



Investigation of Students' Attitudes Towards Science According to Grade Level and Gender in Middle Schools with Different Science Achievement Levels*

Ömer ACAR^{a†} (ORCID ID - 0000-0002-9369-5539)

Kübra ORDU^b (ORCID ID - 0000-0002-4594-0843)

^a Kocaeli University, College of Education, Kocaeli/TURKEY

^b Ağlı Anadolu İmam Hatip Lisesi, Kastamonu/TURKEY



Article Info

DOI: 10.14812/cufej.1018469

Article history:

Received 03.11.2021
Revised 24.03.2022
Accepted 07.07.2022

Keywords:

Science Achievement,
Attitudes,
Gender,
Grade Level,
Middle School Students

Research Article

Abstract

The purpose of this study is to examine students' attitudes towards science with respect to grade level and gender in middle schools with different science achievement levels. For that purpose, two middle schools having low achievement level and one middle school having high achievement level were selected according to the information given by officials working in National Education Directorate of Kastamonu province about middle schools' achievement levels in Kastamonu. Study sample consisted of 282 students at different grade levels attending to two low achieving schools and 302 students attending to the high achieving school. Attitudes towards Science Scale was used as the data collection instrument. Results of factor analyses showed four factors under this instrument: learning science in school, science outside school, self concept in science, and importance of science. Study results showed that grade level had a significant effect on only science outside school subscale of Attitudes towards Science Scale both in low and high achieving schools. Furthermore, for all grade levels no significant effect of gender on any subscales of Attitudes towards Science Scale was observed in low achieving schools. On the other hand, it was found that gender had a significant effect on different subscales of Attitudes towards Science Scale in 5th, 6th and 7th grades in high achieving schools. Recommendations were given about what cautions can be taken for the development of attitudes towards science among students in both school types and how to close gender-based attitude gap which was found in favor of girls only in the high achieving school.

Fen Başarı Düzeyi Farklı Ortaokullardaki Öğrencilerin Fen Bilimlerine Yönelik Tutumlarının Sınıf Düzeyi ve Cinsiyet Açısından İncelenmesi*

Makale Bilgisi

DOI: 10.14812/cufej.1018469

Makale Geçmişi:

Geliş 03.11.2021
Düzeltilme 24.03.2022
Kabul 07.07.2022

Anahtar Kelimeler:

Fen Başarısı,
Tutum,
Cinsiyet,

Öz

Bu araştırmanın amacı, fen başarı düzeyi farklı ortaokullarda okuyan öğrencilerin fen bilimine yönelik tutumlarının sınıf düzeyi ve cinsiyet açısından incelenmesidir. Bu amaç kapsamında, Kastamonu ilindeki Millî Eğitim Müdürlüğü yetkililerinin bu ildeki ortaokulların başarı düzeyi için verdikleri bilgilere dayanarak iki tane fen başarı düzeyi düşük, bir tane de fen başarı düzeyi yüksek ortaokul seçilmiştir. Çalışma örneklemini, fen başarı düzeyi düşük ortaokullarda öğrenim gören farklı sınıf seviyelerindeki 282 ve fen başarı düzeyi yüksek ortaokulda öğrenim gören 302 öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Faktör analizleri sonucunda bu ölçeğin altında dört faktör olduğu belirlenmiştir: Okul içindeki fen, okul dışındaki fen, fenle ilgili benlik ve fen biliminin önemi. Araştırmanın sonuçları; sınıf seviyesinin hem fen başarısı yüksek hem de fen başarısı düşük okullarda Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği'nin sadece okul dışı fen alt boyutu üzerine anlamlı bir etkisinin olduğunu göstermiştir. Ayrıca fen başarısı düşük okullarda

* This study was generated from the master thesis of the second author.

† Corresponding Author: acarok@gmail.com

Sınıf Seviyesi,
Ortaokul Öğrencileri

Araştırma Makalesi

cinsiyetin tutum ölçeğinin alt boyutları üzerine hiçbir bir sınıf seviyesinde anlamlı bir etkisi gözlemlenmemiştir. Diğer taraftan fen başarısı yüksek okullarda cinsiyet değişkeninin, 5., 6. ve 7. sınıflarda fen bilimlerine yönelik tutumun farklı alt boyutları üzerine etkisinin olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlara dayalı olarak, her iki okul türünde de öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumunun gelişmesi için ne gibi önlemler alınabileceği ve sadece fen başarısı yüksek okulda gözlemlenen kızlar lehine olan tutum farkının nasıl kapanabileceğine dair önerilerde bulunulmuştur.

Introduction

It is a fact that scientific and technological developments have increased rapidly in recent years. In the globalizing world, the reflection of these developments on daily life has begun to be felt more. From a perspective that cares about education, it is important for individuals to have some skills that will help them follow and adopt to these scientific and technological developments. These skills, which are interpreted within the scope of science literacy, include accessing reliable information using technology and structuring this information, applying scientific process and analytical thinking skills in solving complex problems (Ministry of National Education [MoNE], 2013; Next Generation Science Standards Lead States, 2013).

In recent years, the concept of science literacy has been frequently emphasized both in science curriculum and in student assessment programs that try to measure students' science achievement internationally (MoNE, 2013, 2018; The Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], 2018). For instance, science achievement of students is measured in the context of science literacy in the Program for International Student Assessment (PISA) which aims to evaluate students' knowledge and skills in the fields of science, mathematics and reading (OECD, 2016, 2018). When viewed from science literacy framework, serious problems related to science education stand out in Turkey. For example, Suna et al. (2020) underlined that science achievement of students in Turkey is below the OECD countries' average in PISA studies conducted until 2018. One of the reasons causing this result is the significant difference in science achievement between schools and this situation is problematic from the perspective of raising scientifically literate individuals (OECD, 2016).

The concept of science literacy was first used by Hurd and McCurdy in 1958 and has been an important concept in shaping science education of many countries in the following periods (DeBoer, 2000). On the other hand, this concept has been used frequently by science educators after 2000 in Turkey. A definition of the concept of science literacy was included for the first time in the Science and Technology Course Curriculum, which was put into effect in 2005. While explaining the purpose of the science lesson in this curriculum and in the following curriculums, it is stated that each student should be raised as scientifically literate (MoNE, 2006, 2013, 2018). In addition, science literacy has been defined as the combination of knowledge, skills, values, and attitudes of individuals who can do scientific inquiry, have problem solving, decision making and critical thinking skills, and have adopted lifelong learning (MoNE, 2006).

In addition to the factors related to knowledge and skills that make up students' science literacy competencies, there are also affective factors that affect these competencies. When PISA 2015 report is examined, it can be seen that science literacy is handled under four main headings and one of these headings is attitude towards science (see Figure 1, OECD, 2016). Indeed, in accordance with this conceptual framework, a statistically significant and positive relationship was found between students' attitudes towards science lesson and their science literacy in PISA (OECD, 2016).

There is a significant difference in science achievement between schools in Turkey measured within the scope of science literacy (Dincer & Uysal, 2010; Suna et al., 2020). In addition, considering both the effect of students' attitudes towards science on science achievement (Mao et al., 2021) and students' distinct level of attitudes towards science in schools with different achievement levels (Aypay et al., 2007; Sağır, 2012); it is thought that examining the change in attitudes towards science separately for schools with different science achievement levels will give more informative results for educators. It can

be proposed that results of this kind of studies would also contribute to the efforts for reducing the achievement gap between schools.

Attitude and Science Education

Attitude is a set of beliefs that affect a person's behavior. According to İnceoğlu (2010), attitude refers to the reaction tendency of an individual towards any phenomenon or object in his/her environment. Attitudes, which consist of positive or negative reaction tendencies of individuals towards any event, situation or person in their environment, are stored in long-term memory. The attitude of an individual consists of cognitive, affective and behavioral components. The cognitive component consists of all kinds of knowledge, experiences and ideas that the individual has about an event, situation or person. The affective component, on the other hand, covers the whole range of feelings that the individual has about that event, situation or person. Finally, the behavioral component includes observable reactions that the individual reveals. These three components of attitude interact with each other. Change of attitude is not easy and takes time. However, if changes occur in any of these three components, changes can also be observed in other components (İnceoğlu, 2010; Reid, 2006).

