientific Argumentation Skill Levels (GDSAS) which was developed based on the related literature was used. Data on the PSTs' written socio-scientific argumentation skills about socio-scientific issues were gathered via the GDSAS. The GDSAS was administered to 156 PSTs at the third- and fourth-grade levels. The collected data were analyzed at four levels, taking into consideration the argumentation skill levels developed by Topcu et al. (2010). Level 1 of argumentation included only a

claim; Level 2 of argumentation consisted of a claim and justification; Level 3 of argumentation required a justified claim and a counter-position; and Level 4 of argumentation covered justified claims, a counter-position, and rebuttals to that counter-position. The PSTs whose socio-scientific argumentation skills were at the fourth level were placed in the group with high socio-scientific argumentation skills (HSAS), while the PSTs whose socio-scientific argumentation skills were at the first level of argumentation were included in the group with low socio-scientific argumentation skills (LSAS). The two groups with high and low socio-scientific argumentation skills were determined based on the following criteria:

- For the PSTs with HSAS, studying at the third or fourth grade, using argumentation skills for two socio-scientific argumentation scenarios at the fourth level of argumentation, namely proposing justified claims, a counter-position, and rebuttals to that counter-position.
- For the PSTs with LSAS, studying at the third or fourth grade, using argumentation skills for two socio-scientific argumentation scenarios at the first level of argumentation, namely only making claims about a dilemma given in the scenarios and not being able to provide justified claims, a counter-position, and rebuttals to that counter-position.

Based on these criteria, there was a total of 24 PSTs, of whom 11 were females and 13 were males whose argumentation skills were at the fourth level in two socio-scientific argumentation scenarios in the group of PSTs with HSAS. 14 of these PSTs were third-year students, while 10 of them were fourth-year students. Furthermore, in the group of PSTs with LSAS, there was a total of 21 PSTs, of whom 9 were females and 12 were males whose argumentation skills were at the first level in two socio-scientific argumentation scenarios. Of these PSTs, 15 were third-year students, while 6 of them were fourth-year students.

Data Collection Tools

***Metacognitive Awareness Inventory (MAI)*:** In this research, "Metacognitive Awareness Inventory" which was developed for adults by Scraw and Dennison (1994) was used to determine the PSTs' metacognitive awareness levels. Metacognitive Awareness Inventory (MAI) developed by Scraw and Dennison is a scale prepared to measure adults' metacognitive awareness, and the reliability and validity study of the Turkish version of the MAI was conducted by Akın, Abacı and Çetin (2007). In this process, the findings on the linguistic equivalence revealed that the correlation between the original scale and its adapted version was found to be .93. Exploratory factor analysis (EFA) was carried out in order to examine the construct validity of the scale. As a result of the EFA, an 8-factor construct encompassed in the knowledge of cognition and regulation of cognition dimensions which explained 47 % of the total variance. The factor loadings regarding the items in the scale ranged between .32 and .83. In the concurrent validity study, the Metacognitive Awareness Inventory developed by Yurdakul (2004) was used. The correlation between these two scales was found to be .95 for concurrent validity. As a result of item analysis, item-test correlations for subscales ranged between .35 and .65. For the whole of MAI, internal consistency and test-re-test reliability coefficients were found to be .95. Based on these findings, it was detected that the MAI is a valid and reliable measurement tool that can be used in the field of education.

The MAI was used in the study after conducting the reliability study. The MAI was administered to 176 PSTs for the reliability study. Cronbach's alpha coefficient was calculated to be .91 for the whole scale. Cronbach's alpha coefficient regarding the MAI's "Knowledge of Cognition" subscale was found to be .79, while it was .90 for "Regulation of Cognition" subscale.

The Guide for Determining Socio-Scientific Argumentation Skill Levels (GDSAS): The GDSAS was used to determine the PSTs with high and low socio-scientific argumentation skills. While developing the GDSAS, first, related literature was reviewed to form scenarios including socio-scientific dilemmas and produce questions related to the scenarios. Based on the literature review, two scenarios including socio-scientific dilemmas about gene therapy and cloning developed by Sadler and Zeidler (2005b), Huntington's Disease Gene Therapy and Deceased Child Cloning, were chosen. After the scenarios were translated, views of three experts whose mother tongue was Turkish and who were specialized in English language teaching were taken in order to check the congruence between the English and Turkish texts. In the second phase, open-ended questions were generated from the related literature (Lin & Mintzes, 2010; Topcu et al., 2010) so as to evaluate the PSTs' ability to generate claims, justifications, counter-positions and rebuttals to the counter positions regarding the dilemmas provided in the scenarios. Both the scenarios and questions were checked by two field experts, and the required corrections were made in the light of their feedback. The revised form was finalized after the pilot implementation on four third-year PSTs and four fourth-year PSTs.

The interview form for examining metacognitive awareness in the socio-scientific argumentation process (IF): The IF was used to examine socio-scientific argumentation process in terms of metacognition. The IF was made of two parts which covered the scenarios with socio-scientific dilemmas about the problem situations and questions used to reveal metacognitive awareness skills in the argument development process. In the development phase of the IF, the scenarios including socio-scientific dilemmas were analyzed in the related literature. Sadler and Zeidler's (2005b) Gene Therapy for Intelligence and Bell and Lederman's (2003) Global Warming scenarios were chosen to be used in the research. Thus, it was aimed at examining socio-scientific argumentation skills in different contexts. After the scenarios were translated, views of three experts whose mother tongue was Turkish and who were specialized in English language teaching were taken in order to check the congruence between the English and Turkish texts. However, questions which required the PSTs to produce a counter-position and rebuttals to that counter-position were not added to this form, as opposed to the GDSAS. Only situations which could be used to produce arguments were given to them. In this way, it was tried to analyze how the PSTs operated this process, what skills regarding metacognitive awareness they used, how and why they benefitted from these skills when faced with a problem situation pertaining to socio-scientific issues without any guidance. To this end, the PSTs were initially asked to explain how they operated the written argumentation process step by step. Then the questions were posed to the participants after they completed the written argumentation processes: "Have you conducted any studies to better understand the problem? How? -How have you decided on which ideas to support? How have you made your choice? -Have you done planning in the argumentation development process? What studies have you carried out with this aim? -Have you conducted any follow-up studies or regulations during the argumentation development process? How? -Have you carried out any evaluation studies during the argumentation development process? How? -Have you inquired the reliability of the information?" The IF was given to two experts, and the required arrangements were made in accordance with their suggestions. The IF was formed after a pilot implementation on four third-year PSTs and four fourth-year PSTs.

Data Collection

Data collection regarding the GDSAS: The GDSAS was administered to 156 PSTs in order to withdraw the study group of the study. The participants were informed about the purpose of the study, and it was ensured that the collected data would remain confidential in the data collection process. Later on, the participants were asked to read the items in the GDSAS and state whether there was anything they wanted to be clarified. The PSTs answered the questions in the GDSAS between 25-30 minutes.

Data collection regarding the IF: One-on-one interviews were conducted with 45 PSTs in total, of whom 21 had low socio-scientific argumentation skills, and 24 had high socio-scientific argumentation skills. During the interviews, the purpose of the research was communicated to the PSTs, it was warranted that their personal information would be confidential, and their permission was sought for recording the interviews. The participants were provided with the scenarios including socio-scientific dilemmas regarding the problem situation, and they were given time for generating their written arguments. No questions were posed to the participants in this process. However, their behaviors which can be considered within the framework of metacognitive awareness such as re-reading the texts and making verbal summaries were recorded. In the second phase, interviews were conducted with the PSTs, and the data on how they operated this process were collected. Then, the participants were asked to explain how they operated this process starting from the phase of reading the dilemma scenarios, and the questions were posed to them after that. Thus, this process was examined in detail in terms of using metacognitive awareness strategies.

Data collection regarding the MAI: The MAI was administered to a total of 45 PSTs, 21 of whom had low socio-scientific argumentation skills and 24 had high socio-scientific argumentation skills. The MAI was given to the PSTs in the study group with an interval of 15 minutes, following the completion of the interviews (via the IF) with them. The data regarding the MAI were collected during the interviews which lasted between 20-25 minutes.

Data Analysis

Data analysis regarding the GDSAS: In the data analysis phase regarding the GDSAS, content analysis was firstly done within the framework of the components of argumentation skills. In this way, what components made up the arguments formulated by the PSTs were detected. In the second phase, the data were classified based on the evaluation criteria pertaining to argumentation skill levels developed by Topcu et al. (2010). Examples of the analyses are presented in Table 1.

Views of a second coder specialized in qualitative research and argumentation skills were sought in order to ensure the reliability of the qualitative analysis done to determine the level of socio-scientific argumentation skills. Inter coder reliability was found to be .89 (Miles & Huberman, 1994). Furthermore, a consensus was tried to be reached with the second coder regarding the codes leading to dissidence.

Data analysis regarding the IF: The data obtained through interviews were content-analyzed. The initial step of the content analysis, which is the open and selective coding process (Strauss & Corbin, 1990), was followed. Therefore, the transcribed interview data and written argumentation texts were combined. In line with the purpose of the study, the codes were constructed after the data set was read line by line several times and investigated in terms of metacognitive awareness, and then meaningful patterns were unearthed either directly or indirectly. The codes were grouped according to similarities and dissimilarities, and the categories were constructed for metacognitive awareness strategies. As a result of this analysis, seven metacognitive awareness strategies which were used in the socio-scientific argumentation process were identified. Direct quotations were presented in the research in order to animate the described situation in the mind of the readers, show how conclusions were drawn and how inferences were made, and support the research findings. A system of letters and numbers was used to specify to which participants the quotations belonged. In this sense, L was used to specify the PSTs with LSAS, and H denoted the PSTs with HSAS. For example, the expression (L, 2) shows the quotation taken from the views of a PST with LSAS numbered as two.

Table 1.
Examples of the Analysis of Socio-scientific Argumentation Skills.

*ALS	Sample Arguments
Level 1: Only a claim	If medicine enables such a thing, then cloning of the deceased child should be allowed. Why should it not be allowed? … (S, 53)
Level 2: A claim with justification	Cloning of the deceased child should not be allowed. Because this will lead to a great danger for the human generation. During the transfer of the genes, genetic variety happens, but if the same child is born again and again, then the genetic variety will disappear, or maybe weak or unhealthy genes may be transferred to the gene pool... (S,79)
Level 3: A justified claim and a counter-position	My decision would be no. Cloning of the deceased child should not be allowed. This is because I do not think s/he will live healthily. Because the first cloned sheep Dolly could only live seven years. This is a situation whose negative effects are proved on animals. It should not be tested on people. The opponents of this view will say that cloning of deceased child should be allowed due to the mother's sadness… (S, 114)
Level 4: Justified claims, counter-positions, rebuttals to the counter-positions	I think cloning of the deceased child should not be allowed because this operation will bring about important problems both for children to be born and all of the humanity. This operation may be implemented on other individuals. People may implement this method by taking cells from people they love before they die. This will result in the existence of one generation repeatedly. The world population will increase greatly, and the balance will deteriorate. Furthermore, according to the sheep cloning research, the cloned sheep took its genetic age from the sheep from which the cells were transferred, and therefore it did not live long. On the other hand, the identity problem the child will face in the society will be an important problem. Lastly, it is not ethical to conduct such research on human beings. Those thinking differently may state that it should be allowed. Because they may argue that the mother suffers from sadness, she will want to see her child again, she should not stay alone, and it is a psychological need. However, the child will not know whether s/he is a real child or a copied one, the concepts of mother and father will complicate, the child will engage in the pursuit of an identity, and his/her psychology will deteriorate. It will be a sheer chaos. This situation will worsen the psychology of both the mother and child in an irreversible way. Namely, it will not be a solution… it will not be a right decision… (S, 92).

*ALS: Argumentation levels and structures

Data analysis regarding the MAI: The MAI scores of the PSTs with low and high socio-scientific argumentation skills were statistically analyzed by using independent samples t-test. Before the analysis, assumptions for using t-test were checked, and the data were evaluated through a statistical program at $p<.05$ significance level.

Reliability and Validity Studies Regarding the Analysis of the Interview Data

The following studies were carried out for the validity of the research results:

The findings obtained in the research were verified via different data collection methods (written documents and interviewing). In order to prevent the loss of the significant data, the interview data were tape-recorded after receiving permission from the participants. The characteristics regarding the participants and processes were presented in detail so as to facilitate making comparisons with other samples. How the research results were drawn and evidence regarding the inferences made were presented in a way that enables other researchers to reach them. An expert's views on the codes were

taken to ensure the reliability of the research results. The reliability formula proposed by Miles and Huberman (1994) was used in the calculation of the reliability of the results, and inter coder reliability was found to be .87. Furthermore, the codes which were not similar were discussed with the expert to reach a consensus.

Results

The findings are presented in two sub-headings in line with the research problems: "findings regarding analysis of the PSTs' socio-scientific argumentation processes in terms of metacognition" and "findings regarding determination of the metacognitive awareness skill levels of the PSTs with LSAS and HSAS"

Findings Regarding Analysis of the PSTs' Socio-scientific Argumentation Processes in Terms of Metacognition

The findings regarding the metacognitive awareness strategies used by the PSTs with low and high socio-scientific argumentation processes are presented in Table 2.

Table 2.
The Metacognitive Awareness Strategies Used by the PSTs in the Socio-scientific Argumentation Processes.

*MAS	Metacognitive Awareness Behaviors	PSTs with HSAS	PSTs with LSAS
Strategies Regarding Understanding	Re-reading the texts, Summarizing them in their own words, Focusing on significant points: • Underlining • Expressing verbally • Taking notes on significant points	It was observed that the PSTs re-read the texts so as to better understand the problem situation, summarized the texts in their own words, and focused on significant points. Furthermore, they displayed either all or some of the behaviors such as taking written notes, underlining, and expressing verbally in order to focus on significant points.	Some of the participants engaged in behaviors such as re-reading the texts and summarizing them in their own words in order to better understand the problem situation on which their arguments were based. They mainly displayed re-reading behavior.
Awareness Strategies Regarding What and How One Knows	Trying to recall all of the knowledge on the argument, Thinking about what one knows on different dimensions of the problem situation, Making inquiries about the reliability of the knowledge,	They displayed some behaviors such as trying to recall what they knew about the problem situation, thinking about what they knew on different dimensions of the problem situation separately and making inquiries on the reliability of the source of knowledge.	They tried to remember the knowledge on the problem situation but focused on only one dimension of the problem. In addition, they did not make inquiries about the reliability of the source of knowledge.
Decision-making Strategies	Thinking about the problem multi-dimensionally, Making knowledge-based comparisons on the different dimensions of the problem situation, Making decisions based on scientific knowledge	They made knowledge-based comparisons on the different aspects of the problem situation separately in the decision-making process and based their decisions on scientific knowledge.	It was found out that they made decisions by focusing on only one aspect of the problem situation.

Table 2. Continue.