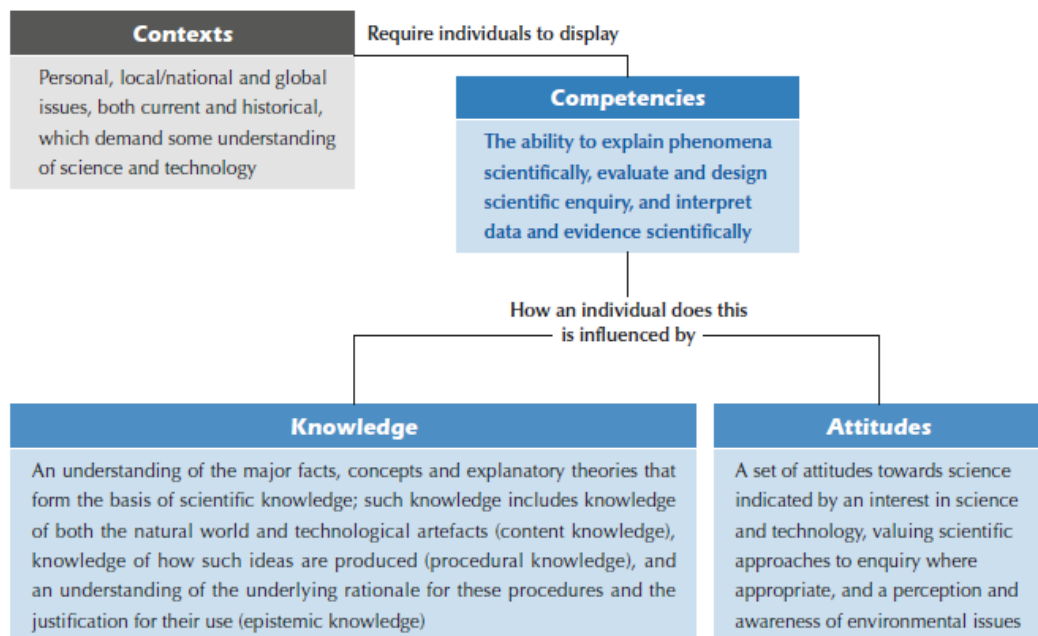


Figure 1. Aspects of the Science Assessment Framework for PISA 2015 (OECD, 2016, p. 51)

One of the prerequisites for a good science instruction to have an effect on students' knowledge and skills is that students have positive attitudes towards science. As a matter of fact, students' attitudes towards science not only affect their learning of the science lesson, but also affect the extent to which they transfer the skills they gained in the science lesson to their daily lives (Huyugüzel Çavaş & Çavaş, 2014). Since students' attitudes towards science will affect their level of readiness for the lesson, it will be difficult for students with negative attitudes to learn the lesson content (Doğru & Kiyıcı, 2005). As a matter of fact, Gevrek and Seiberlich (2014) found as a result of their analysis on the PISA 2006 data that students who are confident in their own abilities in science and want to make a science-related career in the future have higher science achievement. However, the fact that middle school students do not have sufficient prior knowledge in science and have difficulties in understanding the content of this lesson can make it very difficult for them to develop positive attitudes towards this lesson. In order for students to develop positive attitudes towards a lesson, it is also important that they experience the pleasure of

success in that lesson. Therefore, it is important to provide students with a science education environment that will facilitate their focus on the lesson and ensure their active participation. As a matter of fact, Liou (2021) found in the analyses performed for PISA 2015 data that inquiry-based science education positively affects students' attitudes towards science. For this reason, an effective science education should be provided to students especially starting from the primary school age and it should be ensured that they develop positive attitudes towards this lesson. Informal learning environments can also be used to help students develop positive attitudes towards science. Indeed, Şentürk and Özdemir (2014) reported that attitudes towards science changed positively in a relatively short period of time among students who did structured learning activities in science centers.

Students' attitudes towards science were mostly measured by means of scales (Osborne et al., 2003). One of the problems encountered in preparing these scales is about which dimensions of science should be included in the scale. Ramsden (1998) stated that results obtained from these scales are meaningful for science educators in terms of determining students' attitudes towards science levels and accordingly taking necessary precautions in lessons based on these results. Therefore, according to Ramsden (1998), the items in these scales should be more about attitudes that teachers can manipulate in science classes. Taking these points into account, Kind et al. (2007) developed a scale which had the following subscales: learning science in school, science outside school, importance of science, self-concept in science, future participation in science, and practical work in science. Researchers administered this scale to determine how attitudes of middle school students towards science changed according to grade levels in England (e.g., Barmby et al., 2008). Since attitudes of students at different grade levels in different science achievement level schools were compared and it was aimed to give recommendations based on these results to science educators on how to develop students' attitudes towards science, the scale developed by Kind et al. (2007) was used in this study.

Relationship of Students' Attitudes towards Science with their Science Achievement, Grade Level, and Gender

Studies show that school type is an important factor influencing students' science achievement. For example, Stemler (2001) analyzed the performance of students in different countries in the third International Mathematics and Science Study (TIMSS) by school type and stated that most of the difference in students' science achievement was explained by the difference between school types. Similarly, Çalışkan (2008) analyzed PISA 2006 data in terms of how 15 year old students' science achievement changed according to their school type and reported that students' science achievement varied according to their school type. When the PISA 2006 results are evaluated, it has been observed that the average science literacy scores of the students in Turkey varied according to the school type (Department of Educational Research and Development [DERD], 2010). Özbay (2015) also found as a result of the analysis of 2012 PISA data that there are significant differences in mathematics, reading and science performances between students in different geographical regions and school types in Turkey and the most striking of these differences is due to the school type.

There is a gender gap in science achievement in middle and high school years which is observed in several countries (Adamuti-Trache & Sweet, 2013; OECD, 2016). A possible reason for this difference is that social norms and cultural climate in those countries can have different effect on the attitudes and behaviors of girls and boys (Adamuti-Trache & Sweet, 2013; Koballa & Glynn, 2007). In Turkey, there are studies reporting that gender has an effect, which is in favor of girls, on science achievement at middle school level (e.g., Acar, 2020; Bursal, 2013; Bursal et al., 2015; DERD, 2009; Dişikitli, 2011). On the other hand, it was stated that gender did not have any effect on science achievement in several studies conducted at local level (e.g., Hancı, 2015; Karaca, 2018; Metin, 2013). Similarly, no systematic difference was found between boys and girls in science performance in PISA 2003 (DERD, 2005). Moreover, it was stated that female students had a higher average science literacy score than male students in PISA 2006 and 2012 (DERD, 2010; Innovation and Educational Technologies General Directorate, 2013). On the other hand, science achievement score average of 8th grade girls in Turkey

was 457, while it was 452 for boys in TIMSS 2007. However this gender-based achievement difference was not statistically significant (DERD, 2011).

Osborne et al. (2003) stated that results of the studies they examined concur with the point that male students have higher attitudes towards science than female students, especially in Anglo-Saxon countries. On the other hand, gender-based difference in attitudes towards science was found to be in favor of female students in Turkey (Dişikitli, 2011). In the context of the results of aforementioned studies, it can be asserted that it is necessary to help male students to develop positive attitudes towards science in order to increase their science achievement. As a matter of fact, a student has a greater desire to succeed towards the lesson that he/she has a positive attitude and this also affects that student's readiness for the lesson positively. Since, this kind of student will pay attention to the lesson, he/she would be more successful in the lesson. This result would help that student to develop a positive attitude towards the lesson in turn (Dişikitli, 2011).

It has been determined that there is a relationship between science achievement scores and grade level, and the success of Turkish students in science courses decreases and their undesirable attitudes towards science increase as they move to upper grade levels (Akpınar et al., 2009; Bursal, 2013). Similarly, it was found that as the grade level of students increased, their interest and positive attitudes towards science lesson decreased (Cavas, 2011, Sağır, 2012). It has been stated that this undesirable situation may be caused by factors such as the curriculum becoming more abstract through senior years, the use of ineffective science teaching techniques, and the learning environment encouraging students' performance rather than their participation (Akpınar et al., 2009; Cavas, 2011; Dişikitli 2011). On the other hand, Acar (2020) examined the change in students' science achievement separately in schools with different achievement levels and found that students' science achievement decreased from the 5th grade to the 6th and 8th grades in schools having high achievement level and from the 5th grade to the 6th grade in schools having low achievement level.

Problem Statement

There are studies in the literature which report that as the grade level increases, students' positive attitudes towards science and science achievement decrease, and female students have more positive attitudes towards science and higher achievement than males. For example, Cavas (2011) found that 6th grade students have more positive attitudes towards science than 7th grade students. Bursal (2013) stated that as the grade level increases in middle school years, students' science achievement decreases and science achievement difference which is in favor of girls increases. Yılmaz et al. (2004) stated that female students in senior classes have more positive attitudes towards environmental issues than their male peers in middle school.

Results of international student assessment programs reveal that achievement difference in terms of science literacy between schools is high in Turkey (e.g., Yıldırım et al., 2017). Although there are studies examining the relationship of attitudes towards science with grade level and gender, most of the studies have not taken into account the difference in achievement between schools in Turkey. Considering this difference, Sağır (2012) examined students' attitudes towards science in different school types. However, although students' attitudes towards science were compared between different achievement level schools, how attitudinal difference at grade and gender level changed in these school types was not examined in this study. On the other hand, Bursal et al. (2015) examined the change of students' science achievement rather than their attitudes towards science at different grade levels in middle schools where children from families with low SES attend and revealed that the difference in science achievement between girls and boys increases as the grade level increases in these schools.

Students in schools with different science achievement levels differ in terms of some affective characteristics including their attitudes towards science as well as some cognitive characteristics such as metacognitive skills and epistemic cognition (Aypay et al., 2007; Sağır, 2012). In this respect, it is hypothesized that patterns regarding grade level change of attitudes towards science and relationship of attitudes with gender will be different in schools with different science achievement levels. If the

relationship of attitudes towards science with grade level and gender can be revealed more clearly in schools with different science achievement levels; necessary precautions can be specified more explicitly. Considering the relationship between science achievement and attitudes towards science, it is thought that following these precautions will also help to reduce the observed achievement gap between schools. It is aimed to close the aforementioned gap in the literature in the present study. For this purpose, following research question was sought:

Do gender and grade level have any effect on attitudes towards science of middle school students attending to schools having low science achievement (SLSA) and schools having high science achievement (SHSA)?

Method

Research Design

Cross-sectional research design, which was examined under survey models, was used in this study because middle school students' attitudes towards science at different grade levels attending to SLSA and SHSA were measured at the same time (Wiersma, 1991). Effects of gender and grade level on attitudes towards science, which are independent and dependent variables respectively, were investigated.

Research Sample

Research population consists of middle school students attending to SLSA and SHSA in Turkey. In order to carry out the data collection process in a reliable way, it was decided to conduct the research in Kastamonu where the second author of this research was working as a science teacher. Since schools with different science achievement levels were selected for the purpose of the research, maximum variance sampling, which was examined under the purposive sampling, was used in the selection of the research sample. Different situations, which have a homogenous structure in themselves, in relation to the problem are determined and the study is carried out on these situations in this type of sampling (Büyükoztürk et al., 2008). According to the information which is based on the performance of the schools in the High School Entrance Exam held in previous years given by the officials working in the Directorate of National Education of Kastamonu Province, and taking into account the school administrations' willingness to participate in the research, two middle schools representing SLSA and one middle school representing SHSA were selected among middle schools in the central district of Kastamonu. Since the number of students in the school selected for SHSA is high and the number of students in the schools selected for SLSA is low, it has been decided to choose one school from SHSA and two schools from SLSA. It has been determined that two middle schools selected to represent SLSA were located in an area of Kastamonu with a high level of squatting. In addition, in order to determine the socio-economic status (SES) of students' families, three items measuring parental education status and monthly income information were added to the Attitudes towards Science Scale. Result of the one way analysis of variance (ANOVA) on the total SES scores created in this way revealed that the SES scores of the students studying in SHSA and SLSA were different from each other ($\bar{X}_{SHSA} = 9.50$, $\bar{X}_{SLSA} = 7.35$, $F_{(1, 582)} = 205.03$; $p < .001$). In order to test the accuracy of school selection in terms of schools' achievement level, ANOVA was performed for each grade level on students' end of science semester grades. According to the results of these analyses, end of semester grades of students studying in SHSA are higher in the 5th grade ($X_{SHSA} = 85.25$, $\bar{X}_{SLSA} = 69.36$, $F_{(1, 134)} = 37.96$; $p < .001$), 6th grade ($X_{SHSA} = 80.93$, $X_{SLSA} = 66.84$, $F_{(1, 133)} = 21.03$; $p < .001$), 7th grade ($X_{SHSA} = 82.07$, $\bar{X}_{SLSA} = 76.17$, $F_{(1, 185)} = 5.98$; $p < .05$) and 8th grade ($X_{SHSA} = 85.94$, $\bar{X}_{SLSA} = 71.14$, $F_{(1, 124)} = 24.10$; $p < .001$) compared to their peers studying in SLSA.

The sample of the research consists of a total of 584 students studying in three middle schools in the first semester of the 2019-2020 academic year. Distribution of these students according to gender and grade levels in SLSA and SHSA is shown in Table 1 and 2. As can be seen in Tables 1 and 2, there are 282 students in SLSA and 302 students in SHSA. Based on these data, it can be inferred that there are approximately equal number of students in both school types. On the other hand, a similar inference can also be made in terms of grade levels with an exception for the 7th grade. While there are 114

students in SHSA at the 7th grade level, there are 73 students in SLSA. High number of students at this grade level in SHSA caused the percentage of 7th grade students to be higher than other grades in this school type. On the other hand, it can be said that students are approximately equally distributed according to grade levels in SLSA. Finally, based on these tables, it can be inferred that the distribution by gender is not very different for all grade levels in both school types.

Table 1.
Distribution of Students Studying in SLSA by Grade Level and Gender

Grade Level	Girl	Boy	Total	Percentage (%)
5 th Grade	43	31	74	26.24
6 th Grade	41	26	67	23.76
7 th Grade	42	31	73	25.89
8 th Grade	38	30	68	24.11
Total	164	118	282	100

Table 2.
Distribution of Students Studying in SHSA by Grade Level and Gender

Grade Level	Girl	Boy	Total	Percentage (%)
5 th Grade	31	31	62	20.53
6 th Grade	35	33	68	22.52
7 th Grade	63	51	114	37.75
8 th Grade	28	30	58	19.20
Total	157	145	302	100

Procedures Related to Research Ethics

Before starting the research, a research proposal was presented to the Kocaeli University Ethics Committee and this Committee declared that the implementation of the research would not pose a problem in terms of scientific research and publication ethics, with its decision dated on 25.09.2019 and numbered E.72572. Then, principals and science teachers of the schools where the research would be conducted were contacted. In the meetings held with these principals and teachers, it was emphasized that the participation of students in the research would be on a voluntary basis. An information form explaining the purpose of the research and that personal data will not be released in the research was distributed to students in these schools. In addition, parental consent forms were obtained from the parents of students who wanted to participate in the study.