*MAS	Metacognitive Awareness Behaviors	PSTs with HSAS	PSTs with LSAS
Planning Strategies	Thinking about how knowledge needs to be organized, • Thinking on when to present knowledge, • Thinking about how to use the required knowledge to support the claim, Thinking about what knowledge is required to support the claim	They made plans in the argumentation development process. They focused on what knowledge was required to base their claims on and how this knowledge needed to be used in order to advocate their claims in the planning process.	Generally, most of them did not make any plans when beginning the argumentation development process. The ones making plans were observed to focus on how this knowledge needed to be presented.
Monitoring and Organizing Strategies	Checking whether they progress properly by re-reading the texts, Adding or deleting new justifications and rebuttals when needed after making evaluations, Checking whether justifications and evidence are adequate for verifying the claim , Re-reading the texts in order to check spelling errors	They were observed to carry out various studies with the purpose of monitoring and organizing in order to develop their arguments in the argumentation development process.	They did not systematically carry out monitoring and organizing studies in the argumentation development process in general. However, only a few of them re-read the texts with the purpose of correcting spelling errors, but not regularly.
Evaluation Strategies	Checking whether the goal is achieved at the end of the process, Checking justifications and evidence, Checking spelling errors and sentence structures, Making evaluations during the transitions from one phase to another in the process	It was observed that they made evaluations both at the beginning and end of the process. Therefore, they did some studies in order to check whether the goal was achieved or not and going over justifications and evidence, spelling errors and sentence structures.	They made evaluations about spelling errors and sentence structures; however, these were not related to the quality of the arguments developed.
Declarative, Conditional and Procedural Knowledge Strategies	Being able to use knowledge to evaluate the problems from different aspects, Pondering how to organize knowledge, Being able to put forward scientifically-based claims, Using knowledge to verify the accuracy of the claims, • Putting forward more than one justification • Putting forward evidence Being able to use knowledge to develop counter-positions, Being able to use knowledge to refute counter-positions	It was revealed that they had the required methodological knowledge to develop arguments and use this knowledge systematically.	It was observed that they were able to produce claims about the problem situation, but only a small group of them could put forward justifications to these claims.

*MAS: Metacognitive Awareness Strategies

The findings regarding the metacognitive awareness strategies are presented in detail below.

Strategies regarding understanding: The understanding strategy of metacognitive awareness was employed in order to understand the dilemma scenarios and problem situation thoroughly and make certain that they were understood prior to entering in the process of socio-scientific argumentation, namely making a claim. When Table 2 is examined, it can be seen that three different behaviors were

displayed to make sense of the dilemma scenarios regarding socio-scientific issues and the problem situations provided in the scenarios. In this sense, it was observed that the PSTs displayed behaviors such as re-reading the texts, summarizing the problem situation in their own words, underlining significant points by focusing on them, taking notes and expressing their views verbally. The findings regarding the PSTs with HSAS indicated that all of these behaviors or some of them were definitely used in the socio-scientific argumentation process. The findings about the PSTs with LSAS showed that one group of these PSTs used the strategies regarding understanding. Eight of them stated that they exhibited re-reading behavior, and five of them summarized the problem situation in their own words. Sample dialogs regarding the use of behaviors such as summarizing the problem situation in their own words and expressing significant points verbally in the socio-scientific argumentation process were as follows:

> "I think I must make a decision here about whether this method should be implemented or not by comparing the benefits and damages to be obtained as a result of enhancing the intelligence levels" (H, 5), "The main problem here is that should there be more intelligent people? Why?" (L, 11), "A world surrounded by gifted people?Or a world with people who have different levels of intelligence? Which one is a better choice?" (H, 2), "How would the humanity be affected by this situation? Mentally retarded people? Intelligent people? How would countries, social life, science, and technology be affected by this? What would change? Negative or positive…" (H, 13)

When the dialogs are examined, it can be suggested that this strategy was used to better understand the problem situation. The findings, in general, implied that the PSTs with HSAS were better in using this strategy.

Decision-making strategies: The findings of the research demonstrated that the PSTs with HSAS displayed some behaviors such as multi-dimensional thinking about the problem situation, making knowledge-based comparisons on the different aspects of the problem situation and making decisions by using scientific knowledge within the context of the decision-making strategies. It was observed that the PSTs with HSAS made their decisions by pondering different dimensions of the problem situation, making knowledge-based comparisons, and structuring them based on scientific knowledge. One of these participants explained how he used the decision-making strategy in the socio-scientific argumentation process as follows:

> "How did you decide on which idea to support? How did you make your choice? –Global warming is an environmental problem comprising a number of aspects such as human life, ecological balance, living creatures' lives, health, and national economy. On the one hand, the sanctions resulting from the measures taken will impose economic obligations on the countries. These will have some impacts like unemployment and housing problems. These will also change life standards. On the other hand, people's lives and health, ecological balance and living creatures are negatively affected by these problems. I had to think both the pros and cons regarding them…I also thought that some measures need to be taken in order to prevent the future of humanity from being endangered" (H, 7).

When the socio-scientific argumentation processes of the PSTs with LSAS are examined, it can be observed that these participants made decisions focusing on only one aspect of the problem situation. One of the PSTs in this group opined that:

> "How did you decide on which idea to support? How did you make your choice? -… Intelligence is a significant thing. Everyone wants to be intelligent. Namely for a better life, for success… I supported the enhancement of intelligence for this reason. I assume that everybody may think in this way… Why should it be the opposite?…"(L, 4).

The findings about the decision-making strategies may suggest that the PSTs with HSAS used these strategies more effectively.

Planning strategies: Planning is a metacognitive awareness strategy which encompasses the careful selection of the strategies and making the required arrangements in order to attain specific goals (Marzano et al., 1988). The analysis of the PSTs' socio-scientific argumentation processes revealed that although the PSTs with HSAS used planning strategies regularly, the PSTs with LSAS did not either make plans or made weak plans in general. The findings demonstrated that the PSTs with HSAS constructed mental drafts by pondering how to develop arguments before entering into the argumentation development process and that they focused on the required information for developing an argument and the organization of this information. Hence it was unearthed that they displayed some behaviors such as thinking on what information was needed to develop an argument, and when and how to present it. A PST in this group explained her way of planning the argumentation process:

> "Did you do planning in the argumentation development process? -Of course, I made an arrangement in my mind before starting to write… Alright, which studies did you carry out with this purpose? -There is a problem situation that you need to decide on. After you have made a decision about the situation, you need to explain why you have made such a choice. There are two points here. You should present some evidence and examples that can strengthen your opinion and explain why you do not agree with the other opinion… you also need to organize everything… I paid attention to three things to do this; I asked three questions to myself. What, where and how, in other words, I focused on what I needed or, more clearly, which information I needed, where I should use it in my writing and how I should use it properly; I imagined it and then started. Otherwise, I could not do it…" (H, 9)

The written arguments of the PSTs with HSAS revealed that the socio-scientific arguments constituted had a rich structure in terms of the presentation of knowledge, that is, its organization and the quality and variety of the knowledge used. In addition to claims, supporters (justifications and evidence), rebuttals and counter-positions were also formulated.

Most of the PSTs with LSAS (17 participants) were seen to have focused on how they would present information in the planning process, but they did not make plans in the argumentation process. One PST commented on her planning: "Did you make plans in the argumentation development process? How? -Initially, I did not have a plan, when I decided and started to write, it just flowed… I wrote what I recalled from what I knew at that moment…" (L, 5).

The analysis of the written arguments of the PSTs in this group indicated that the arguments were weak in terms of the quality of the information; that is, in only very few arguments supporting information was used and counter-positions and rebuttals were not considered. Furthermore, many of the arguments developed were also weak in terms of the organization of the presentation style.

In the light of these findings, it may be argued that the socio-scientific argumentation processes of these two groups of prospective teachers differed in terms of the planning strategy of metacognitive awareness.

Monitoring and organizing strategies: The monitoring and organizing strategies of metacognitive awareness include being aware of the operations performed mentally and strategies, evaluating the products obtained constantly, reviewing errors and correcting them in order to detect the source of errors by starting from scratch or going one step backward. The findings indicated that the PSTs with LSAS did not generally carry out studies regarding monitoring and organizing during the socio-scientific argumentation process, and only a few of them engaged in the studies consisting re-reading the texts and correcting writing errors (Table 2). It was observed that the PSTs with HSAS conducted various studies with this purpose. In this direction, they displayed some behaviors such as checking whether they progressed properly by re-reading the texts, adding or deleting information when needed after making evaluations, and checking whether the evidence was adequate for substantiating the claim during the socio-scientific argumentation process. The PSTs were observed to have made comparisons with what they previously wrote or with what they wrote at that moment and the problem situation in

the scenarios by sometimes re-reading the texts and made evaluations in the writing process. In this sense, they deleted what they wrote and expressed again, developed and added new justifications and evidence or proposed rebuttals in the light of the knowledge they recalled during the process.

After the process was completed, questions were posed to the PSTs, and information was collected on how they operated this strategy. In this sense, comprehensive data were collected on the use of this strategy by asking whether they did anything with regard to monitoring and organizing and why they carried out any operations such as deletion, addition or subtraction. A HSAS PST expressed his thoughts on the use of this strategy:

> "Did you do anything with regard to monitoring or organizing in the argument development process? If you did, how? -… I said it before. At the beginning, there is a mental design, but this design changes when you start to write. You come up with different things; you add to it or delete it, thinking it is not alright… I sometimes stopped, re-read and deleted some parts, when needed, and rewrote it. I also saw that I could write different things on this issue while reading it. I added to it then…" (H, 1).

During the studies, it was observed that the PSTs with LSAS engaged in deletion and correction operations, too. However, they did these studies not to make the arguments more developed, but to check spelling errors in vocabulary and sentences. The explanations of one LSAS PST were as follows:

> "Did you do anything with regard to monitoring or organizing in the argument development process? If you did, how? –I read what I wrote from time to time and corrected them if there were errors… I read, deleted and corrected them while reading… this shows that I do a kind of checking activity, doesn't it?..."(L, 2).

In the light of these findings, it may be argued that the socio-scientific argumentation processes of the PSTs with high and low socio-scientific argumentation skills differed in terms of monitoring and organizing strategies.

Evaluation strategies: Evaluation is a metacognitive awareness strategy which comprises decision-making about and mental perceptions of the current status and occurrence in a process. Evaluation happens in the whole process and checks whether sub-goals and general goals are attained or not during the evaluation process (Marzano et al., 1988). The findings revealed that evaluation studies/activities were carried out both during the process and after the process was completed in the socio-scientific argumentation process. The evaluation studies in the process were found to function as a part of monitoring and organizing studies, and it covered making evaluations during the transitions from one phase to another. In addition, the findings showed that evaluation studies continued after the completion of the socio-scientific argumentation process. In line with this purpose, the PSTs engaged in behaviors such as checking whether the goal was achieved and whether justifications and evidence confirmed the claim, going over spelling errors, and checking the organization of knowledge at the end of the process. The PSTs with HSAS displayed all or some of these behaviors within the framework of the evaluation strategies.

It was detected that the PSTs with LSAS did not carry out evaluation studies about their arguments during the socio-scientific argumentation process, but they focused on correcting spelling errors. Most of the PSTs in this group completed the process without any evaluation studies after the writing process. The findings overall implied that the PSTs with HSAS used this strategy more effectively.

Declarative, conditional and procedural knowledge strategies: The knowledge of cognition includes three distinct types of metacognitive awareness knowledge. These types are classified as declarative knowledge, procedural knowledge and conditional knowledge (Brown, 1987; Jacobs & Paris, 1987; Schraw & Moshman, 1995, cf. Schraw, 2001). These types of knowledge refer to what strategies one

has, and how, under what circumstances, when and why these strategies are used (Schraw, 2001). It was found out in the research that the PSTs with HSAS had varying strategies of knowledge such as understanding the problem situation, making meaningful decisions, planning, monitoring-organizing and making evaluations in order to generate well-structured arguments. In addition, the written arguments of the PSTs in this group were seen to have a sophisticated structure in terms of the knowledge of basic argumentation components and the use of this knowledge. The analysis of the socio-scientific argumentation processes of the PSTs with LSAS demonstrated that these were not strong in terms of declarative, conditional and procedural knowledge strategies. The PSTs in this group were detected to be incompetent in terms of the knowledge about metacognitive awareness strategies and the effective use of this knowledge in the socio-scientific argumentation process. Nevertheless, the findings about the written documents showed that the PSTs in this group generated claims in general, and only a few of them provided supporting information about their claims. There were no counter-positions and rebuttals in the socio-scientific arguments developed, and these arguments were weak in terms of the organization of the knowledge.

The findings overall indicated that the PSTs with HSAS were more developed in terms of metacognitive awareness strategies and used these strategies more effectively.

Findings Regarding the Determination of the Metacognitive Awareness Skill Levels of the PSTs with HSAS and LSAS

Independent samples t-test was performed in order to determine whether there was a significant difference between the metacognitive awareness skill scores of the PSTs with HSAS and LSAS. The results of the independent samples t-test are provided in Table 3.

Table 3.
*Independent Samples t-test Results Regarding the Comparison of *MAI Total Scores of the PSTs with HSAS and LSAS.*

Groups	N	X	Sd	df	T	p
HSAS	24	208.70	9.88	27	20.91	.00
LSAS	21	145.30	5.10			

*Metacognitive Awareness Inventory

When Table 3 is examined, it can be seen that there was a statistically significant difference between the metacognitive awareness skill scores of the PSTs with high and low socio-scientific argumentation skills in favor of the PSTs with HSAS [$t(27) = 20.91$, $p < .05$]. This finding indicated that the metacognitive awareness skill levels of the PSTs with HSAS were higher than those of the PSTs with LSAS.

Independent samples t-test was used to reveal whether there was a significant difference between the skill scores of the PSTs with HSAS and LSAS with regard to the sub-dimensions of the MAI. Table 4 shows the results of the test.

When Table 3 is examined, it can be seen that there was a statistically significant difference between the metacognitive awareness skill scores of the PSTs with high and low socio-scientific argumentation skills in favor of the PSTs with HSAS [$t(27) = 20.91$, $p < .05$]. This finding indicated that the metacognitive awareness skill levels of the PSTs with HSAS were higher than those of the PSTs with LSAS.

Independent samples t-test was used to reveal whether there was a significant difference between the skill scores of the PSTs with HSAS and LSAS with regard to the sub-dimensions of the MAI. Table 4 shows the results of the test.

Table 4.
Independent Samples T-test Results Regarding the Comparison of the Skill Scores of the PSTs with HSAS and LSAS in the Sub-Dimensions of the MAI.

Sub-dimensions of the MAI	Groups	N	X	Sd	df	T	p
Being Aware of Cognitive	HSAS	24	68.43	1.92	27	16.59	.00
Characteristics	LSAS	21	47.23	4.25			
Regulation of Cognitive Skills	HSAS	24	140.18	7.16	27	18.38	.00
	LSAS	21	97.92	4.49			

As Table 4 demonstrates, there was a statistically significant difference between the skill scores of the PSTs with high and low socio-scientific argumentation skills in the sub-dimensions of the MAI in favor of the PSTs with HSAS (Being Aware of Cognitive Characteristics [t(27)= 16.59, p< .05]; Regulation of Cognitive Skills [t(27)= 18.38, p< .05]). These findings revealed that the PSTs with HSAS were better in terms of being aware of cognitive characteristics and regulation of cognitive skills sub-dimensions of the MAI.