Data Collection Instrument

Attitudes towards Science Scale, originally consisting of 37 items, developed by Kind et al. (2007); revised and reduced to 29 items by Kind and Barmby (2010), was used as the data collection instrument in this study. Of 29 items in this scale, 24 items have positive meanings and five have negative meanings in terms of positive attitudes. This scale was adapted to Turkish by Acar (2019). Acar (2019) performed exploratory factor analysis on 8th grade students' responses to the scale and determined five subscales. Cronbach α internal consistency coefficient of subscales determined by Acar (2019) were above .70 excluding the importance of science subscale. Similarly, Acar and Çelik (2019) administered the scale to

6th grade students and found four subscales as a result of exploratory factor analysis. In this study, except for the importance of science (Cronbach $\alpha = .55$), internal consistency coefficients of other subscales were reported to be over .70. In accordance with previous studies, five items having negative meaning were reverse coded in the present study. First, exploratory factor analysis was performed on students' responses to all the items in the scale. As a result of this analysis, four subscales were determined under the scale. Construct validity of this four factor structure was tested with confirmatory factor analysis using LISREL 8.7 program. As a result of this analysis, acceptable fit indices were obtained: $\chi^2/df = 2.91$, $RMSEA = .06$, $GFI = .89$, $SRMR = .05$, $AGFI = .86$. Based on the existing literature, these subscales were named as learning science in school, science outside of school, self-concept in science and importance of science. Sample items loaded on each subscale are shown in Table 3. Cronbach's alpha internal consistency coefficients for these subscales were found to be .87, .87, .74, and .51, respectively. Cronbach alpha internal consistency coefficient of the importance of science subscale was lower than .70, which is the critical Cronbach alpha internal consistency coefficient accepted in social sciences. In this study, four items loaded on the importance of science subscale and all of these items were the same as those loaded on the importance of science subscale determined by Kind and Barmby (2010). In addition, Kind et al. (2007), who developed the original version of the scale, stated that factor loadings of items loading on the importance of science subscale were relatively low and its internal consistency coefficient was lower than those of other subscales as a result of exploratory factor and reliability analysis. However, relatively low internal consistency coefficient found in the present study may be due to the administration of the scale to different grade levels. More clearly, the fact that the scale was also administered to lower grade levels in middle schools may have decreased the internal consistency coefficient of this subscale in the present study. Particularly, importance of science subscale may not be structured very coherently in the affective development of 5th and 6th grade students, and structuring of this subscale may require more time. In accordance with this explanation, Acar and Çelik (2019) found Cronbach alpha internal consistency coefficient of this subscale as .55 in their study with 6th grade students and Acar (2019) found as .69 in his study with 8th grade students.

Table 3.
Sample Items Loaded on Subscales of the Attitudes towards Science Scale

Subscale Name	Sample Items
Learning Science in School	We learn interesting things in science lessons. I would like to do more science at school.
Science Outside School	I like to visit science museums. I would like to do more science activities outside school.
Self-Concept in Science	Science is boring.* I learn science quickly.
Importance of Science	Science and technology make our lives easier and more comfortable. The benefits of science are greater than the harmful effects.

* This item was reverse coded.

Data Analysis

Multivariate analysis of variance (MANOVA) was performed to investigate the effect of grade level on subscales of attitudes towards science. For this analysis, assumptions related to normal distribution and homogeneity of variances of dependent variables were examined. Skewness and kurtosis values were examined for checking the normality assumption. It has been observed that these values for all grade levels and dependent variables in both SLSA and SHSA are between -2 and +2 which are critical values for ensuring normality assumption (West et al., 1995). Therefore, it is concluded from these observations that the assumption of normality is not violated at all grade levels for all attitude subscales. On the other hand, as a result of Levene test, it was found that variances in the subscales of learning science in school ($F(3, 298) = 1.12, p > .05$), science out of school ($F(3, 298) = 0.92, p > .05$), self-concept

in science ($F(3, 298) = 0.58, p > .05$), and importance of science ($F(3, 298) = 2.40, p > .05$) of 5th, 6th, 7th, and 8th grade students in SHSA were equal. Similarly, result of the Levene test showed that this assumption for grade levels was met for the subscales of science outside school and importance of science in SLSA ($F(3, 278) = 1.24, p > .05$; $F(3, 278) = 1.07, p > .05$, respectively). However, Levene test result showed that this assumption was not met for the subscales of learning science in school and self-concept in science ($F(3, 278) = 4.31, p < .05$; $F(3, 278) = 3.60, p < .05$, respectively). Box's M test was used for checking the assumption related to equality of covariances. Results of this test showed that this assumption was met for SHSA ($F(10, 298560,66) = 1.68, p > .05$) but not for SLSA ($F(10, 424127,12) = 2.51, p < .05$). Although Box's M test performed for SLSA showed that the equality of covariance was not met and the Levene test showed that the equality of variances was violated for learning science in school and self-concept in science subscales, it had been emphasized that the F test is robust against violation of the assumption of equality of variances, especially in studies where nearly equal sample size is formed within groups (Olson, 1974). As can be seen in Table 1, there are approximately equal number of students at different grade levels in SLSA.

MANOVA was performed to investigate the effect of gender on the subscales of attitudes towards science. Assumptions related to normality and homogeneity of variances were checked for this analysis. Skewness and kurtosis values of the distribution of dependent variables for genders in both SLSA and SHSA were observed in the critical range of -2 to +2. Therefore, it was concluded that this assumption was not violated. Levene test results showed that assumption of homogeneity of variances in SLSA was met for the subscales of science outside school ($F(1, 280) = 0.67, p > .05$), self-concept in science ($F(1, 280) = 0.51, p > .05$), and importance of science ($F(1, 280) = 2.24, p > .05$), but not for learning science in school subscale ($F(1, 280) = 5.06, p < .05$). On the other hand, Levene test result showed that homogeneity of variances assumption in SHSA was met for the subscales of learning science in school ($F(1, 300) = 0.66, p > .05$), science outside school ($F(1, 300) = 3.27, p > .05$), and importance of science ($F(1, 300) = 1.39, p > .05$) but not for the self-concept in science subscale ($F(1, 300) = 4.10, p < .05$). Box's M test was used to check the assumption of equality of covariances. This assumption was met both for SLSA ($F(10, 298560,66) = 1.68, p > .05$) and SHSA ($F(10, 424127,12) = 1.79, p > .05$) according to the results of this test. In sum, it was observed that homogeneity of variances assumption was not met for only one subscale for both SLSA and SHSA, but equality of covariances assumption was met for both school types. Considering the robustness of F test against the violation of homogeneity of variances assumption and robustness of Wilks' λ test statistic used in this study against deviations from homogeneity (Olson, 1974), it was concluded that it is appropriate to perform MANOVA to examine the effect of gender on the subscales of the attitude scale.

Findings

Results for SLSA

The effect of grade level on attitudes towards science. Means and standard deviations of students' scores at different grade levels in SLSA on the subscales of Attitudes towards Science Scale can be seen in Table 4. MANOVA was performed to examine whether students' scores on the subscales of Attitude towards Science Scale changed according to grade level. In this analysis, grade level was the independent variable and subscale scores were dependent variables. According to the MANOVA result, students' scores on the subscales of the attitude scale varied according to their grade level (Wilks' λ used, $F_{(12, 727.87)}=2.65, p < .01$). As can be seen in Table 5, follow-up ANOVA results revealed that only science outside school subscale changed significantly according to grade level ($F(3, 278)=3.54, p < .05$). On the other hand, no significant change was observed according to the grade level for the subscales of learning science in school ($F_{(3, 278)}=1.75, p > .05$), self-concept in science ($F_{(3, 278)}=2.64, p > .05$) and importance of science ($F_{(3, 278)}=1.36, p > .05$). Post-hoc comparisons were made to determine between which grade levels science outside school subscale changed significantly. For this purpose, Bonferroni multiple comparison method was used to correct the experimental alpha value. Results showed that only 6th grade students ($\bar{X} = 25.28$) scored higher on science outside school subscale than the 8th grade students ($\bar{X} = 23.04, p < .05$). Other comparisons did not yield statistically significant results.