Discussion, Conclusion & Implementation

It was concluded that socio-scientific argumentation processes of the PSTs with HSAS and LSAS differed in terms of the use of metacognitive awareness strategies. Furthermore, when compared to the PSTs with LSAS, the PSTs with HSAS were observed to have used planning, decision-making, evaluation, monitoring and organizing, being aware of what and how one knows, declarative, conditional and procedural knowledge strategies in the socio-scientific argumentation development processes more effectively and that they engaged in metacognitive awareness behaviors more. In a similar vein, the metacognitive awareness skill scores of the PSTs with HSAS were significantly higher than the scores of the PSTs with LSAS. Taken together, these results may suggest that two different groups of the PSTs with different socio-scientific argumentation skills differed from one another in terms of the way of operating metacognitive awareness in the socio-scientific argumentation processes and the metacognitive awareness levels. Thus, it may be suggested that metacognitive awareness may be an effective variable in utilizing high socio-scientific argumentation skills. Previous research in the literature which examined the relationship between metacognitive awareness and argumentation skills and theoretical explanations support the results of the present study. Mason and Santi (1994) investigated the argument levels in terms of metacognitive awareness in their research on 5th graders. The findings demonstrated that the high levels of metacognitive awareness were accompanied by the argument development levels.

In the research, being aware of what one knows and how one knows, awareness about knowledge management methods, and awareness about changes in the conceptual structure were identified as metacognitive awareness levels in the argument development process. Accordingly, it was found out that comparisons were made by evaluating different types of knowledge and beliefs, the evidence setting the ground for knowledge was recognized, and some evaluations were made with regard to the precision and plausibility of the knowledge and methodological process. It was also revealed that metacognitive awareness, that is, being aware of what one knows, how and why one knows is required to generate claims, justifications, and rebuttals. Metacognitive awareness was specified as a requirement for the critical evaluation of claims and justifications and the development of argumentative thinking. These findings had similarities with metacognitive awareness behaviors exhibited in the form of being aware of what and how one knows, declarative, conditional and procedural knowledge strategies. This is also consistent with the fact that the PSTs with HSAS who developed arguments about socio-scientific issues used metacognitive awareness strategies more effectively in the argumentation development process and engaged in metacognitive awareness behaviors more. On the other hand, the effectiveness of the argumentation process is dependent on the comprehension level of the problem situation, and it is required to develop knowledge and

understanding related to the problem prior to procedural knowledge (De Vries, Lund, & Baker, 2002). Therefore, it becomes more important to, firstly, appeal to the strategies towards understanding the problem in order to develop quality arguments. It was revealed in this research that the PSTs with HSAS who generated sophisticated arguments as opposed to the PSTs with LSAS used the strategies regarding understanding the problem more effectively.

Another result of the research was that the PSTs with HSAS conducted various studies with the purpose of monitoring and organizing so as to make their arguments more quality, while the PSTs with LSAS did not systematically use monitoring-organizing studies in the argumentation process with the exception of only a few of them who re-read the texts for correcting the mistakes in writing. In Duschl and Osborne's (2002) literature review study, it was revealed that metacognitive awareness is required for the development of argumentation skills in science classrooms. Additionally, they argued that these skills are a sine qua non for the generation and evaluation of evidence in the argumentation process and that this process requires students to become aware of thinking processes, producing examples, completing additional information needs, and filling the gaps after spotting them in this information. Thus, they underlined the significance of being aware of the thinking process in the argumentation development process and carrying out monitoring-organizing studies. Consistently, Herrenkohl and Guerra (1998) stressed the importance of studies of monitoring thoughts in the argumentation process and noted that this process has a multi-cyclical structure rather than a linear one.

In the research, the other metacognitive awareness strategies which the PSTs with HSAS engaged in more actively were found to be planning, evaluation, and decision-making strategies. Kortland (2001) drew attention to the effective use of decision-making strategies by thinking deeply in the argumentation development process. Shaenfield (2009) examined metacognitive awareness, planning, evaluation and anticipation strategies in particular in the development of argumentation skills in one part of the experimental research. The results regarding metacognitive awareness demonstrated that metacognitive awareness is a significant mechanism in the development of argumentation process. Kuhn, Goh, Lordanou and Shaenfield (2008) detected that metacognitive awareness is a critical outcome for understanding the goals and strategic knowledge in the argumentation process. Furthermore, based on research findings, they noted that metacognitive awareness about argumentation is a required condition to formulate the discussion process, understand the purpose of the discussion and carry out high-level practices. Kuhn and Udell (2003) analyzed the development of argumentation skills through collaborative learning method in their research. They implemented intense exercises in their study on14-15-year-old students for the development of argumentation. Metacognitive awareness was not examined directly in Kuhn and Udell's study, and they proposed that high-level argumentation skills such as counter-positions and rebuttals cannot be developed only through practices, and that metacognitive awareness regarding tasks is needed. Some other researchers emphasized the importance of metacognitive awareness for the development of argumentation skills (Felton, 2004; Rapanda et al., 2013).

In the light of the research results supported by research in the related literature, it may be suggested that metacognitive awareness can be an effective variable in the development of sophisticated arguments about socio-scientific issues, that is, the use of high socio-scientific argumentation skills, which implies that there may be a cause and effect relationship between metacognitive awareness and socio-scientific argumentation skills. However, the results obtained in the research must be evaluated within some limitations. It should be noted that the results are valid for the PSTs participating in the research and cannot be generalized. In addition, the data about socio-scientific argumentation skills were gathered over the written argumentation skills. Some suggestions are drawn based on the results of the study:

- The results demonstrated that metacognitive awareness can be effective in the use of high socio-scientific argumentation skills. In this sense, metacognitive awareness-based learning activities can be organized for the development of socio-scientific argumentation skills.

- The significance of socio-scientific argumentation skills in science education has constantly increased over the recent years. The research results concluded that metacognitive awareness may be an important factor in displaying HSAS. In this regard, educative training programs can be organized to cultivate skills and knowledge about how to use metacognitive awareness in PSTs so as to develop their socio-scientific argumentation skills in science courses.
- Conducting more research on larger and different samples at primary, secondary and tertiary education levels may provide generalizable and comprehensive information regarding the existing situation.
- Experimental studies may be conducted to reveal the effect of metacognitive awareness in the cultivation of high socio-scientific argumentation skills.
- Examining metacognitive awareness skills together with verbal and written argumentation skills may contribute to gathering more comprehensive information regarding the situation.

Türkçe Sürüm

Giriş

Bilim ve teknolojideki gelişmelere bağlı olarak ortaya çıkan, merkezinde etik ve ahlaki anlamlar barındıran sosyal ikilem ve tartışmalar sosyobilimsel konular olarak adlandırılmaktadır (Sadler & Zeidler, 2005a). Bilimsel temelli olma, tartışmalı durumları ifade etme, politik ve sosyal boyutlar taşıma sosyobilimsel konuların özellikleri arasında sıralanmaktadır (Sadler & Zeidler, 2005b). Nükleer enerji santralleri, küresel ısınma, alternatif enerji kaynakları, klonlama, genetiği değiştirilmiş organizmalar gibi tartışmalı durumlar sosyobilimsel konular kapsamında değerlendirilmektedir (Sadler, 2004). Gerçek hayat problemlerini yansıtan sosyobilimsel konularla ilgili karar verme hızla önem kazanırken (Ratcliffe & Grace, 2003), fen sınıflarında da bu karar sürecini anlamanın önemi artmaktadır. Okullardaki fen eğitiminin önemli çıktıları arasında da öğrencilere sosyobilimsel konularla ilgili karar verebilmek için gerekli anlayış ve beceriyi kazandırmak yer almaktadır (Dawson & Venville, 2010). Nitekim fen eğitim çevreleri de sosyobilimsel konularla ilgili karar verme yeteneğinin fen okuryazarlığının önemli bir parçası olduğunu ifade etmektedir (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1990; Sadler, 2004). Sosyobilimsel konularla ilgili karar verme süreci ise argümanlar üretmeyi ve eleştirel düşünmeyi içermektedir (Kolstø, 2004). Argüman, iddia ve görüşlerin savunulması sonucunda elde edilen ürün olup, argümanların yapılandırılma süreci ise argümantasyon olarak tanımlanmaktadır (Kuhn & Udell, 2003). Argümantasyon, bir konu hakkında iddialar ileri sürme, destekleme ve eleştirme süreci olarak belirtilmektedir (Osborne, Collins, Ratcliffe, Miller, & Duschl, 2003). Argümantasyon becerisi gelişimi için eğitsel çalışmaların yapılması ihtiyacı son 20 yıldır daha da artmıştır (Rapanta, Garcia-Mila, & Gilabert, 2013). Argümantasyonun fen eğitiminde vurgulanması fikri ise son yıllarda hız kazanmakta olup (Kolstø et al., 2006) bu bağlamda çok sayıda araştırmada argümantasyonun fen eğitimi için önemi üzerinde durulmaktadır. Araştırmacıların bir bölümü ise argümantasyonun fen eğitiminde merkez rol oynaması gerektiğine inanmaktadır (Driver, Newton, & Osborne, 2000; Duschl & Osborne, 2002; Newton, Driver, & Osborne, 1999). Eleştirel düşünme becerisi ve fen okuryazarlığı gelişimini destekleme, bilimsel bilginin epistemolojisini anlama, bilimsel okuma ve yazmayı geliştirme, gözlem ve teori arasındaki farkı anlama, karar sürecinde kişisel ve sosyal değerlerin etkisini anlama, kanıtları farklı açılardan değerlendirebilme argümantasyonun fen sınıflarına sağladığı yararlar arasında sıralanmaktadır (Driver et al., 2000; Jimenez-Aleixandre & Erduran, 2007). Bu bağlamda argümantasyonun değer yargılarından arınmış kararlar verilmesi için önemli olduğu söylenebilir.

Sosyobilimsel konularla ilgili karar verme sürecine de sosyal ve kültürel değerler, epistemolojik inançlar, dini ve ahlaki değerler etki etmektedir (Liu, Lin, & Tsai, 2010; Sadler, Chambers, & Zeidler, 2004; Simonneaux, 2007; Zeidler, Walker, Ackett, & Simmons, 2002). Medya ve toplumdaki tartışmalardan da etkilenen bu süreçte öğrenciler kendi argümanlarını oluşturmada zorluklar yaşamaktadır (Simonneaux, 2007). Öğrencilerin sosyobilimsel konularla ilgili karar ve tartışma sürecine etkin bir şekilde katılarak doğru kararlar verebilmeleri ise sosyobilimsel konularla ilgili argümantasyon becerilerini geliştirmeleri ile mümkün olabilmektedir (Lin & Mintzes, 2010). Nitekim, argümantasyon becerisi sosyobilimsel konularla ilgili kanıtların doğruluğunu değerlendirerek bilgi temelli kararlar verebilmek için önemli bir yol olarak görülmektedir (Dawson & Venville, 2010; Newton et al., 1999). Bu durum sosyobilimsel konularla ilgili argümantasyon becerisi üzerinde çalışmaların yapılmasını önemli kılmaktadır. İlgili alan yazında da sosyobilimsel konularla argümantasyon becerisi yani sosyobilimsel argümantasyon becerisi üzerinde önemle durulduğu görülmektedir. Bu doğrultuda sosyobilimsel argümantasyon becerisinin gelişimine katkı sağlamak amacıyla çeşitli araştırmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Bunlardan Sadler ve Donelly (2006), araştırmalarında içerik bilgisinin ve ahlaki düşünmenin sosyobilimsel argümanların niteliğine etkisini incelemişlerdir. Christenson, Rundgren ve Höglund (2012), araştırmalarında ortaokul öğrencilerin sosyobilimsel konularla ilgili informal argümantasyonlarını destekleyici gerekçe ve bilimsel bilgi kullanımı açısından incelemişlerdir. Sadler ve

Fowler (2006) ise araştırmalarında sosyobilimsel argümantasyon sürecinde içerik bilgisinin nasıl kullanıldığını incelemişlerdir. Molinatti, Girault ve Hammond (2010) da kök hücre konusunda yürüttükleri araştırmalarında lise öğrencilerinin sosyobilimsel konularla ilgili argümantasyon becerisini ve karar verme becerilerini analiz etmişlerdir. Lin ve Mintezs (2010) ise altıncı sınıf öğrencileri üzerinde bireyselleştirilmiş öğretim kullanarak yürüttükleri araştırmalarında sosyobilimsel konularla argümantasyon becerisi gelişimini başarı düzeyleri açısından incelemişlerdir. Dawson ve Venville (2010) lise genetik derslerinde öğrencilerin sosyobilimsel konularla ilgili argümantasyon becerilerinin geliştirilmesi için öğretim stratejileri üzerinde araştırma yapmışlardır. Osborne, Erduran ve Simon, (2004), çalışmalarında argümantasyon becerisi gelişimini destekleyen öğrenme çevresi desenlenmesini ve değerlendirilmesi üzerine odaklanmışlardır. Deveci (2009) çalışmasında argümantasyona dayalı öğretim yönteminin sosyobilimsel argümantasyon, bilgi seviyesi ve bilişsel düşünme becerileri üzerinde etkisini incelemiştir. Soysal (2012) alan bilgi düzeyinin sosyobilimsel argümantasyon kalitesi üzerine etkisini araştırmıştır. Demircioğlu ve Uçar (2014) çalışmalarında öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularla ilgili yazılı argümanları akıl yürütme tarzı, Toulmin argüman modeli ve argüman seviyeleri açısından incelemişlerdir. Öztürk (2013), eylem araştırması olarak gerçekleştirdiği çalışmasında sosyobilimsel konularla argümantasyon becerisi gelişimi üzerine odaklanmıştır. Bu çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde araştırmalarda sosyobilimsel argümantasyon becerisi üzerinde etkili olan faktörlerin incelenmesine (Christenson et al., 2012; Sadler et al., 2004; Sadler & Donelly, 2006; Sadler & Fowler, 2006; Soysal, 2012), çeşitli öğretim etkinlikleriyle sosyobilimsel argümantasyon becerilerinin geliştirilmesine (Dawson & Venville, 2010; Deveci, 2009; Lin & Mintezs, 2010, Molinatti et al., 2010; Öztürk, 2013), sosyobilimsel konularla argümantasyon becerisinin değerlendirilmesi için ölçek geliştirilmesine (Sadler & Donelly, 2006; Topçu, Sadler, & Yilmaz-Tuzun, 2010) yönelik temaların konu alındığı görülmektedir.

Argümantasyon becerisi gelişimi sürecinde çeşitli problemler yaşanması ve bu becerinin yeterli düzeyde kazanılamaması (Candan, 2006; Güven, 2002; Kıvanç, 2003; Newton et al., 1999; Sandoval & Millwood, 2005; Yiğittir, 2003) araştırmacıları sosyobilimsel argümantasyon becerisini etkileyen faktörleri inceleme üzerinde yoğunlaştırmıştır. Bu doğrultuda, içerik bilgisinin, başarının, bilgi, değer ve kişisel deneyimlerle bağlantılı; kültür/toplum, çevre, ekonomi, bilim, etik/ahlak, politika gibi alanların inceleme konusu olarak alındığı görülmektedir. Diğer taraftan, bir argümanın geliştirilmesi için temel koşul kişinin neyi bilip neyi bilmediğinin farkında olmasıdır. Bu süreç kişinin neyi, niçin, nasıl, ne zaman bildiği üzerine mantıklı düşünmesini yansıtmaktadır. Bunlar ise bilişsel farkındalığı gerektirmektedir (Mason & Santi, 1994). Bilişsel farkındalık ne bildiğimizi ve neyi bilmediğimizi bilme; problem çözerken zihinsel olarak yaptığımız işlem ve stratejilerin farkında olma; zihinsel ürünleri değerlendirme ve üzerinde düşünme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Costa, 1984). Bilişsel farkındalık becerileri öğrenmeyi bilinçli olarak kontrol etmeyi, strateji seçmeyi ve planlamayı, öğrenmedeki ilerlemeyi denetlemeyi, hata taramaları yapmayı ve düzeltmeyi, öğrenme stratejilerini analiz ederek değiştirmeyi içermektedir (Ridley, Schutz, Glanz, & Weinstein, 1992). Bu beceriler bireye problem çözme süreci boyunca kendini izleme, nasıl bir yol takip edeceğini planlama ve kendi performansını değerlendirme olanağı sağlamaktadır (Metcalfe & Shimamura, 1994). Duschl ve Osborne (2002) de argümantasyon sürecinde öğrencilerin düşüncelerini kendi cümleleriyle dile getirdiklerini, bu nedenle bilişsel farkındalığın önem kazandığını belirtmektedir. Dusch ve Osborne bilişsel farkındalıkla öğrencilerin neyi, nasıl bildiklerinin farkında olduklarını böylece o düşünceye niçin inandıklarını da daha iyi anlayabileceklerini ifade etmektedirler. Ayrıca, bilişsel farkındalık insanların yalnızca ne bildiklerinin farkında olması değil aynı zamanda bilgiye nasıl ulaştıklarının ve nasıl kullanacaklarının da farkında olmasını gerektirmektedir.