Table 4.
Means and Standard Deviations on the Subscales of the Attitudes Towards Science Scale of Students in Different Schools and Grade Levels

School Type	Grade Level	Learning Science in School		Science Outside School		Self-Concept in Science		Importance of Science	
		X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
SLSA	5	23.07	4.17	25.11	4.49	9.31	2.05	6.31	1.47
	6	24.16	3.29	25.28	4.39	9.32	1.49	6.68	1.31
	7	22.83	3.43	23.61	5.19	8.67	1.71	6.63	1.36
	8	22.89	4.57	23.04	5.48	8.70	2.13	6.69	1.16
SHSA	5	22.04	4.48	21.81	6.09	9.77	2.20	6.57	1.52
	6	22.87	4.84	24.23	6.28	9.66	1.99	6.94	1.19
	7	22.16	5.26	23.49	5.63	9.75	2.08	6.93	1.32
	8	22.34	4.52	26.23	5.24	10.08	1.84	6.75	1.06

Table 5.
MANOVA and Follow-up ANOVA Results for Grade Level

School Type	Factor	MANOVA		Follow-up ANOVA's							
		(Wilks λ used)		Learning Science in School		Science Outside School		Self-Concept in Science		Importance of Science	
		F	p	F	p	F	p	F	p	F	P
SLSA	Grade Level	2.65	.002	1.75	.156	3.54	.015	2.64	.051	1.36	.256
SHSA	Grade Level	3.20	.000	0.49	.756	6.03	.001	0.51	.679	1.35	.257

The effect of gender on attitudes towards science. In order to investigate the effect of gender on the attitude subscale scores, MANOVA was performed for each grade level in which gender was the independent variable and the attitude subscale scores were the dependent variables. MANOVA results showed that gender had no effect on dependent variables at the 5th grade, 6th grade, 7th grade and 8th grade ($F_{(4, 69)}=0.10, p> .05$; $F_{(4, 62)}=0.96, p> .05$; $F_{(4, 68)}=0.27, p> .05$; $F_{(4, 63)}=1.07, p> .05$, respectively).

Results for SHSA

The effect of grade level on attitudes towards science. MANOVA was performed to investigate the effect of grade level on students' scores on the subscales of the attitude scale in SHSA. MANOVA result showed that grade level had an effect on dependent variables (Wilks' λ used, $F_{(12, 780.788)}=3.20, p< .001$). Follow-up ANOVA results showed that grade level had an effect only on science outside school scores ($F_{(3, 298)}=6.03, p< .01$), but not on learning science in school ($F_{(3, 298)}=0.49, p> .05$), self-concept in science ($F_{(3, 298)}=0.51, p> .05$), and importance of science scores ($F_{(3, 298)}=1.35, p> .05$, see Table 5). Results of post-hoc comparisons using Bonferroni correction method showed that 8th grade students' science outside school scores ($\bar{X} = 26.23$) were higher than those of 7th grade ($\bar{X} = 23.49, p< .05$) and 5th grade students ($\bar{X} = 21.81, p< .001$). Other comparisons did not yield statistically significant results.

Table 6.
Means and Standard Deviations on the Subscales of Attitudes towards Science Scale by Gender in Different School Types and Grade Levels

School Type	Grade Level	Gender	Learning Science in School		Science Outside School		Self-Concept in Science		Importance of Science	
			\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
SLSA	5	Female	22.95	3.77	24.98	4.32	9.32	2.03	6.24	1.41
		Male	23.23	4.72	25.29	4.78	9.29	2.12	6.40	1.56
	6	Female	24.56	2.86	26.02	4.67	9.51	1.50	6.71	1.24
		Male	23.54	3.85	24.10	3.70	9.03	1.46	6.64	1.44
	7	Female	23.08	2.74	23.69	4.63	8.69	1.51	6.70	1.15
		Male	22.49	4.22	23.50	5.94	8.65	1.98	6.55	1.63
	8	Female	23.02	4.45	23.42	5.08	8.48	2.07	6.65	1.17
		Male	22.72	4.79	22.56	6.00	8.99	2.21	6.73	1.15
SHSA	5	Female	23.41	3.92	24.74	4.72	10.14	1.90	6.67	1.39
		Male	20.66	4.64	18.88	5.96	9.40	2.44	6.46	1.65
	6	Female	24.39	4.08	26.45	5.44	10.37	1.67	7.22	1.17
		Male	21.26	5.13	21.87	6.33	8.91	2.05	6.65	1.14
	7	Female	22.58	5.67	24.72	5.40	10.08	1.94	6.83	1.21
		Male	21.64	4.72	21.97	5.58	9.33	2.18	7.05	1.45
	8	Female	22.77	4.41	26.74	5.29	9.96	1.92	6.86	0.98
		Male	21.94	4.66	25.75	5.24	10.19	1.78	6.64	1.14

The effect of gender on attitudes towards science. In order to examine the effect of gender on subscale scores of attitudes towards science, MANOVA was performed for each grade level. Results revealed that gender had an effect on the dependent variables at the 5th (Wilks' λ used, $F_{(4, 57)}=5.37$, $p < .01$), 6th ($F_{(4, 63)}=3.31$, $p < .05$) and 7th grades ($F_{(4, 109)}=4.40$, $p < .01$) but not at the 8th grade ($F_{(4, 53)}=0.93$, $p > .05$). Follow-up ANOVA results showed that gender had an effect on learning science in school ($F_{(1, 60)}=6.39$, $p < .05$) and science outside school scores ($F_{(1, 60)}=18.41$, $p < .001$) at the 5th grade. As can be seen in Table 6, the effect of gender is in favor of girls for these variables. On the other hand, follow-up ANOVA results showed that gender had no effect on self-concept in science ($F_{(1, 60)}=1.80$, $p > .05$) and importance of science scores ($F_{(1, 60)}=0.28$, $p > .05$) at the 5th grade. Follow-up ANOVA results for 6th grade showed that gender had an effect on all of the subscales: learning science in school ($F_{(1, 66)}=7.80$, $p < .01$), science outside school ($F_{(1, 66)}=10.29$, $p < .01$), self-concept in science ($F_{(1, 66)}=10.40$, $p < .01$), and importance of science ($F_{(1, 66)}=4.21$, $p < .05$). As can be seen in Table 6, the difference on all of these subscales is in favor of girls. Finally, follow-up ANOVA results for the 7th grade showed that gender had an effect only on science outside school scores ($F_{(1, 112)}=7.13$, $p < .01$). As can be seen in Table 6, this difference is again in favor of girls. On the other hand, results showed that gender had no effect on students' scores on learning science in school ($F_{(1, 112)}=0.90$, $p > .05$), self-concept in science ($F_{(1, 112)}=3.83$, $p > .05$), and importance of science subscales ($F_{(1, 112)}=0.78$, $p > .05$) at the 7th grade.

Discussion and Conclusion

Discussion and Conclusion related to Grade Level

According to the results of this study, it was found that only the science outside school scores of students in SLSA varied significantly according to grade level and 6th grade students' science outside school scores were higher than those of 8th grade students in this school type. On the other hand, it was found that only science outside school scores of students in SHSA changed significantly according to grade level and science outside school scores of 8th grade students were higher than those of 7th grade and 5th grade students. When items loaded on the science outside school subscale were examined in

detail, it was determined that the items with higher factor loadings measured the tendency of students to engage in academic studies about science and to choose a science related career in the future.

There are studies in the literature which examined how attitudes towards science change between different grade levels (e.g., Barmby et al., 2008; Pell & Jarvis, 2001; Toma et al., 2019). It was found that as the grade level increased, students' attitudes towards science decreased in these studies. Similarly, it has been reported in the studies conducted in Turkey that as grade level increases, students' attitudes towards science become more negative (e.g., Akpınar et al., 2009; Mıhladız et al., 2011; Senler & Sungur, 2009). However, these researchers reported their results based on the assumption that middle schools had similar science achievement levels.

Toma et al. (2019) found that SES of students' parents had an influence on students' attitudes towards science. A similar result was found by Greenfield (1996). In addition, there is science achievement difference between schools in Turkey (OECD, 2016). According to these results, it is an expected situation that students studying in schools with different science achievement levels have also different levels of attitudes towards science (Aypay et al., 2007). Therefore, it was assumed in this study that examining attitudes towards science separately for SLSA and SHSA environments, where both SES and science achievement of students' families were found to be significantly different from each other, would yield more meaningful results. Indeed, the change of attitudes towards science according to the grade level and the effect of gender on attitudes gave different results for SLSA and SHSA in this study. In this respect, it is believed that this study fills an important research gap in the literature.