Argüman ortamlarında da öğrencilerin sahip oldukları bilgiler ile neden ona inandıklarını sebepleriyle birlikte ortaya attıkları için bilişsel farkındalık ile argümantasyonun yakından ilişkili olduğu söylenebilir. İlgili alan yazında (Kuhn & Udell, 2003; Kuhn, Goh, Lordanou, & Shaenfield, 2008; Mason & Santi, 1994; Shaenfield, 2009) da bilişsel farkındalığın argümantasyon için önemli bir beceri olduğuna vurguda bulunulmaktadır. Ancak, bilişsel farkındalığın yüksek argümantasyon becerisi sergilenmesinde bir etken olup olmadığı ile ilgili detaylı bilgiler sağlanması, bilişsel farkındalık ve argümantasyon arasında vurguda

bulunulan bu ilişkinin anlamlı ve anlaşılır hale getirilmesi için neden-sonuç ilişkisi bağlamında duruma ilişkin ayrıntılı bilgiler sağlayacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

FBÖ adaylarının sosyobilimsel argümantasyon süreçlerinin bilişsel farkındalık açısından nedensel karşılaştırma yapılarak incelenmesi ise hem öğretmen eğitimi hem de ortaokul seviyesinde fen eğitimi için büyük önem taşımaktadır. Çünkü FBÖ adaylarının sosyobilimsel argümantasyon becerilerini etkili bir şekilde kullanabilmeleri; kendilerinin bilimsel okuryazar bireyler ve toplumsal tartışmalara aktif katılan vatandaş olmaları, öğretmenlik hayatlarında ise öğrencilerine sosyobilimsel konularla ilgili karar verme mekanizmasını ve argümantasyon becerisini etkin bir şekilde kazandırabilmeleri, bilimsel okuryazar bireyler yetiştirebilmeleri için gereklilik arz etmektedir. Bununla birlikte, ilgili alan yazın taramasıyla ulaşılabilen kaynaklarla sınırlı olmak kaydıyla FBÖ adaylarının sosyobilimsel argümantasyon süreçlerinin bilişsel farkındalık açısından incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. FBÖ adaylarının sosyobilimsel argümantasyon süreçlerinin bilişsel farkındalık açısından incelenmesi amacıyla gerçekleştirilecek bir nedensel karşılaştırma araştırması bilişsel farkındalığın bu süreçte etkili bir değişken olup olmadığı ile ilgili ayrıntılı bilgi sağlayacaktır. Diğer bir anlatımla, sosyobilimsel argümantasyon becerisi ile bilişsel farkındalık arasında neden-sonuç ilişkisi olup olmadığı ile ilgili fikir yürütülmesine olanak tanıyacaktır. Bu bağlamda, elde edilecek bilgilerin ise sosyobilimsel argümantasyon becerisinin geliştirilmesi, sosyobilimsel argümantasyon becerisi gelişiminde bilişsel farkındalığın işlevinin belirlenmesi ve bilimsel okuryazar bireylerin yetiştirilmesi için yapılacak çalışmalara önemli bir kaynak olacağı, bu doğrultuda ulusal ve uluslararası alan yazına katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Belirtilen gerekçeler, doğrultusunda bu araştırmada FBÖ adaylarının farklı düzeyde sosyobilimsel argümantasyon becerileri sergilemelerinde bilişsel farkındalığın etkili olup olmadığının incelemesi amaçlanmıştır. Bu ana amaç doğrultusunda bu çalışmada şu sorulara yanıt aranmıştır.

- Yüksek ve düşük sosyobilimsel argümantasyon becerili FBÖ adaylarının sosyobilimsel argümantasyon süreçlerinde bilişsel farkındalık becerisi işe koşulmakta mıdır?
- Eğer işe koşuluyor ise bu iki grubun sosyobilimsel argümantasyon süreçlerinde kullanılan bilişsel farkındalık stratejileri farklılık göstermekte midir? Nasıl?
- Bu iki grup FBÖ adayının bilişsel farkındalık beceri düzeyleri anlamlı olarak farklılaşmakta mıdır?

Yöntem

Araştırma Modeli

FBÖ adaylarının yüksek ve düşük sosyobilimsel argümantasyon becerisi sergilemelerinde bilişsel farkındalığın etkili olup olmadığını incelemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışma bir nedensel karşılaştırma araştırması olarak desenlenmiştir. Nedensel karşılaştırma araştırmalarında aynı durumdan farklı şekillerde etkilenmiş iki grup ya da farz edilen durumdan etkilenmiş ve etkilenmemiş iki grup vardır. Mevcut durumun olası nedenlerini ve etkileyenlerini belirleyebilmek için bu gruplar bazı değişkenler açışından incelenmektedir. Böylece, deneysel araştırmalardan farklı olarak katılımcılar üzerinde herhangi bir müdahale olmaksızın neden-sonuç ilişkisi hakkında fikir oluşturulmasına imkân sağlamaktadır (Cohen & Manion, 1994). Bu araştırmada da yüksek ve düşük sosyobilimsel argümantasyon becerisine sahip gruplar bulunmaktadır. Araştırma kapsamında bu gruplarda bulanan FBÖ adaylarının sosyobilimsel argümantasyon becerisi nitel ve nicel yöntemlerle bilişsel farkındalık değişkenine göre derinlemesine incelenmiştir. Böylece, sosyobilimsel argümantasyon becerisi olarak farklılık gösteren grupların bilişsel farkındalık becerisine göre farklılık gösterip göstermediği dolayısıyla bilişsel farkındalığın bu süreçte etkili bir faktör olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

Katılımcılar

Araştırmanın çalışma grubu bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan FBÖ adayları arasından amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Bu süreçte içerik bilgisi değişkenini kontrol altına alabilmek için çalışma grubu genetik ve çevre bilimi derslerini almış olan üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileri arasından oluşturulmuştur. Çalışma grubunun oluşturulması aşamasında ise ilgili alan yazından yararlanılarak geliştirilen Sosyobilimsel Argümantasyon Becerisi Düzey Belirleme Rehberi (SABR) kullanılmıştır. SABR ile FBÖ adaylarının sosyobilimsel konularla ilgili yazılı argümantasyon becerilerine ilişkin veriler toplanmıştır. SABR üçüncü ve dördüncü sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 156 FBÖ adayına uygulanmıştır. Toplanan veriler Topçu vd. (2010) tarafından geliştirilen argümantasyon beceri düzeyleri temele alınarak dört seviyede analiz edilmiştir. Seviye 1, yalnızca bir iddia; seviye 2 bir iddia ve doğrulayıcı; seviye 3 doğrulanmış bir iddia ve karşı iddia; seviye 4 doğrulanmış iddialar, karşı bir iddia ve karşı iddiaya ilişkin çürütücüler içermektedir. FBÖ adaylarından sosyobilimsel argümantasyon becerisi dördüncü seviyede olanlar yüksek sosyobilimsel argümantasyon becerili (YSAB) gruba, sosyobilimsel argümantasyon becerisi birinci seviyede olanlar ise düşük sosyobilimsel argümantasyon becerili (DSAB) gruba dâhil edilmiştir. Bu doğrultuda yüksek ve düşük sosyobilimsel argümantasyon becerili iki grup şu ölçütlere bağlı olarak belirlenmiştir:

- YSAB FBÖ adayları için üçüncü veya dördüncü sınıf düzeyinde öğrenim görme, her iki sosyobilimsel argümantasyon senaryosu için dördüncü seviyede argümantasyon becerisi sergileme yani doğrulanmış iddialar, karşı iddia ve karşı iddiaya ilişkin çürütücüler öne sürmüş olma,
- DSAB FBÖ adayları için üçüncü veya dördüncü sınıf düzeyinde öğrenim görme, her iki sosyobilimsel argümantasyon senaryosu için birinci seviyede argümantasyon becerisi sergileme yani senaryoda verilen ikilem durumuyla ilgili yalnızca iddialar öne sürmüş; doğrulayıcı, karşı iddia ya da çürütücü geliştirememiş olma,

Bu ölçütlere bağlı olarak YSAB FBÖ adaylarını oluşturan çalışma grubunda her iki sosyobilimsel argümantasyon senaryosunda argümantasyon beceri seviyesi dört olan 11'i kız ve 13'ü erkek toplam 24 FBÖ adayı bulunmaktadır. Bu FBÖ adaylarının 14'ü üçüncü sınıf 10'u dördüncü sınıf düzeyinde öğrenim görmektedir. DSAB FBÖ adaylarını oluşturan çalışma grubunda ise her iki sosyobilimsel argümantasyon senaryosunda beceri seviyesi bir olan 9'u kız ve 12'si erkek toplam 21 FBÖ adayı bulunmaktadır. Bu FBÖ adaylarının ise 15'i üçüncü sınıf düzeyinde, 6'sı dördüncü sınıf düzeyinde öğrenim görmektedir.

Veri Toplama Araçları

Bilişötesi Farkındalık Envanteri (BFE): Araştırma kapsamında FBÖ adaylarının bilişsel farkındalık beceri düzeylerini belirleyebilmek için Scraw ve Dennison (1994) yetişkinler için hazırladığı "Bilişötesi Farkındalık Envanteri" kullanılmıştır. Scraw ve Denisson'nun hazırladığı Bilişötesi Farkındalık Envanteri (BFE) yetişkinlerin bilişsel farkındalıklarını ölçmeye yönelik hazırlanmış bir ölçme aracı olup BFE'nin Türkçe formunun geçerlilik ve güvenirlik çalışması Akın, Abacı ve Çetin (2007) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, dilsel eş değerlik bulguları ölçeğin orijinal ve uyarlanan form puanları arasındaki ilişkinin .93 olduğunu göstermiştir. Ölçeğin yapı geçerliğini incelemek amacıyla açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. AFA sonucunda toplam varyansın % 47'sini açıklayan biliş bilgisi ve bilişin düzenlenmesi temel boyutları altında yer alan 8 faktörlü bir yapı elde edilmiş. Ölçek maddelerine ilişkin faktör yüklerinin .32 ile .83 arasında değiştiği belirlenmiştir. Uyum geçerliği çalışmasında Yurdakul (2004) tarafından geliştirilen Bilişötesi Farkındalık Envanteri kullanmıştır. Uyum geçerliliği için bu iki ölçek arasında kolerasyon .95 olarak hesaplanmıştır. Madde analizi sonucunda alt ölçeklerin madde-test korelasyonlarının .35 ile .65 arasında değiştiği görülmüştür. BFE'nin toplamı için iç tutarlılık ve test-tekrar test güvenirlik kat sayıları .95 olarak bulunmuştur. Bu bulgulara dayanarak BFE'nin eğitim alanında kullanılabilecek, geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu tespit edilmiştir.

Bu araştırmada ise BFE güvenirlik çalışması yapılarak kullanılmıştır. Güvenirlik çalışması için BFE 176 FBÖ adayına uygulanmıştır. Testin toplamına ilişkin Cronbach alfa katsayısı .91 olarak hesaplanmıştır. BFE'nin "Bilişin bilgisi" alt boyutunun Cronbach alfa katsayısı .79, "Bilişin düzenlenmesi" alt boyutunun Cronbach alfa katsayısı ise .90 olarak hesaplanmıştır.

Sosyobilimsel Argümantasyon Becerisi Düzey Belirleme Rehberi (SABR): SABR yüksek ve düşük sosyobilimsel argümantasyon becerisine sahip FBÖ adaylarının belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır. SABR'nin hazırlanması sürecinde sosyobilimsel ikilem senaryoları ve senaryolarla ilgili soruların oluşturulması için öncelikle ilgili alanyazın incelenmiştir. Alanyazın incelemesi sonucunda Sadler ve Zeidler (2005b) tarafından geliştirilen biri gen terapisi diğeri klonlamayla ilgili Huntington Hastalığı İçin Gen Terapisi ve Ölmüş Çocuğun Klonlanması olmak üzere iki sosyobilimsel ikilem senaryosu seçilmiştir. Araştırmada, ilgili senaryoların çevirisi yapıldıktan sonra İngilizce ve Türkçe metinler arasındaki uyum kontrolü için ana dili Türkçe olan ve İngilizce eğitimi alanında uzman üç öğretim üyesinden görüş alınmıştır. İkinci aşamada FBÖ adaylarının senaryolarında verilen ikilemlerle ilgili iddia, destekleyici, karşı iddia ve karşı iddiaya ilişkin çürütücüler geliştirebilme yeteneklerini değerlendirebilmek amacıyla ilgili alan yazından (Lin & Mintzes, 2010; Topçu et al., 2010) yararlanılarak oluşturulmuş açık uçlu sorular hazırlanmıştır. Hazırlanan senaryo ve sorular alanda uzman iki öğretim üyesinin görüşüne sunulup, alınan dönütler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Yeniden düzenlenen form; 3. sınıf düzeyinde dört, 4.sınıf düzeyinde dört FBÖ adayı üzerinde pilot uygulaması yapıldıktan sonra son şeklini almıştır.