Within the relevant literature findings, it is an expected result that as the grade level increases, attitudes towards science would decrease. However this result was observed only in science outside school subscale and only in SLSA. Due to the decrease in science achievement as the grade level increases in SLSA (Bursal et al., 2015), it is an expected result that the tendency of students to do academic studies about science and to choose a profession related to science will decrease in the future. On the other hand, it is a desired situation that students enhance science outside school scores as their grade level increases in SHSA. Despite the decrease in science achievement as the grade level increases in SHSA (Acar, 2020), the increase in science outside school scores is a finding that needs interpretation. We think that high SES of students' parents in SHSA may trigger this result. Although students' science achievement decreases as their grade level increases, with the possible effect of education level of students' parents, students' desire to choose science-related profession and do academic work in the future did not decrease rather increased in this school type. On the other hand, due to the fact that students in SHSA are more likely to be in informal science learning environments on different occasions, they may have enhanced their interest in science outside the school.

Discussion and Conclusion related to Gender

Gevrek and Seiberlich (2014) found that the difference in science achievement between boys and girls was observed only in certain regions of the achievement distribution. In this respect, it is thought that the methodological approach used in this study, which was to examine the effect of gender on attitudes towards science in schools with different science achievement levels, can provide more detailed information in terms of observing the difference in attitudes between genders. In this study, it was found that male and female students' attitudes towards science scores in SLSA were not different from each other at all grade levels. On the other hand, girls had higher attitude scores than boys at the 5th grade on two subscales (learning science in school, science outside school), on all subscales at the 6th grade, and on only science outside school subscale at the 7th grade in SHSA. The finding that gender-based attitude difference is observed only in SHSA is similar to the result that gender-based science achievement difference is seen in certain parts of the science achievement distribution which is reported by Gevrek and Seiberlich (2014). In addition, Acar (2020) found that gender-based achievement gap which is in favor of girls increased as the grade level increased in SHSA. According to these results, it can be inferred that gender-based attitudes towards science and science achievement differences are more apparent in SHSA.

Although the importance of applying student-centered approaches in science classes is emphasized in science curriculum in Turkey (MEB, 2006, 2013, 2018), it can be said that teacher-centered science teaching is still more dominant in practice. This type of science lesson may also be more suitable to girls' learning styles (Stark & Gray, 1999) and this suitability may also have affected girls' attitudes towards science more positively. As a matter of fact, Wolf and Fraser (2008) found that female students have more positive attitudes towards science in laboratory environments where structured experiments are carried out compared to their fellows in inquiry-based laboratory environments.

Limitations of the Study

SLSA and SHSA were selected from the central district of Kastamonu. Although achievement difference between the selected schools was found to be significant in this study, these schools may not have fully reflected the SLSA and SHSA profiles in Turkey due to the reasons such as Kastamonu's population being low because of its being a medium-sized industrialized city and the SES diversity of the individuals living in this city being not very high. For these reasons, future studies can be carried out in metropolitan cities that can better reflect the SLSA and SHSA profiles in Turkey.

Cross-sectional research design was used in this study. Since there are different individuals at different grade levels, these results should be interpreted within this limitation. Future studies may use longitudinal research design to examine the change in the attitudes towards science of the same individuals as they progress to different grade levels.

Recommendations

As the grade level increased in SLSA, students' positive attitudes towards science decreased. In order to eliminate this negative situation in SLSA, it can be recommended that science learning environments in which students exchange ideas with themselves and their teachers should be encouraged in these school types (Acar & Çelik, 2019). In addition, science learning environments, which are outside the school (e.g., science centers, museums, planetariums), can be used more frequently for the development of students' science outside school subscale (Suter, 2016). In addition, Sağır (2012) found that getting help from school, family or peers outside the formal learning environments in science affected students' attitudes towards science positively. In this respect, providing reinforcement to students in SLSA outside the formal learning environments for their better comprehension of the subject matter in science may be encouraged by school management.

Although it is a relatively positive result that there was no statistically significant decrease in the scores of the other subscales of the Attitudes towards Science Scale in both SLSA and SHSA as the grade level increased, the more ideal situation was the development of all subscales of attitudes towards science as the grade level proceeded. It is known that inquiry-based science teaching affects students' attitudes towards science positively (Liou, 2021). In addition, students can be taken to science centers more frequently and structured educational activities can be provided in these centers for the development of more positive attitudes towards science among students (Şentürk & Özdemir, 2014). Both students' science achievement can be increased and as a consequence the development of learning science in school, self-concept in science and importance of science subscales among students can be achieved by providing a more interactive science classroom environment especially in SLSA (Acar & Çelik, 2019). The expansion of giving extra-curricular supplementary courses to cover most grade levels at middle school in recent years is a positive initiative because such out of school science supplements have been found to have a positive effect on students' attitudes towards science (Sağır, 2012).

It was determined in this study that gender-based attitudes towards science difference was more apparent in SHSA. In order to close this gender gap, daily life applications of science and peer discussions can be given more place in science lessons in SHSA (Jocz et al., 2014). In addition, positive effect of inquiry-based science teaching on male students' attitudes towards science was reported (Wolf & Fraser, 2008). Male students' interest in science can be enhanced and as a consequence their performance in learning science in school and importance of science subscales can be improved with

such science teaching methods. In addition, as Şentürk and Özdemir (2014) emphasized, all subscales of students' attitudes towards science can be improved positively by the use of structured educational activities held in science centers.

Author Contribution Rates

Turkish version of the article was written equally by both authors. English version of the article was written by the first author.

Ethical Declaration

During the planning, data collection, analysis and reporting phases of this research, the ethical principles and rules written in the "Higher Education Institutions Scientific Research and Publication Ethics Directive" were followed. No treatment was made against the Scientific Research and Publication Ethics and informed consent was obtained from all individuals participating in this research.

Conflict Statement

The author declares no competing interests.

Türkçe Sürümü

Giriş

Son yıllarda bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hızla arttığı bir vakiydir. Küreselleşen dünyada bu gelişmelerin gündelik yaşama yansması da daha fazla hissedilmeye başlanmıştır. Eğitimi önemseyen bir bakış açısından; bireylerin bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip etmeye ve bu gelişmelere uyum sağlamaya yardımcı olacak bazı becerilere sahip olması önem arz etmektedir. Fen okuryazarlığı kapsamında değerlendirilen bu beceriler arasında teknoloji kullanarak güvenilir bilgiye ulaşabilme ve bu bilgiyi yapılandırılabilme, karmaşık problemlerin çözümünde bilimsel süreç ve analitik düşünme becerilerini kullanabilme sayılabilir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013; NGSS Lead States, 2013).

Fen okuryazarlığı kavramı son yıllarda gerek fen öğretim programlarında gerekse öğrencilerin fen başarısını uluslararası çapta ölçmeye çalışan öğrenci değerlendirme programlarında sıkça vurgulanmaktadır (MEB, 2013, 2018; The Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], 2018). Örneğin fen, matematik ve okuma alanları için öğrencilerin bilgi ve becerilerini değerlendirmeyi amaçlayan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programında (PISA) öğrencilerin fen başarısı fen okuryazarlığı bağlamında ölçülmektedir (OECD, 2016, 2018). Fen okuryazarlığı çerçevesinden bakıldığında Türkiye’de fen eğitimiyle ilgili ciddi sorunlar göze çarpmaktadır. Mesela Suna ve diğ. (2020) 2018’e kadar yapılan PISA çalışmalarında Türkiye’deki öğrencilerin fen başarısının OECD ülkelerinin ortalamasının altında olduğunu altını çizmiştir. Bu sonuca sebep olan nedenlerden biri okullar arası azımsanmayacak derecede olan fen başarı farkıdır ve bu durum fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi perspektifinden problemlidir (OECD, 2016).