Sosyobilimsel Argümantasyon Sürecinde Bilişsel Farkındalığı Inceleme Görüşme Formu (GF): GF sosyobilimsel argümantasyon sürecini bilişsel farkındalık açısından incelenmesi amacıyla kullanılmıştır. GF problem durumlarının sunulduğu sosyobilimsel ikilem senaryoları ile argüman geliştirme sürecinde kullanılan bilişsel farkındalık becerilerini açığa çıkarmaya yönelik sorular olmak üzere iki bölümden oluşturulmuştur. GF'nin hazırlanması aşamasında ilk olarak alanyazında sosyobilimsel ikilem senaryoları incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda Sadler ve Zeidler'in (2005b) Zekilik İçin Gen Terapisi ile Bell ve Lederman'ın (2003) Küresel ısınma senaryoları görüşme formunda kullanılmak üzere seçilmiştir. Böylece, sosyobilimsel argümantasyon becerilerinin içerik olarak farklı bağlamlarda incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada, ilgili senaryoların çevirisi yapıldıktan sonra İngilizce ve Türkçe metinler arasındaki uyum kontrolü için ana dili Türkçe olan ve İngilizce eğitimi alanında uzaman üç öğretim üyesinden görüş alınmıştır. Bu görüşme formunda SABR'den farklı olarak karşı iddia ve karşı iddiaya ilişkin çürütücü üretmelerine yönelik onları yönlendirme amaçlı sorular eklenmemiştir. Yalnızca argüman geliştirecekleri problem durumu sunulmuştur. Böylece, sosyobilimsel konularla ilgili bir problem durumuyla karşılaşıldığında yönlendirme olmaksızın bu süreci nasıl işlettikleri, bilişsel farkındalıkla ilgili hangi becerilerden nasıl ve niçin faydalandıkları incelenmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda öncelikle yazılı argümantasyon sürecini nasıl işlettiklerini aşama aşama açıklamaları istenmiştir. Daha sonra ise "Problemi daha iyi anlamaya yönelik herhangi bir çalışma yaptınız mı? Nasıl? -Hangi düşünceyi savunacağınıza nasıl karar verdiniz? Seçiminizi nasıl yaptınız? -Argüman geliştirme sürecinde planlama çalışması yaptınız mı? Bu amaçla hangi çalışmaları yaptınız? - Argüman geliştirme süreci boyunca herhangi bir izleme veya düzenleme çalışması yaptınız mı? Nasıl? -Argüman geliştirme süreci boyunca değerlendirmeye yönelik herhangi bir çalışma yaptınız mı? Nasıl? - Bilgilerin güvenirliği için sorgulama yaptınız mı?" soruları adaylara yazılı argümantasyon süreçleri tamamlandıktan sonra yöneltilmiştir. GF hazırlandıktan sonra alanda uzman iki öğretim üyesinin görüşüne sunulup alınan dönütler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Daha, sonra üçüncü sınıf düzeyinde dört, dördüncü sınıf düzeyinde dört FBÖ adayı üzerinde pilot uygulaması yapılarak forma son şekli verilmiştir.

Verilerin Toplanması

SABR'ye ilişkin verilerin toplanması: Araştırmanın çalışma grubunu oluşturabilmek amacıyla SABR 156 FBÖ adayı üzerinde uygulanmıştır. Verilerin toplanması sürecinde öncelikle araştırmanın amacı ile ilgili bilgi verilmiş, toplanan bilgilerin gizli kalacağı belirtilmiştir. Daha sonra öğrencilerden SABR'yi okumaları ve açıklanmasını istedikleri herhangi bir şey varsa sormaları istenmiştir. FBÖ adaylarının SABR'yi cevaplama süreleri 25-30 dakika arasında sürmüştür.

GF verilerinin toplanması: Araştırmada, 21'i düşük ve 24'ü yüksek sosyobilimsel argümantasyon becerili toplam 45 FBÖ adayı ile birebir görüşme yapılmıştır. Görüşme sürecinde öncelikle FBÖ adaylarına araştırmanın amacı ile ilgili bilgi verilmiş, bilgilerin gizli tutulacağı söylenmiş ve görüşmeyi kayıt altına almak için izin istenmiştir. Görüşme sürecinin ilk aşamasında FBÖ adaylarına sosyobilimsel ikilem senaryoları verilerek sunulan problem durumu ile ilgili yazılı argümanlarını geliştirmeleri için zaman tanınmıştır. Bu süreçte katılımcılara hiçbir soru yöneltilmemiştir. Ancak, bu süreçte tekrar okumaları yapma, sesli özetlemeler yapma gibi bilişsel farkındalık çerçevesinde değerlendirilebilecek davranışlar kayıt altına alınmıştır. İkinci aşamada ise FBÖ adayları ile görüşmeler yapılarak süreci nasıl işlettiklerine ilişkin bilgiler toplanmıştır. Bu doğrultuda, katılımcılara ikilem senaryonu okuma aşamasından başlanarak süreci nasıl işlettikleri açıklatılmış ve hazırlanan sorular yöneltilmiştir. Böylece, bu süreç bilişsel farkındalık stratejilerinin kullanımı açısından detaylı olarak incelenmeye çalışılmıştır.

BFE'ye ilişkin verilerin toplanması: Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan 21'i düşük ve 24'ü yüksek sosyobilimsel argümantasyon becerisine sahip toplam 45 FBÖ adayına uygulanmıştır. BFE çalışma grubunu oluşturan FBÖ adaylarına GF'ye ilişkin görüşme süreci tamamlandıktan sonra 15 dakika bir ara verilip uygulanmıştır. BFE'ye ilişkin verilerin toplanması aşamasında görüşmeler 20-25 dakika arasında sürmüştür.

Verilerin Analizi

SABR'ye ilişkin verilerin analizi**:** SABR'ye ilişkin verilerin çözümlenmesi sürecinde öncelikle argümantasyon becerisi bileşenleri çerçevesinde içerik analizi yapılmıştır. Böylece, FBÖ adaylarının ürettikleri argümanların hangi bileşenlerden meydana geldiği tespit edilmiştir. İkinci aşamada ise Topçu vd. (2010) tarafından geliştirilip kullanılan argümantasyon beceri düzeyleri değerlendirme ölçütü temele alınarak sınıflandırılmıştır.Bu çözümlemelere örnekler Tablo 1'de sunulmuştur.

Sosyobilimsel argümantasyon beceri seviyelerinin belirlenmesi için yapılan nitel analizlerin güvenirliğini sağlamak için nitel araştırma ve argümantasyon becerisinde uzman ikinci bir kodlayıcının görüşüne başvurulmuştur. Kodlayıcı güvenirliği .89 olarak hesaplanmıştır (Miles & Huberman, 1994). Bununla birlikte görüş ayrılığı olan kodlar üzerinde uzmanla birlikte tartışılarak uzlaşmaya varılmıştır.

GF verilerinin analizi: Görüşme verileri içerik analizi yapılarak çözümlenmiştir. İçerik analizi yönteminin ilk aşamaları olan açık ve seçici kodlama (Strauss & Corbin, 1990) süreci takip edilmiştir. Bu doğrultuda yazılı hale getirilen görüşme ve yazılı argümantasyon metinleri birleştirilmiştir. Araştırma amacı doğrultusunda veri seti birkaç kez satır satır okunarak bilişsel farkındalık açısından incelenerek bazen doğrudan bazen de ortaya çıkarılan anlamlardan yola çıkılarak kodlar oluşturulmuştur. Kodlar benzerlik ve farklılıklarına göre gruplandırılarak bilişsel farkındalık stratejileri kategorileri oluşturulmuştur. Bu analiz sonucunda sosyobilimsel argümantasyon sürecinde işe koşulan yedi bilişsel farkındalık stratejisi kategorisi tespit edilmiştir. Araştırmada, betimlenen durumu okuyucunun zihninde canlandırabilmek, sonuçlara nasıl ulaşıldığını, nasıl çıkarımlarda bulunulduğunu göstermek ve araştırma bulgularını desteklemek için doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Alıntıların gösterilmesi sürecinde alıntıların hangi adaya ait olduğunu belirtmek için harf ve sayıdan oluşan bir sistem kullanılmıştır. Bu bağlamda DSAB FBÖ adaylarını kodlamak için D, YSAB FBÖ adaylarını kodlamak için ise Y harfi kullanılmıştır. Bu durumda (D,2) ifadesi iki numaralı DSAB FBÖ adayına ait alıntıyı göstermektedir.

BFE'ye ilişkin verilerin analizi: Yüksek ve düşük sosyobilimsel argümantasyon becerisine sahip FBÖ adaylarının BFE puanları bağımsız gruplar t testi yapılarak istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Analiz yapılmadan önce t testinin sayıltıları kontrol edilmiş ve veriler istatistik programı kullanılarak $p < .05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

Tablo 1.
Sosyobilimsel Argümantasyon Becerilerinin Analizine İlişkin Örnek Çözümlemeler.

***ASY**	**Örnek Argümanlar**
Seviye 1: Yalnızca bir iddia	Tıp eğer böyle bir şeye olanak sağlıyorsa ölen çocuğun klonlanmasına izin verilmelidir. Neden izin verilmesin ki? … (Ö, 53).
Seviye 2: Bir iddia ve doğrulayıcı	Ölen çocuğun klonlanmasına izin verilmemelidir. Çünkü bu durum insan nesli için büyük bir tehlike oluşturacaktır. Genlerimizin aktarılması sırasında genetik çeşitlilik sağlanmakta ve eğer aynı çocuk tekrar tekrar dünyaya getirilirse genetik çeşitliliğin önüne geçecektir ve belki de zayıf ve hastalıklı genlerin hep gen havuzuna aktarılmasına yol açacaktır... (Ö,79).
Seviye 3: Doğrulanmış bir iddia ve karşı iddia	Kararım hayır olurdu. Ölen çocuğun klonlanmasına izin verilmemelidir. Çünkü sağlıklı bir şekilde yaşayacağını düşünmüyorum. Çünkü ilk klonlanan koyun Dolly yedi yıl yaşayabilmişti. Olumsuz etkileri hayvanlar üzerinde kanıtlanmış bir durum. İnsanlar üzerinde denenmemelidir. Bunun tersini düşünenler ise annenin üzüntüsünü sebep göstererek ölen çocuğun klonlanmasına izin verilmesinin gerektiğini söyleyecektir… (Ö, 114).
Seviye 4: Doğrulanmış iddialar, karşı iddialar, çürütücüler	Bence ölen çocuğun klonlanmasına izin verilmemelidir. Çünkü bu uygulama hem doğacak çocuk hem de tüm insanlık için önemli problemlere yol açacaktır. Öncelikle bu işlemi başka bireylerde de haklı olarak yaptırmak isteyebilir. Bireyler sevdikleri insanlar ölmeden hücrelerini alarak bu yöntemi uygularlar. Bir neslin tekrar tekrar ortaya çıkmasına yol açar. Dünya nüfusu da kat kat artar doğal denge bozulur. Ayrıca, koyun klonlanlama araştırmasına göre de klonlanan koyun genetik yaşını vücut hücresi alınan koyundan alındığı için uzun yaşamadığını göstermişti. Diğer taraftan çocuğun toplum içinde yaşayacağı kimlik sorunu da çocuk için önemli bir problem olacaktır. Son olarak da insanlar üzerinde böyle çalışmaların yapılması etik değildir. Farklı düşünenler ise izin verilmesi gerektiğini söylerler. Çünkü annenin acı çektiğini, çocuğunu tekrar görmek isteyeceğini, yalnız kalmaması gerektiğini, psikolojik olarak ihtiyacı olduğunu söylerler. Ancak, çocuk doğduğunda kendinin gerçek bir insan mı yoksa kopya mı olduğunu bilemeyecek, anne, baba kavramları karışacak, kimlik arayışına girecek ve psikolojisi bozulacak. Tam bir kaos yaşanacak. Bu durum hem annenin hem de çocuğun psikolojisini geri dönüşü olmayacak şekilde bozacak. Yani bu çözüm olmayacak… doğru bir karar olmayacaktır… (Ö, 92)

***ASY:** Argüman seviyeleri ve yapıları

Görüşme Verilerinin Analizine İlişkin Güvenirlik ve Geçerlik Çalışmaları

Araştırma sonuçlarının geçerliliği için aşağıdaki çalışmalar yapılmıştır:

Araştırmada elde edilen bulgular farklı veri toplama yöntemleriyle (yazılı dokümanlar ve görüşme) elde edilerek teyit edilmiştir. Veri kaybının önlenmesi amacıyla görüşme verileri katılımcılardan izin alınarak kayıt altına alınmıştır. Araştırmanın katılımcıları ve süreçlerin özellikleri başka örneklemlerle karşılaştırma yapılabilecek düzeyde ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Araştırma sonuçlarına nasıl ulaşıldığı ve yapılan çıkarımlara ilişkin kanıtlar diğer kişilerinde ulaşabileceği şekilde sunulmuştur. Araştırma sonuçlarının güvenirliğini sağlayabilmek amacıyla kodlamalar için uzman görüşüne başvurulmuştur. Araştırmanın sonuçlarının güvenirliğinin hesaplaması aşamasında Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği güvenirlik formülü uygulanmış görüşme verilerine ilişkin kodlayıcı güvenirliği .87 olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte görüş ayrılığı olan kodlar üzerinde uzmanla birlikte tartışılarak uzlaşmaya varılmıştır.

Bulgular

Bulgular, araştırma problemlerine uygun olarak "FBÖ adaylarının sosyobilimsel argümantasyon süreçlerinin bilişsel farkındalık açısından incelenmesine ilişkin bulgular" ve "YSAB ve DSAB FBÖ adaylarının bilişsel farkındalık beceri düzeylerinin belirlenmesine ilişkin bulgular" alt başlıkları altında sunulmuştur.

FBÖ Adaylarının Sosyobilimsel Argümantasyon Süreçlerinin Bilişsel Farkındalık Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

Yüksek ve düşük sosyobilimsel argümantasyon becerisine sahip FBÖ adaylarının sosyobilimsel argümantasyon süreçlerinde kullandıkları bilişsel farkındalık stratejilerine ilişkin bulgular Tablo 2'de sunulmuştur.

Bilişsel farkındalık stratejilerine ilişkin bulgular aşama aşama sunulmuştur.

Anlamaya yönelik stratejiler: Bilişsel farkındalığın anlamaya yönelik stratejisi sosyobilimsel argümantasyon sürecine girmeden önce yani bir iddia geliştirmeden önce ikilem senaryolarını ve problem durumunu detaylı olarak anlamak ve anladığından emin olmak için gerçekleştirilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde sosyobilimsel konularla ilgili ikilem senaryolarını ve bu senaryolarda verilen problem durumlarını anlamlandırabilmek için üç farklı davranışın kullandığı görülmektedir. Bu doğrultuda, FBÖ adaylarının tekrar okumaları yapma, problem durumunu kendi cümleleriyle özetleme, önemli noktalara odaklanarak altını çizme, not alma ve sözlü olarak ifade etme davranışlarını sergiledikleri gözlenmiştir. YSAB FBÖ adaylarına ilişkin bulgular bu davranışların tamamının ya da bir kaçının sosyobilimsel argümantasyon sürecinde mutlaka kullanıldığını göstermiştir.DSAB FBÖ adaylarına ilişkin bulgular ise bu gruptaki FBÖ adaylarından bir bölümünün anlamaya yönelik stratejileri kullandıklarını göstermiştir.Bunlardan sekizinin problemi anlamaya yönelik tekrar okuma, beşinin ise kendi cümleleriyle özetleme davranışını gerçekleştirildiğini ortaya koymuştur. Sosyobilimsel argümantasyon sürecinde kendi cümleleriyle özetleme ve önemli noktaları sözlü ifade etme davranışlarının kullanımına yönelik örnek diyaloglar şöyledir:

> "Sanırım burada zekâ seviyelerinin arttırılması neticesinde sağlanacak fayda ile zararı karşılaştırarak bu yöntem uygulanmalı mıdır yoksa uygulanmamalı mıdır buna karar vermem gerekli" (Y,5), "Buradaki temel problem daha zeki insanlar olmalı mı? Neden?" (D,11), "Üstün yetenekli insanlarla donatılmış bir dünya mı? Yoksa farklı düzeyde zekâya sahip insanların bulunduğu bir dünya mı?Hangisi daha iyi bir seçimdir?" (Y,2) "İnsanlık bu durumdan nasıl etkilenecek? Zekâ geriliği yaşayan insanlar?Zeki insanlar?Ülkeler, sosyal yaşam, bilim ve teknoloji nasıl etkilenirdi?Neler değişirdi? Olumlu ya da olumsuz…" (Y,13)

Diyaloglar incelendiğinde bu stratejinin problem durumunu daha iyi anlamak amacıyla kullanıldığı söylenebilir.Bu bulgular genel olarak değerlendirildiğinde ise, YSAB FBÖ adaylarının bu stratejinin kullanımı açısından daha iyi olduğu söylenebilir.

Karar verme stratejileri: Araştırma bulguları FBÖ adaylarının karar verme stratejileri çerçevesinde problem durumunu çok boyutlu düşünme, problem durumunun farklı boyutları üzerinde bilgi temelli karşılaştırmalar yapma ve kararı bilimsel bilgiyi kullanarak verme davranışlarını sergilediklerini göstermiştir. Bu doğrultuda, YSAB FBÖ adaylarının kararlarını problem durumlarının farklı boyutları üzerinde düşünerek, bilgi temelli karşılaştırmalar yaparak, bilimsel bilgiye dayalı olarak yapılandırmaya çalıştıkları gözlenmiştir. Bu adaylarından biri sosyobilimsel argümantasyon sürecinde karar verme stratejisini nasıl kullandığını şöyle açıklamışlardır:

Tablo 2.
FBÖ Adaylarının Sosyobilimsel Argümantasyon Süreçlerinde Kullandıkları Bilişsel Farkındalık Stratejileri.

*BFS	Bilişsel Farkındalık Davranışları	YSAB FBÖ Adayları	DSAB FBÖ Adayları
Anlamaya Yönelik Stratejiler	Tekrar okumaları yapma Kendi cümleleriyle özetleme Önemli noktalara odaklanma • Altını çizme • Sözlü ifade etme • Önemli bulunan noktaları not alma	Argüman geliştirilecek problem durumunu daha iyi anlayabilmek için tekrar okumaları yaptıkları, kendi cümleleriyle özetleme ve önemli noktalara odaklanma davranışlarını gerçekleştirdikleri gözlenmiştir. Ayrıca, önemli noktalara odaklanmak için yazılı not alma, altını çizme, sözlü ifade etme davranışlarının tamamını ya da birkaçını kullandıkları belirlenmiştir.	Argüman geliştirilecek problem durumunu daha iyi anlayabilmek için katılımcıların tamamında olmamakla birlikte tekrar okuma yapma ve kendi cümleleriyle özetleme davranışlarının sergilendiği; bunlardan da ağırlıklı olarak tekrar okuma davranışının gerçekleştirildiği gözlenmiştir.
Ne Bildiğinin ve Nasıl Bildiğinin Farkında Olma Stratejileri	Argüman durumuyla ilgili tüm bilgileri hatırlamaya çalışma Problem durumunun içerdiği farklı boyutlar için neler bildiğini ayrı ayrı düşünme Bilginin güvenirliğini tespit etmek için sorgulamalar yapma	Problem durumuyla ilgili neler bildiğini hatırlamaya çalışma, problem durumunun farklı boyutlarıyla ilgili bilgileri ayrı ayrı düşünme ve bilginin kaynağının güvenirliği için sorgulamalar yapma davranışlarını gerçekleştirdikleri gözlenmiştir.	Problem durumuyla ilgili bilgileri hatırlamaya çalıştıkları ancak problemin tek boyutu üzerine odaklandıkları gözlenmiştir. Ayrıca, bilginin güvenirliği için sorgulamalar yapmadıkları görülmüştür.
Karar Verme Stratejileri	Problem üzerinde çok boyutlu düşünme Problem durumunun farklı boyutları üzerinde bilgi temelli karşılaştırmalar yapma Kararı bilimsel bilgiyi kullanarak verme	Karar sürecinde problem durumlarının farklı boyutları üzerinde ayrı ayrı düşünerek bilgi temelli karşılaştırmalar yaptıkları ve kararlarını bilimsel bilgi üzerinde temellendirdikleri gözlenmiştir.	Problem durumunun tek boyutu üzerine odaklanarak karalar verdikleri gözlenmiştir.
Planlama Stratejileri	Bilginin nasıl organize edileceği üzerinde düşünme • Bilgileri hangi sırada sunacağını düşünme • İddiayı desteklemek için gerekli bilgileri nasıl kullanacağını düşünme İddiayı desteklemek için hangi bilgilerin gerekli olduğunu düşünme	Argüman geliştirme sürecinde planlamalar yaptıkları gözlenmiştir. Planlama sürecinde ise iddialarını savunmak için gerekli olan bilgiler ve bu bilgilerin nasıl kullanması gerektiği üzerinde odaklandıkları görülmüştür.	Genel olarak çoğunluğun argüman geliştirme sürecine planlama yapmadan başladıkları, planlama yapanların ise bilginin nasıl sunulacağı üzerine odaklandıkları gözlenmiştir.

Tablo 2. (Devamı)

*BFS	Bilişsel Farkındalık Davranışları	YSAB FBÖ Adayları	DSAB FBÖ Adayları
İzleme ve Düzenleme Stratejileri	Tekrar okumaları yaparak doğru bir şekilde ilerleyip ilerlemediğini kontrol etme Değerlendirmeler yaparak gerektiğinde yeni doğrulayıcılar, çürütücüler ekleme ya da çıkarma Gerekçe ve kanıtların iddiayı doğrulamak için yeterli olup olmadığını kontrol etme Yazım hatalarını düzeltme amaçlı tekrar okumaları yapma	Argüman geliştirme süreci boyunca izleme ve düzenleme amaçlı çeşitli çalışmaları yaparak argümanlarını daha gelişmiş bir hale getirmeye çalıştıkları gözlenmiştir.	Genel olarak argüman geliştirme sürecinde sistemli bir şekilde izleme ve düzenleme çalışmaları yapmadıkları gözlenmiştir. Ancak, düzenli olmamakla birlikte çok az bir bölümünün yazım hatalarını düzeltme amaçlı tekrar okumaları yaptıkları görülmüştür.
Değerlendirme Stratejileri	Süreç sonunda amaca ulaşıp ulaşmadığını kontrol etme Gerekçe ve kanıtları kontrol etme Yazım hatalarını ve cümle yapılarını kontrol etme Süreç içinde bir aşamadan diğerine geçişte değerlendirmeler yapma	Süreç içinde ve süreç sonunda değerlendirmeler yaptıkları gözlenmiştir. Bu doğrultuda amaca ulaşılıp ulaşılamadığını, gerekçe ve kanıtları, yazım hatalarını ve cümle yapılarını kontrol etmeye yönelik çalışmalar gerçekleştirdikleri belirlenmiştir.	Geliştirilen argümanların niteliğine yönelik olmamakla birlikte yazım hataları ve cümle yapıları için değerlendirmeler yaptıkları gözlenmiştir.
Bildirimsel, Koşullu ve İşlemsel Bilgi Stratejileri	Bilgiyi problemi farklı açılardan değerlendirme için kullanabilme Bilgiyi nasıl organize edeceği üzerinde düşünme Bilgi temelli iddialar öne sürebilme Bilgiyi iddialarını doğrulamak için kullanma • Birden fazla sayıda gerekçe öne sürme • Kanıtlar öne süreme Bilgiyi karşı iddialar geliştirmek için kullanma Bilgiyi karşı iddiaları çürütmek için kullanabilme	Argüman geliştirebilmek için gerekli yöntemsel bilgilere sahip oldukları ve bu bilgileri sistematik bir şekilde kullandıkları belirlenmiştir.	Problem durumlarıyla ilgili iddialar geliştirebildikleri bununla birlikte çok az bir bölümünün iddialar için doğrulayıcı öne sürebildikleri gözlenmiştir.

*BFS: Bilişsel farkındalık stratejileri

"Hangi düşünceyi savunacağınıza nasıl karar verdiniz? Seçiminizi nasıl yaptınız? -Küresel ısınma insanların hayatı, ekolojik denge, canlıların yaşamı, sağlık, ülke ekonomisi gibi bir çok boyutu içeren çevresel bir problem. Bir tarafta alınacak önlemlerin getireceği yaptırımlar ülkelere önemli ekonomik yükümlülükler getirecek. Bunların da işsizlik, barınma sağlık gibi boyutları olacak. Yaşam standartlarını da değiştirecektir. Diğer taraftan bu problemler nedeniyle insanların yaşamları, sağlığı, ekolojik hayat ve canlıları olumsuz etkilemekte. Bunları tüm artı ve eksileriyle birlikte düşünmem gerekliydi…Ben de tüm insanlığın geleceğinin tehlikeye girmesinin engellenmesi için önlemler alınmalıdır diye düşündüm" (Y,7).

DSAB FBÖ adaylarının sosyobilimsel argümantasyon süreçleri incelendiğinde ise bu grupta bulunan FBÖ adaylarının problem durumunun tek boyutu üzerine odaklanarak kararlar verdikleri gözlenmiştir. Bu duruma ilişkin FBÖ adaylarından biri şunları ifade etmiştir:

> "Hangi düşünceyi savunacağınıza nasıl karar verdiniz? Seçiminizi nasıl yaptınız? -…Zekâ önemli bir şey. Herkes zeki olmak ister Yani iyi bir hayat için, başarı için... Bunun için zekânın arttırılmasını savundum. Herkes de böyle düşünür gibi geliyor… Niye tersi olsun…" (D,4).

Karar verme stratejilerine ilişkin bulgular değerlendirildiğinde YSAB FBÖ adaylarının bu stratejileri daha etkili bir şekilde kullandıkları söylenebilir.

Ne bildiğinin ve nasıl bildiğinin farkında olma stratejileri: Bu strateji kapsamında problem konusuyla ilgili sahip olunan tüm bilgileri hatırlamaya çalışma, problem durumunun içerdiği farklı boyutlar için neler bildiğini ayrı ayrı düşünme, bilginin güvenirliğini tespit etmek için sorgulamalar yapma şeklinde üç farklı davranışın gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Araştırma bulguları YSAB FBÖ adaylarına tamamının bilgileri hatırlamaya çalışma ve problem durumunun içerdiği farklı boyutlar için neler bildiğini ayrı ayrı düşünme davranışlarını sergilediklerini göstermiştir. Bilginin güvenirliğini tespit etmek için sorgulamalar yapma davranışının ise çoğunlukça (19 kişi) kullanıldığı gözlenmiştir. DSAB FBÖ adaylarının ise senaryolarda verilen problem durumlarıyla ilgili tüm bildiklerini hatırlamaya çalışma davranışını gösterdikleri ancak problemin tek boyutu üzerine odaklandıkları ve bilginin güvenirliği için de sorgulamalar yapamadıkları görülmüştür. YSAB ve DSAB FBÖ adaylarının bu stratejilerin kullanımına yönelik yaptıkları açıklamalardan örnek diyaloglar şöyledir:

> "-İkilem senaryosunu okuduktan sonra neler yaptınız? - Problemi anlamaya çalıştım… konuyla ilgili neler bildiğimi aklıma getirmeye çalıştım-Peki bilgilerinizin güvenirliği için sorgulama yaptınız mı?-Herkes, televizyonlar hep küresel ısınmanın bir felaket olacağını söylüyor… ben de bunlardan… daha başka duyduklarımdan… bildiklerimden bahsettim. Ayrıca güvenilir mi? değil mi? diye düşünmedim… herkes biliyor zaten …" (D, 8).

> "-İkilem senaryosunu okuduktan sonra neler yaptınız? -Küresel ısınma ile ilgili gerek derslerde öğrendiklerimi, gerek okuduklarımı gerekse haberlerden duyduklarımı hatırıma getirdim. Örneğin, Bilim teknik dergisinde iklim değişikliği ve küresel ısınma ile bir yazı okumuştum. Başka bir yazıda da bana ilginç gelmişti çevrecilerin bu konuda tek boyut üzerine odaklandıkları söylenip eleştiriliyordu… önemli bir ekonomik boyutu olduğunu ve alınacak önlemlerin ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile farklılaştığını, bunların da beraberinde zorluklar getireceğinden bahsedilmişti… bunlar da bilimsel verilerle destekliydi… Bu bilgilerin hepsini ayrı ayrı ve sonra birlikte düşündüm" (Y,8).

Bu stratejiye ilişkin bulgular genel olarak değerlendirildiğinde YSAB FBÖ adaylarının bu stratejiyi DSAB FBÖ adaylarına göre daha etkili bir şekilde kullandıkları söylenebilir.

Planlama stratejileri: Planlama, özel amaçların gerçekleşmesi için stratejilerin özenle seçilmesini ve düzenlemeler yapılmasını içeren bilişsel farkındalık stratejisidir (Marzano et al., 1988). FBÖ adaylarının sosyobilimsel argümantasyon süreçleri üzerinde yapılan incelemeler, YSAB FBÖ adaylarının düzenli olarak planlama stratejileri kullanmalarına karşın DSAB FBÖ adaylarının ise genel olarak ya planlama yapmadıklarını ya da zayıf planlamalar yaptıklarını göstermiştir. Araştırma bulguları, YSAB FBÖ adaylarının genel olarak argüman geliştirme sürecine girmeden önce argümanları nasıl geliştirecekleri üzerinde düşünerek zihinsel taslaklar oluşturdukları, bir argüman oluşturabilmek için gerekli bilgiler ve bu bilgilerin organizasyonu üzerine odaklandıkları görülmüştür. Bu doğrultuda, bir argümanı geliştirebilmek için hangi bilgilerin gerekli olacağını, hangi sırada, nasıl sunulacağını düşünme davranışlarını sergiledikleri belirlenmiştir. Bu gruptaki bir FBÖ adayı argümantasyon sürecini planlamaya yönelik yaptığı çalışmayı şöyle açıklamıştır:

"Argüman geliştirme sürecinde planlama çalışması yaptınız mı? -Tabi yazmaya başlamadan önce zihnimde bir düzenleme yaptım… Peki bu amaçla hangi çalışmaları yaptınız? -Karar vermeniz gereken bir problem durumu var ortada. Problem durumuyla ilgili karar verdikten sonra neden böyle bir seçim yaptığınızı açıklamanız gerekiyor. Burada iki durum var. Düşüncenizi sağlamlaştıracak deliller, örnekler sunmanız gerekli bir de diğer düşünceye neden katılmadığınızı da açıklamanız gerekli… her şeyi bir düzene oturtmanız da lazım… Bunu yapmak için üç şeye dikkat ettim, üç soru sordum kendime. Ne, nerede ve nasıl yani nelere ihtiyacım var başka bir ifadeyle hangi bilgilere, bu bilgileri hazırlayacağım yazının nerelerinde ve nasıl kullanacağım bunlar üzerine odaklanıp zihnimde canlandırdım öyle başladım yoksa işin içinden çıkamazdım…" (Y, 9).

YSAB FBÖ adaylarının yazılı argümanları incelendiğinde de hazırlanan sosyobilimsel argümanların hem bilginin sunuluşu yani organizasyonu hem de kullanılan bilgilerin niteliği ve çeşitliliği açısından zengin bir yapıya sahip oldukları gözlenmiştir. Bu bağlamda iddiaların yanında destekleyicilere (gerekçeler ve kanıtlara), çürütücülere, karşı iddialara yer verildiği görülmüştür.

DSAB FBÖ adaylarının ise çoğunluğunun (17 kişi) argüman geliştirme sürecinde planlama yapmadıkları yapanların ise planlama sürecinde bilgiyi nasıl sunacakları üzerine yoğunlaştıkları görülmüştür. Bir FBÖ adayı yaptığı planlamayı şöyle ifade etmektedir: *"Argüman geliştirme sürecinde planlama çalışması yaptınız mı? Nasıl?- Başta bir planım yoktu karar verip yazmaya başlayınca arkası geldi…bildiklerimden o an hatırladıklarımı yazdım…(*D, 5).