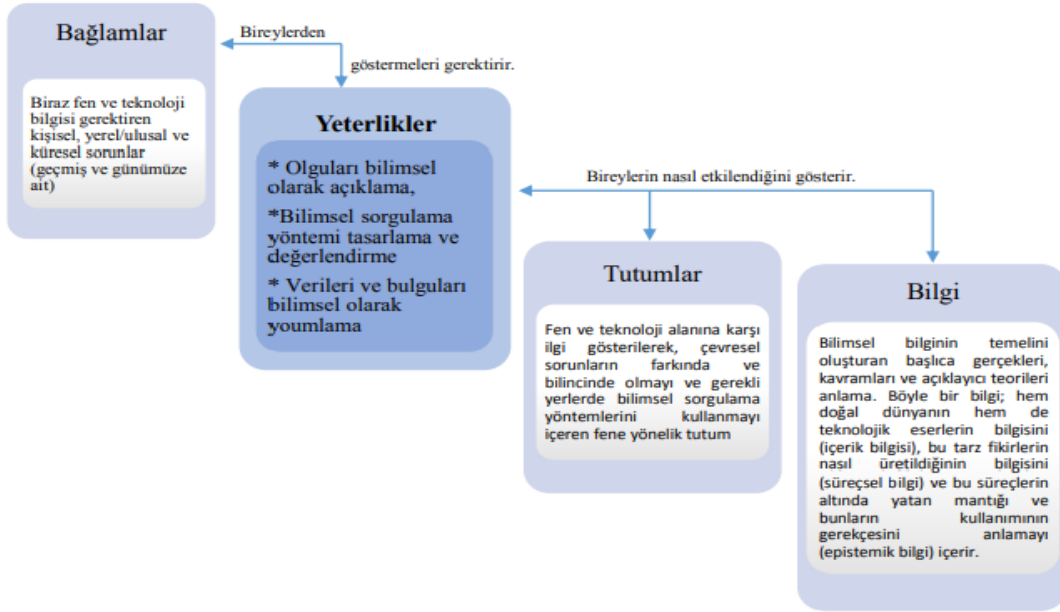
Fen okuryazarlığı kavramı, ilk defa 1958’de Hurd ve McCurdy tarafından kullanılmış ve ilerleyen dönemlerde çoğu ülkenin fen eğitiminin biçimlendirilmesinde önemli bir kavram olagelmıştır (DeBoer, 2000). Türkiye’de ise bu kavram, fen eğitimcileri tarafından 2000 yılından sonra sıkça kullanılmaya başlanmıştır. Fen okuryazarı kavramının tanımına ise ilk kez 2005 yılında yürürlüğe konulan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında yer verilmiştir. Bu öğretim programında ve sonrasında gelen öğretim programlarında fen dersinin amacı açıklanırken her öğrencinin fen okuryazarı birey olarak yetiştirilmesi gerektiği belirtilmiştir (MEB, 2006, 2013, 2018). Ayrıca fen okuryazarlığı, bilimsel araştırma-sorgulama yapabilen, problem çözme, karar verme ve eleştirel düşünme becerilerine sahip hayat boyu öğrenmeyi benimsemiş bireylerin sahip olduğu bilgi, beceri, değer ve tutumların birleşimi olarak tanımlanmıştır (MEB, 2006).

Öğrencilerin fen okuryazarlığı yeterliliklerini oluşturan bilgi ve becerilerle ilgili faktörlerin yanında bu yeterlilikleri etkileyen duyuşsal faktörler de vardır. PISA 2015 raporu incelendiğinde; fen okuryazarlığının dört ana başlık altında ele alındığı ve bu başlıklardan birisinin de fen bilimlerine yönelik tutum olduğu görülebilir (bknz. Şekil 1, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2016). Gerçekten de bu kavramsal çerçeveye uygun olarak PISA’da öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumları ile fen okuryazarlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir ilişki bulunmuştur (OECD, 2016).

Türkiye’de okullar arası fen okuryazarlığı kapsamında ölçülen belirgin bir fen başarı farkı bulunmaktadır (Dincer & Uysal, 2010; Suna vd., 2020). Ayrıca öğrencilerin hem fen bilimlerine yönelik tutumlarının fen başarılarına etkisi (Mao vd., 2021) hem de başarı düzeyi farklı okullardaki öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarının farklı düzeylerde olduğu dikkate alındığında (Aypay vd., 2007; Sağır, 2012); fen bilimlerine yönelik tutumun değişiminin fen başarı düzeyi farklı okullar için ayrı şekilde incelemenin eğitimciler için daha aydınlatıcı sonuçlar vereceği düşünülmektedir. Bu kapsamda yapılacak çalışmalardan elde edilecek sonuçların okullar arası başarı farkının azaltılması çabalarına da katkı yapacağı ileri sürülebilir.

Tutum ve Fen Eğitimi

Tutum; kişinin davranışlarını etkileyen bir inançlar dizisidir. Inceoğlu'na (2010) göre tutum, bireyin çevresindeki herhangi bir olgu veya nesneye ilişkin sahip olduğu tepki eğilimini ifade eder. Bireylerin çevrelerindeki herhangi bir olaya, duruma veya kişiye karşı olumlu ya da olumsuz tepki eğilimlerinden oluşan tutumlar, uzun süreli bellekte saklanır. Bir bireyin tutumu; bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olmak üzere üç bileşenden oluşur. Bilişsel bileşen; bireyin o olay, durum veya kişi hakkında sahip olduğu her türlü bilgi, deneyim ve fikirlerden oluşur. Duyuşsal bileşen ise bireyin o olay, durum veya kişi hakkında sahip olduğu duygular bütünüdür. Son olarak davranışsal bileşen, bireyin gözlemlenebilen tepkilerini içerir. Tutumun bu üç ögesi birbirleriyle etkileşim hâlinindedir. Tutumun değişmesi kolay değildir ve zaman alır. Ancak bu üç bileşenden herhangi bir bileşende değişiklik meydana gelirse diğer bileşenlerde de değişim gözlemlenebilir (Inceoğlu, 2010; Reid, 2006).



Şekil 1. Fen Okuryazarlığı Değerlendirme Çerçevesinin Genel Özellikleri (Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2016, s. 9)

İyi bir fen öğretiminin öğrencilerin bilgi ve becerileri üzerinde etkisinin olabilmesinin ön şartlarından birisi de öğrencilerin fen bilimlerine yönelik olumlu tutumlara sahip olmasıdır. Nitekim öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumları, fen bilimleri dersini öğrenmelerini etkilediği kadar fen bilimleri dersinde kazandıkları becerileri günlük yaşantılarına ne düzeyde aktardıklarını da etkilemektedir (Huyugüzel Çavaş & Çavaş, 2014). Öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumları onların derse hazır bulunuşluk düzeyini etkileyeceği için olumsuz tutum sahibi olan öğrencilerin ders konularını öğrenmeleri zorlaşacaktır (Doğru & Kıyıcı, 2005). Nitekim Gevrek ve Seiberlich (2014) PISA 2006 verileri üzerine yaptıkları analiz sonucunda; fen bilimlerinde kendi yeteneklerine güvenen ve gelecekte fenle ilgili kariyer yapmak isteyen öğrencilerin daha yüksek fen başarısına sahip olduklarını bulmuşlardır. Ancak ortaokul çağındaki öğrencilerin fen bilimlerinde ön bilgilerinin yeterli düzeyde olmaması ve bu dersin konularını anlamada zorlanmaları, bu derse karşı olumlu tutum geliştirmelerini bir hayli güçleştirebilmektedir. Öğrencilerin bir derse yönelik olumlu tutum geliştirebilmeleri için o derste başarı hazzı yaşamaları da önemlidir. Dolayısıyla öğrencilerin derse odaklanmalarını kolaylaştıracak ve etkin katılımını sağlayacak bir fen eğitimi ortamının öğrencilere sunulması önem arz etmektedir. Nitekim Liou (2021), PISA 2015 verileri üzerine yaptığı analizde araştırmaya sorgulamaya dayalı fen eğitiminin öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumunu olumlu etkilediğini bulmuştur. Bu nedenle özellikle ilköğretim çağından başlamak üzere öğrencilere etkili bir fen eğitimi sunulmalı ve bu şekilde öğrencilerin bu derse karşı olumlu tutum geliştirmeleri sağlanmalıdır. Öğrencilerin fen bilimlerine yönelik olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı

olmak için informal öğrenme ortamlarından da yararlanılabilir. Gerçekten de, Şentürk ve Özdemir (2014) nispeten kısa bir zaman diliminde bilim merkezlerinde yapılandırılmış öğrenme faaliyetlerinde bulunan öğrencilerin fen bilimine yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştiğini rapor etmişlerdir.