Bu gruptaki FBÖ adaylarının yazılı argümanları üzerinde yapılan incelemeler ise argümanların sunulan bilgilerin niteliği açısından zayıf olduğunu yani geliştirilen argümanların çok azında destekleyici bilginin kullanıldığını aynı zamanda karşı iddia ve çürütücü kullanılmadığını göstermiştir. Ayrıca, geliştirilen argümanların büyük bir bölümünün sunum biçimindeki organizasyon yönünden de zayıf olduğunu göstermiştir. Bu bulgular ışığında bu iki öğretmen adayı grubunun sosyobilimsel argümantasyon süreçlerinin bilişsel farkındalığın planlama stratejisi açısından farklılaştığı söylenebilir.

Bildirimsel, koşullu ve işlemsel bilgi stratejileri: Bilişin bilgisi üç farklı bilişsel farkındalık bilgisini içermektedir. Bunlar bildirimsel bilgi (Declarative knowledge), işlemsel bilgi (Procedural knowledge) ve koşullu bilgi (Conditional knowledge) şeklinde sınıflandırılmaktadır (Brown, 1987; Jacobs & Paris, 1987; Schraw & Moshman, 1995, cf. Schraw, 2001). Bu bilgiler kişinin sahip olduğu stratejileri, bu stratejilerin nasıl uygulanacağını ve bu stratejilerin hangi durumlarda, ne zaman ve niçin kullanacağını ifade etmektedir (Schraw, 2001). Araştırma kapsamında YSAB FBÖ adaylarının gelişmiş yapıda argümanlar üretebilmek için problem durumunu anlama, anlamlı kararlar verebilme, planlama, izleme-düzenleme ve değerlendirme yapabilme gibi çeşitli strateji bilgisine sahip oldukları ve bu bilgileri etkili bir şekilde kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca, bu gruptaki FBÖ adaylarının yazılı argümanlarının temel argüman bileşenleri bilgisi ve bu bilginin kullanımı açısından gelişmiş bir yapıya sahip oldukları gözlenmiştir. DSAB FBÖ adaylarının sosyobilimsel argümantasyon sürecine ilişkin analizler ise bildirimsel, koşullu ve işlemsel bilgi stratejileri açısından daha zayıf olduklarını göstermiştir. Bu gruptaki FBÖ adaylarının sosyobilimsel argümantasyon sürecinde kullanılan bilişsel farkındalık stratejilerine ilişkin bilgi ve bu bilgilerin etkili kullanımı açısından yetersiz oldukları gözlenmiştir. Bununla birlikte yazılı dokümanlar üzerinde yapılan incelemeler de bu gruptaki FBÖ adaylarının genel olarak iddialar geliştirebildiklerini çok az bir bölümünün de iddialarını destekleyici bilgiler sunabildiklerini göstermiştir. Geliştirilen sosyobilimsel argümanlarda karşı iddia ve çürütücülerin bulunmadığı ve bu argümanların bilginin organizasyonu açısından da zayıf oldukları görülmüştür.

Bulgular genel olarak değerlendirildiğinde YSAB FBÖ adaylarının bu bilişsel farkındalık stratejisi açısından daha gelişmiş oldukları ve bu stratejileri daha etkili bir şekilde kullandıkları söylenebilir.

İzleme ve düzenlemeye yönelik stratejiler: Bilişsel farkındalığın izleme ve düzenleme stratejileri zihinsel olarak yapılan işlem ve stratejilerin farkında olmayı, elde edilen ürünleri sürekli olarak değerlendirmeyi, gerekli görüldüğünde başa ya da bir basamak geriye dönerek hata kaynağını tespite yönelik hata taraması yapmayı ve düzeltme çalışmalarını içermektedir. Araştırma bulguları DSAB FBÖ adaylarının sosyobilimsel argümantasyon süreci boyunca genel olarak izleme ve düzenleme çalışmaları yapmadıklarını ancak çok az bir bölümünün tekrar okumaları ile yazım hatalarının düzeltilmesine yönelik çalışmalar yaptıklarını göstermiştir (Tablo2). YSAB FBÖ adaylarının ise bu amaçla çeşitli çalışmalar yaptıkları gözlenmiştir. Bu doğrultuda sosyobilimsel argümantasyon süreci boyunca tekrar okumaları yaparak doğru bir şekilde ilerleyip ilerlemediklerini kontrol etme, değerlendirmeler yaparak gerektiğinde eklemeler ve çıkarmalar yapma, gerekçe ve kanıtların iddiayı doğrulamak için yeterli olup olmadığını kontrol etme davranışlarını gerçekleştirdikleri görülmüştür. Bu gruptaki FBÖ adaylarının ara ara tekrar okumaları yaparak bazen daha önceki yazdıkları ile bazen de yazdıkları ile senaryodaki problem durumuyla kontrol amaçlı karşılaştırmalar yaptıkları, yazma süreci boyunca da değerlendirmeler yaptıkları gözlenmiştir. Bu bağlamda argümanlarını yazılı olarak ifade etme çalışmaları boyunca yazdıklarını silip yeniden ifade ettikleri, süreç devam ederken hatırladıkları bilgiler ışığında yeni gerekçe ve kanıtlar üretip ekledikleri ya da çürütücüler öne sürdükleri gözlenmiştir.

FBÖ adaylarına süreç tamamlandıktan sonra sorular yöneltilerek bu stratejiyi nasıl işlettikleriyle ilgili bilgiler toplanmıştır. Bu doğrultuda izleme ve düzenlemeye yönelik herhangi bir çalışma yapıp yapmadıkları, neden silme, ekleme ya da çıkarma işlemi yaptıkları sorularak bu stratejilerin kullanım süreçleriyle ilgili daha detaylı bilgiler toplanmaya çalışılmıştır. Bu stratejinin kullanımıyla ilgili bir YSBA FBÖ adayı şöyle bir açıklama yapmıştır:

> "Argüman geliştirme süreci boyunca herhangi bir izleme veya düzenleme çalışması yaptınız mı? Yaptıysanız bunu nasıl gerçekleştirdiniz? - …Daha önce de söylemiştim. Başlangıçta bir zihinsel tasarım var ama yazmaya başlayınca bu tasarım da değişiyor. Farklı şeyler aklınıza geliyor ekliyorsunuz ya da hiç olmamış deyip çıkarıyorsunuz… Ben de yazarken ara ara durup yazdıklarımı tekrar okuyarak gerekli gördüğümde de silerek yeniden yazdım. Bir de okurken bu konuda daha farklı şeylerde yazabileceğimi gördüm. O zaman da ekledim…" (Y,1).

Çalışmalar boyunca DSBA FBÖ adaylarında da silip düzeltme çalışmaları gözlenmiştir. Ancak, bu çalışmaları argümanları daha gelişmiş hale getirmek için değil de daha çok kelime ve cümlelerdeki yazım hatalarını kontrol etmek için yaptıkları görülmüştür. Bu durumla ilgili DSAB FBÖ adaylarından biri şöyle açıklama yapmıştır:

> "Argüman geliştirme süreci boyunca her hangi bir izleme veya düzenleme çalışması yaptınız mı? Yaptıysanız bunu nasıl gerçekleştirdiniz? -Ara ara okudum yazdıklarımı hatalar varsa da düzelttim… yazarken de okudum silip düzelttim… Bu da bir tür kontrol çalışması yaptığımı gösteriyor değil mi?"(D, 2)

Bu bulgular ışığında yüksek ve düşük sosyobilimsel argümantasyon becerili FBÖ adaylarının sosyobilimsel argümantasyon süreçlerinin izleme ve düzenlemeye yönelik stratejiler açısından farklılaştıkları söylenebilir.

Değerlendirme stratejileri: Değerlendirme bir süreç içindeki gelişmenin mevcut durumu hakkında karar vermeyi zihinsel algılamayı içeren bilişsel farkındalık stratejisidir. Değerlendirme tüm süreç boyunca oluşmaktadır ve değerlendirme süreci boyunca alt ve genel amaçlara ulaşılıp ulaşılmadığını kontrol edilmektedir (Marzano et al., 1988). Araştırma bulguları sosyobilimsel argümantasyon sürecinde değerlendirme çalışmalarının hem süreç içinde hem de süreç tamamlandıktan sonra gerçekleştirildiğini göstermiştir. Süreç içinde gerçekleştirilen değerlendirme çalışmalarının aynı zamanda izleme ve düzenleme çalışmalarının da bir parçası olarak işlev gösterdiği ve bir aşamadan diğerine geçişte değerlendirme yapmayı kapsadığı görülmüştür. Bununla birlikte bulgular sosyobilimsel argümantasyon süreci tamamlandıktan sonra da değerlendirme çalışmalarının gerçekleştirildiğini göstermiştir. Bu amaç

doğrultusunda FBÖ adaylarının süreç sonunda amaca ulaşıp ulaşmadığını kontrol etme, gerekçe ve kanıtların iddiayı doğrulayıp doğrulamadığını kontrol etme, yazım hatalarını kontrol etme, bilginin organizasyonu kontrol etme davranışlarını gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. YSAB FBÖ adaylarının değerlendirmeye yönelik stratejiler çerçevesinde bu davranışların tamamını ya da bir kaçını kullandıkları gözlenmiştir.

DSAB FBÖ adaylarının ise sosyobilimsel argümantasyon süreci boyunca argümanlarını değerlendirmeye yönelik herhangi bir çalışma yapmadıkları ancak yazım hatalarının düzeltilmesi için kontrol çalışmaları yaptıkları gözlenmiştir. Bu gruptaki FBÖ adaylarının çoğunun ise yazma sürecinin tamamlanmasından sonra değerlendirme çalışması yapmadan süreci tamamladıkları görülmüştür. Bulgular genel olarak değerlendirildiğinde YSAB FBÖ adaylarının bu stratejiyi daha etkili bir şekilde kullandıkları söylenebilir.

YSAB ve DSAB FBÖ Adaylarının Bilişsel Farkındalık Beceri Düzeylerinin Belirlenmesine İlişkin Bulgular

YSAB ve DSAB FBÖ adaylarının bilişsel farkındalık beceri puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla bağımsız gruplar t- testi yapılmıştır. Bağımsız gruplar t-testi analiz sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3.
*YSAB ve DSAB FBÖ Adaylarının *BFE Toplam Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları.*

Gruplar	N	X	Ss	Sd	t	p
YSAB	24	208.70	9.88	27	20.91	.00
DSAB	21	145.30	5.10			

*Bilişötesi Farkındalık Envanteri

Tablo 3 incelendiğinde yüksek ve düşük sosyobilimsel argümantasyon becerili FBÖ adaylarının bilişsel farkındalık beceri puanları arasında YSAB FBÖ adaylarının lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [t(27) = 20.91, p<.05]. Bu bulgu YSAB FBÖ adaylarının bilişsel farkındalık beceri düzeylerinin DSAB FBÖ adaylarının bilişsel farkındalık beceri düzeylerinden daha yüksek olduğunu göstermektedir. YSAB ve DSAB FBÖ adaylarının BFE'nin alt boyutlarına ait beceri puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla bağımsız gruplar t - testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4'da verilmiştir.

Tablo 4.
YSAB ve DSAB FBÖ *Adaylarının BFE'nin Alt Boyutlarına Ait Beceri Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları.*

BFE'nin Alt Boyutları	Gruplar	N	X	Ss	Sd	T	p
Bilişsel Özelliklerin Farkında olunması	YSAB	24	68.43	1.92	27	16.59	.00
	DSAB	21	47.23	4.25			
Bilişsel Becerilerin Düzenlenmesi	YSAB	24	140.18	7.16	27	18.38	.00
	DSAB	21	97.92	4.49			

Tablo 4 incelendiğinde yüksek ve düşük sosyobilimsel argümantasyon becerili FBÖ adaylarının BFE'nin alt boyutlarına ait beceri puanları arasında YSAB FBÖ adaylarının lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (Bilişsel özelliklerin farkında olunması [t(27)= 16.59, p<.05]; Bilişsel becerilerin düzenlenmesi [t(27)= 18.38, p<. 05]). Bu bulgular YSAB FBÖ adaylarının BFE'nin alt boyutlarını oluşturan bilişsel özelliklerin farkında olunması ve bilişsel becerilerin düzenlenmesi yönünden daha iyi olduklarını göstermektedir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonuçları, YSAB ve DSAB FBÖ adaylarının sosyobilimsel argümantasyon süreçlerinin bilişsel farkındalık stratejilerinin kullanımı açısından farklılaştığını göstermiştir. Bu doğrultuda, YSAB FBÖ adaylarının DSAB FBÖ adaylarına göre sosyobilimsel argümantasyon oluşturma süreçlerinde planlama, karar verme, değerlendirme, izleme ve düzenleme, anlama, ne bildiğinin ve nasıl bildiğinin farkında olma, bildirimsel, koşullu ve işlemsel bilgi stratejilerini daha etkin bir şekilde kullandıkları ve daha fazla bilişsel farkındalık davranışları gerçekleştirdikleri gözlenmiştir. Ayrıca, YSAB FBÖ adaylarının bilişsel farkındalık beceri puanlarının DSAB FBÖ adaylarınınkinden anlamlı olarak daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde sosyobilimsel argümantasyon becerisi olarak farklılaşan bu iki grup FBÖ adayının; sosyobilimsel argümantasyon süreçlerinde bilişsel farkındalığın işe koşulma şekli ve bilişsel farkındalık düzeyleri açısından da farklılaştığı söylenebilir. Bu doğrultuda, yüksek sosyobilimsel argümantasyon becerisi sergilenmesinde bilişsel farkındalığın etkili bir değişken olabileceğini söylemek mümkündür.

Araştırma sonuçlarının ilgili alan yazındaki bilişsel farkındalık ve argümantasyon becerisi arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalardan elde edilen sonuçlar ve kuramsal açıklamalarla da desteklendiği görülmektedir. Mason ve Santi (1994) beşinci sınıf öğrencileri ile yürüttükleri araştırmalarında argüman basamaklarını bilişsel farkındalık açısından incelemişlerdir. Araştırma bulguları argüman geliştirme basamaklarına bilişsel farkındalığın üst düzey basamaklarının eşlik ettiğini göstermiştir. Araştırmada ne bildiğinin farkında olma, nasıl bildiğinin farkında olma, bilgi yapılandırma yöntemlerine ilişkin farkındalık, kavramsal yapıdaki değişimlere ilişkin farkındalık argüman geliştirme sürecinde tespit edilen bilişsel farkındalık seviyeleri olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda, farklı bilgi ve inançları değerlendirerek karşılaştırmalar yapıldığı, bilgiye temel oluşturan kanıtların farkında olunduğu, bilginin kesinlik derecesi, akla yatkınlığı ve yöntemsel süreç için değerlendirmeler yapıldığını tespit edilmiştir. Ayrıca, iddia, destekleyici ve çürütücüler üretmek için kişinin ne bildiğinin, nasıl ve niçin bildiğinin farkında olmasının gerektiğinin yani bilişsel farkındalığın gerekli olduğu saptanmıştır. İddia ve destekleyicileri eleştirel olarak değerlendirilmesi ve argümantatif düşünce gelişiminin sağlanması için bilişsel farkındalığın bir gereklilik olduğu saptanmıştır. Bu bulgular, bu araştırma kapsamında tespit edilen ne bildiğinin ve nasıl bildiğinin farkında olma, bildirimsel, koşullu ve işlemsel bilgi stratejileri altında gerçekleştirilen bilişsel farkındalık davranışlarıyla benzer özellik göstermektedir.

Aynı zamanda, sosyobilimsel konularla ilgili gelişmiş argümanlar üreten YSAB FBÖ adaylarının argüman geliştirme süreçlerinde bilişsel farkındalık stratejilerini daha etkin kullanmaları ve daha fazla bilişsel farkındalık davranış göstermeleri ile de örtüşmektedir. Diğer taraftan, argümantasyon sürecinin etkililiği problem durumunun anlaşılma derecisine bağlı olup, bu süreçte işlemsel bilgiden önce problemle ilgili bilgi ve anlayışın geliştirilmesi gerekmektedir (De Vries, Lund, & Baker, 2002). Bu durumda, nitelikli argümanlar geliştirebilmek için öncelikle problemi anlamaya yönelik stratejilerin işe koşulması önem kazanmaktadır. Bu araştırmada da gelişmiş argümanlar üreten YSAB FBÖ adaylarının DSAB FBÖ adaylarına göre problemi anlamaya yönelik stratejileri daha etkin bir şekilde kullandıkları tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen diğer bir sonuç, YSAB FBÖ adaylarının argümanlarını daha nitelikli hale getirmek için izleme ve düzenleme amaçlı çeşitli çalışmalar gerçekleştirdiklerini, DSAB FBÖ adaylarının ise genel olarak argüman geliştirme süreçlerinde sistemli olarak izleme-düzenleme çalışmaları yapmadıklarını, ancak bunlardan çok az bir bölümünün yazım hatalarını düzeltme amaçlı tekrar okumaları yaptıklarını göstermiştir. Duschl ve Osborne'de (2002) alan yazın incelemesiyle yürüttükleri çalışmalarında fen sınıflarında argümantasyon becerisi gelişimi için bilişsel farkındalığın gerekli olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, argümantasyon sürecinde kanıtların üretilmesinin ve değerlendirilmesinin temel koşul olduğunu bununla birlikte bu sürecin öğrencilerin düşünme süreçlerinin farkında olmalarını, örnekler üretmelerini, ek bilgi ihtiyaçlarının tanımlamalarını, bilgilerdeki boşlukları izleyerek bu boşlukları onarmasını gerektirdiğini belirtmişlerdir. Böylece, argüman geliştirme sürecinde düşünme sürecinin farkında olmanın ve izleme- düzenleme çalışmaları yapılmasının önemini dile getirmişlerdir. Benzer şekilde Herrenkohl ve Guerra' da (1998) argümantasyon sürecinde düşünceleri izleme çalışmalarının önemine vurguda bulunup bu çalışmalara bağlı olarak da sürecin doğrusal bir yapı göstermekten çok döngüsel bir yapı gösterdiğini ifade etmektedir.

Araştırmada, YSAB FBÖ adayları tarafından daha etkin bir şekilde işe koşulan diğer bilişsel farkındalık stratejileri ise planlama, değerlendirme ve karar verme stratejileri olarak tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, Kortland (2001) argümantasyon geliştirme sürecinde derinlemesine düşünülerek karar verme stratejilerinin etkin bir şekilde kullanılmasına dikkat çekmektedir. Shaenfield (2009) ise deneysel olarak yürüttüğü çalışmasının bir bölümünde argümantasyon becerisinin gelişiminde bilişsel farkındalığı özellikle de planlama, değerlendirme ve tahmin stratejilerini incelemiştir. Araştırmanın bilişsel farkındalıkla ilgili sonuçları argümantasyon becerisinin gelişiminde bilişsel farkındalığın önemli bir mekanizma olduğunu göstermiştir. Kuhn, Goh, Lordanou ve Shaenfield (2008) ise araştırmalarında bilişsel farkındalığın argümantasyon sürecinde hem amaçların anlaşılmasında hem de bu süreçte stratejik bilgi için önemli bir kazanım olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, araştırma bulgularına dayanarak argümantasyona ilişkin bilişsel farkındalığın tartışma sürecini formüle etmek, tartışmanın amacını anlayabilmek ve üst düzey uygulamalar gerçekleştirmek için gerekli bir koşul olduğunu belirtmişlerdir. Kuhn ve Udell (2003) ise gerçekleştirdikleri araştırmalarında argümantasyon becerisinin gelişimini işbirlikli öğrenme yöntemi ile incelemiştir. 14-15 yaş grubu öğrenciler üzerinde yapılan araştırmada argümantasyon gelişimi için yoğun bir şekilde egzersiz uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Doğrudan bilişsel farkındalığın incelenmediği bu çalışma sonrasında Kuhn ve Udell üst düzey argüman becerileri olan karşı iddia çürütücü gibi becerilerin yalnızca pratikle gelişmediğini aynı zamanda göreve ilişkin bilişsel farkındalığın gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Alanyazında yürüten farklı araştırmacılar da bilişsel farkındalığın argümantasyon becerisinin gelişimi için gerekli olduğunu belirtmektedir (Felton, 2004; Rapanda et al., 2013).

İlgili alan yazın bulgularıyla desteklenen araştırma sonuçları ışığında sosyobilimsel konularla ilgili gelişmiş yapıda argümanlar üretilmesinde yani yüksek sosyobilimsel argümantasyon becerisi sergilenmesinde bilişsel farkındalığın etkili bir değişken olabileceği yani bilişsel farkındalıkla sosyobilimsel argümantasyon becerisi arasında neden sonuç ilişkisi olabileceği söylenebilir. Bununla birlikte, araştırmadan elde edilen bu bulguların belli sınırlılıklar içinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Araştırmadan elde edilen bu sonuçların yalnızca araştırmaya katılan FBÖ adayları için geçerli olduğunun ve genellenebilir özellik taşımadığının, araştırmada sosyobilimsel argümantasyon becerisine ilişkin verilerin yalnızca yazılı argümantasyon becerisi üzerinden elde edildiğinin dikkate alınması gerekmektedir. Araştırma sonuçları doğrultusunda aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- Araştırma sonuçları yüksek sosyobilimsel argümantasyon becerisi sergilenmesinde bilişsel farkındalığın etkili olabileceğini ortaya koymuştur. Bu doğrultuda, sosyobilimsel argümantasyon becerisinin geliştirilmesi için bilişsel farkındalık temelli öğrenme aktiviteleri düzenlenebilir.
- Sosyobilimsel argümantasyon becerisinin fen eğitimindeki önemi her geçen gün artmaktadır. Araştırma sonuçları ise YSAB sergilenmesinde bilişsel farkındalığın önemli bir etken olabileceğini göstermiştir. Bu doğrultuda, FBÖ adaylarına fen derslerinde öğrencilerinin sosyobilimsel argümantasyon becerilerini geliştirmek için bilişsel farkındalığı nasıl kullanacaklarına ilişkin bilgi ve beceri kazandırmaya yönelik öğretici programlar uygulanabilir.
- İlköğretim, ortaöğretim, yükseköğretim düzeyinde daha geniş ve farklı örneklemler üzerinde çalışmaların yapılması duruma ilişkin genellenebilir ve kapsamlı bilgiler sağlayabilir.
- Yüksek sosyobilimsel argümantasyon becerisi sergilenmesinde bilişsel farkındalığın etkisini daha net ortaya konulması için deneysel çalışmalar yapılabilir.
- Bilişsel farkındalık becerilerinin hem sözel hem de yazılı argümantasyon becerisinin birlikte kullanılarak incelenmesi duruma ilişkin daha kapsamlı bilgi edinilmesini sağlayabilir.

References

Akın, A., Abacı, R., & Çetin, B. (2007). The validity and reliability of the Turkish version of the metacognitive awareness inventory. *Educational Sciences: Theory & Practice*, *7*(2), 671-678.

American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1990). *Science for all Americans.* New York: Oxford University Press.

Bell, R., & Lederman, N. (2003). Understanding of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, *87*, 352-377.

Candan, R. (2006). *İlköğretim 2. kademe 7. ve 8. sınıfta okutulan vatandaşlık ve insan hakları eğitimi dersinin öğretimi ve öğretiminde karşılaşılan güçlükler (Ardahan örneği)*. Unpublished master's thesis, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Christenson, N., Rundgren, S. N. C., & Höglund, H. O. (2012). Using the SEE-SEP model to analyze upper secondary students' use of supporting reasons in arguing socioscientific issues. *Journal of Science Education and Technology*, *21*(3), 342-352.

Cohen, L., & Manion, L. (1994). *Research method in education*. London: Routledge.

Costa, A. L. (1984). Mediating the metacognitive. *Educational Leadership, 3*(42), 57-62.

Dawson, M.V., & Venville, G. (2010). Teaching strategies for developing students' argumentation skills about SSI in high school genetics. *Research Science Education*, *40*, 133-148.

De Vries, E., Lund, K., & Baker, M. (2002). Computer-Mediated Epistemic Dialogue: Explanation and argumentation as vehicles for understanding scientific notions. *Journal of The Learning Sciences*, *11*(1), 63-103.

Demircioğlu, T., & Uçar, S. (2014). Akkuyu nükleer santrali konusunda üretilen yazılı argümanların incelenmesi. *İlköğretim Online*, *13*(4), 1373-1386.

Deveci, A. (2009). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı konusunda sosyobilimsel argümantasyon, bilgi seviyeleri ve bilişsel düşünme becerilerini geliştirmek.* Unpublished master's thesis, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education, 84*, 287-312.

Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education, 38*, 39-72.

Felton, M. (2004). The development of discourse strategies in adolescent argumentation. *Cognitive Development*, *19*, 135-153.

Güven, S. (2002). *İlköğretim 7. ve 8. sınıflarda okutulmakta olan vatandaşlık ve insan hakları dersini veren öğretmenlerin nitelikleri ve derste karşılaştıkları problemler: Erzincan ili örneği*. Unpublished master's thesis, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.

Herrenkohl, L., & Guerra, M. (1998). Participant structures, scientific discourse, and student engagement in fourth grade. *Cognition and Instruction*, *16*(4), 431-473.

Jimenez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2007). Argumentation in science education: an overview. In S. Erduran & M.P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp 3-24). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Kıvanç. Ö. (2003). *İlköğretim insan hakları eğitimi sürecinin Avrupa Konseyi insan hakları eğitimi çerçevesinde öğretmenler tarafından değerlendirilmesi.* Unpublished master's thesis, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Kolstø S. D. (2004). SSI and the trustworthiness of science-based claims: Ethics in science education. *School Science Review*, *86*(315), 59-65.

Kolstø, S.D., Bungum, B., Arneson, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathıassen, K., et al. (2006). Science students' critical examination of scientific information related to SSI. *Science Education*, *90*, 632-655.

Kortland, J. (2001). A problem posing approach to teaching decision making about the waste issue. Unpublished Doctorate dissertation, Utrecht University, the Netherlands.

Kuhn, D., & Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child Development*. *74*(5), 1245-1260

Kuhn, D., Goh, W., Lordanou, K., & Shaenfield, D. (2008). Arguing on the computer: A microgenetic study of developing argumentskills in a computer-supported environment. *Child Development*, *79*(5), 1310-1328.

Lin, S. S., & Mintzes, J. J. (2010). Learning argumentation skills through instruction in SSI: Theeffect of ability level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *8*, 993-1017.

Liu, S. Y., Lin, C.S., & Tsai, C. C. (2010). College students' scientific epistemological views and thinking patterns in socioscientific decision making. *Science Education*, *95*, 497-517.

Marzano, R. J., Brandt, R. S., Hughes, C. S., Jones, B. F., Presseisen, B. Z., Rankin, S. C., et al. (1988). *Dimension of thinking: A framework for curriculum and instruction*. Alexandria, VI: Association for Supervision and Curriculum Development.

Mason, L., & Santi, M. (1994, April). *Argumentation structure and metacognition in constructing shared knowledge at school*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.

Metcalfe, J., & Shimamura, A. P. (1994). *Metacognition: Knowing about knowing*. Cambridge, MA: MIT Press.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaksand London: Sage.

Molinatti, G., Girault, Y., & Hammond, C. (2010). High school students debate the use of embriyonic stemcells: The influence of context on decission-making. *International Journal of Science Education*, *33*(16), 2235-2251

Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). Theplace of argumentation in pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, *21* (5), 553-576.

Osborne, J., Collins, S., Ratclife, M., Miller, R., & Duschl, R. (2003). What "Ideas-about-science" should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of Research in Science Teaching*, *40*(7), 692-720.

Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, *41*(10), 994-1020.

Öztürk, A. (2013). *Sosyo-bilimsel konularla argümantasyon becerisi ve insan haklarına karşı tutum geliştirmeye yönelik bir eylem araştırması*. Unpublished doctorate dissertation, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Rapanta, C., Garcia-Mila, M., & Gilabert, S. (2013). What is meant by argumentative competence? An integrative review on methods of analysis and assesment in education. *Review of Educational Research*, *83*(4), 483-520. doi: 10.3102/0034654313487606

Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship*. Maidenhead, UK: Open University Press

Ridley, D. S., Schutz, P. A., Glanz, R. S., & Weinstein, C. E. (1992). Self regulated learning: The interactive influence of metacognitive awarness and goal setting. *Journal of Experimental Education*, *60*(4), 293-306.

Sadler, T. D. (2004). Moral and ethical dimensions of socioscientific decision-making as integral components of scientific literacy. *Science Educator*, *13*(1), 39-48.

Sadler, T. D., Chambers, W. F., & Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific ıssue research report. *International Journal of Science Education*, *26*(4), 387-409.

Sadler, T. D., & Donnely, L. A. (2006). Socioscientific argumentation the effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, *28*(12), 1463-1488.

Sadler, T. D., & Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, *90*(6), 986-1004.

Sadler, T.D., & Zeidler, D. L. (2005a). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, *89*, 71-93.

Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005b). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching,42*, 112–138.

Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and İnstruction*, *23*, 23-55.

Schraw, G. (2001). Promoting general metacognitive awareness. In H. J. Hartman (Ed.), *Metacognition in learning and instruction* (pp. 127-148). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Scraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing meta-cognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, *19*, 460–475.

Shaenfield, D. (2009). *The role of meta-level regulation in developing argumentative discourse skills*. Unpublished Doctorate dissertation, Colombia University, America

Simonneaux, L. (2007). Argumentation in socioscientific contexts. In S. Erduran, & M.P. Jimenez-Aleixndre (Eds), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom based research* (pp. 179-199). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Soysal, Y. (2012). *Sosyo-bilimsel argümantasyon kalitesine alan bilgisi düzeyinin etkisi: Genetiği değiştirilmiş organizmalar*. Unpublished master's thesis, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri enstitüsü, Bolu.

Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basic of qualitative research: grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park and London: Sage Publications.

Topcu, M. S., Sadler, T. D., & Yilmaz-Tuzun, O. (2010). Preservice science teachers' informal reasoning about SSI: The influence of ıssues context. *International Journal of Science Education*, *32*(18), 2475-2495.

Yiğittir, S. (2003). *İlköğretim 7. sınıf vatandaşlık ve insan hakları eğitimi dersi özel amaçlarının gerçekleşebilirlik düzeyi*. Unpublished master's thesis, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yurdakul, B. (2004). *Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin problem çözme becerilerine, bilişötesi farkındalık ve derse yönelik tutum düzeylerine etkisi ile öğrenme sürecine katkıları*. Unpublished doctorate dissertation, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in view: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, *86* (3), 343-367.