Öğrencilerin fen bilimine yönelik tutumları daha çok ölçekler vasıtasıyla ölçülmüştür (Osborne vd., 2003). Bu ölçeklerin hazırlanma aşamasındaki sorunlardan birisi de fen biliminin hangi boyutlarının ölçeğe dâhil edilmesi gerektiğiyle ilgilidir. Ramsden (1998) bu ölçeklerden elde edilen sonuçların, öğrencilerin fen bilimine yönelik tutum seviyelerini belirleme ve buna bağlı olarak derslerde gerekli tedbirleri alma açılarından fen eğitimcileri için anlamlı olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla Ramsden'a (1998) göre bu ölçeklerdeki maddeler daha çok öğretmenlerin fen sınıflarında değiştirebilecekleri tutumlarla ilgili olmalıdır. Bu noktaları göz önünde bulunduran Kind ve diğ. (2007), okul içinde ve dışında olan fen bilimleri, fen biliminin önemi, fen bilimleri ile ilgili benlik, fen bilimlerinde uygulama ve fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci boyutları olan bir ölçek geliştirmişlerdir. Araştırmacılar bu ölçeği, İngiltere'de ortaokul öğrencilerinin fen bilimine yönelik tutumlarının sınıf seviyelerine göre nasıl değiştiğini belirlemek için kullanmışlardır (örn., Barby vd., 2008). Bu çalışmada da farklı fen başarı düzeyinde olan okullarda farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin tutumları karşılaştırıldığından ve araştırmadan çıkacak sonuçlara dayalı olarak öğrencilerin fen bilimine yönelik tutumlarının sınıf ortamında nasıl geliştirilebileceğine dair fen eğitimcilerine tavsiye verilmesi amaçlandığından Kind vd. (2007)'nin geliştirdikleri ölçek kullanılmıştır.

Öğrencilerin Fen Başarısı, Sınıf Düzeyi ve Cinsiyeti ile Fen Bilimine Yönelik Tutumlarının İlişkisi

Araştırmalar okul türünün, öğrencilerin fen başarısını etkileyen önemli bir faktör olduğunu göstermektedir. Örneğin, Stemler (2001) farklı ülkelerdeki öğrencilerin üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması'ndaki (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS]) performanslarını okul türüne göre incelemiş ve öğrencilerin fen başarıları arasındaki farkın büyük kısmının okul türleri arasındaki farkla açıklandığını ifade etmiştir. Benzer şekilde, Çalışkan (2008) PISA 2006 verilerini 15 yaş grubu öğrencilerinin fen başarılarının öğrencilerin okul türüne göre nasıl değiştiği açısından incelemiş ve öğrencilerin fen başarılarının okul türüne göre değiştiğini rapor etmiştir. PISA 2006 sonuçları değerlendirildiğinde de Türkiye'deki öğrencilerin fen okuryazarlığı ortalama puanlarının okul türüne göre değiştiği gözlemlenmiştir (Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı [EARGED], 2010). 2012 PISA verilerinin analizi sonucu, Özbay da (2015) Türkiye'de öğrencilerin matematik, okuma ve fen bilimleri performanslarında değişik coğrafik bölgeler ve okul türleri arasında anlamlı farklılıklar olduğunu ve bu farklılıklardan en çarpıcı olanın ise okul türünden kaynaklandığını bulmuştur.

Ortaokul ve lise yıllarında cinsiyetler arası olan ve bazı ülkelerde gözlemlenen bir fen başarı farkı vardır (Adamuti-Trache & Sweet, 2013; OECD, 2016). Bu farkın olası bir nedeni de o ülkelerdeki sosyal norm ve kültürel iklimin kız ve erkeklerin tutum ve davranışları üzerinde değişik etkiler yapabilmesidir (Adamuti-Trache & Sweet, 2013; Koballa & Glynn, 2007). Türkiye'de ise ortaokul düzeyinde, cinsiyetin fen başarısı üzerine etkisinin olduğunu ve bu etkinin kızlar lehine olduğunu rapor eden çalışmalar mevcuttur (Örn., Acar, 2020; Bursal, 2013; Bursal vd., 2015; Dişikitli, 2011; EARGED, 2009). Yerel düzeyde yapılan bazı araştırmalarda ise cinsiyetin fen başarısında herhangi bir etkiye sahip olmadığı belirtilmiştir (Örn., Hancı, 2015; Karaca, 2018; Metin, 2013). Benzer şekilde, PISA 2003'te fen bilimleri alanındaki performans açısından kız ve erkekler arasında sistematik bir fark bulunmamıştır (EARGED, 2005). PISA 2006 ve 2012'de ise kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha yüksek fen okuryazarlığı puan ortalamasına sahip olduğu belirtilmiştir (EARGED, 2010; Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, 2013). Diğer taraftan TIMSS 2007'de Türkiye'deki 8. sınıflarda kızların fen başarı puanı ortalaması 457 iken erkeklerin 452 olarak bulunmuştur. Ancak cinsiyete dayalı bu başarı farkı istatistiksel olarak anlamlı değildir (EARGED, 2011).

Osborne vd. (2003) inceledikleri araştırmaların sonuçlarının, özellikle Anglosakson ülkelerde erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha yüksek fen bilimine yönelik tutuma sahip oldukları noktasında birleştiklerini belirtmişlerdir. Türkiye'de ise cinsiyetler arası fen bilimine yönelik tutum farkının kız öğrenciler lehine olduğu bulunmuştur (Dişikitli, 2011). Bahsedilen çalışmaların sonuçları bağlamında Türkiye'de erkek öğrencilerin fen başarılarını artırmak için fen bilimine yönelik olumlu tutum

geliştirmelerine yardımcı olmak gerektiği söylenebilir. Nitekim öğrenci, olumlu tutuma sahip olduğu derse karşı daha fazla başarıma isteği taşımakta ve bu durum da öğrencinin derse hazır bulunmuşluğunu olumlu etkilemektedir. Bu tip bir öğrenci dersi ilgiyle takip edeceği için derste daha başarılı olacaktır. Bu sonuç da yine öğrencinin o derse yönelik olumlu tutum geliştirmesine yardımcı edecektir (Dişikitli, 2011).

Fen başarı puanları ile sınıf düzeyi arasında bir ilişki olduğu ve sınıf seviyesi yükseldikçe Türk öğrencilerin fen bilimleri dersindeki başarılarının düştüğü ve fen bilimlerine yönelik istenmeyen tutumlarının ise arttığı tespit edilmiştir (Akpınar vd., 2009; Bursal, 2013). Benzer şekilde öğrencilerin sınıf seviyesi yükseldikçe, fen bilimleri dersine yönelik ilgilerinin ve olumlu tutumlarının azaldığı bulunmuştur (Cavas, 2011; Sağır, 2012). Bu istenmeyen duruma, sınıf seviyesi ilerledikçe ders müfredatının daha fazla soyut hâle gelmesi, etkili olmayan fen öğretim tekniklerinin kullanımı, öğrenme ortamının öğrenci katılımından çok onların performansını teşvik etmesi gibi faktörlerin sebep olabileceği belirtilmiştir (Akpınar vd., 2009; Cavas, 2011; Dişikitli, 2011). Diğer taraftan Acar (2020), öğrencilerin fen başarısının değişimini başarı düzeyi farklı olan okullarda ayrı ayrı incelemiş ve yüksek fen başarısına sahip okullarda öğrencilerin fen başarılarının 5. sınıftan 6. ve 8. sınıfa doğru ilerlediklerinde; düşük başarıya sahip okullardaki öğrencilerin fen başarılarının ise 5. sınıftan 6. sınıfa geçtiklerinde düştüğünü belirtmiştir.

Problem Durumu

Literatürde sınıf seviyesi yükseldikçe öğrencilerin fen bilimlerine yönelik olumlu tutumlarının azaldığını, fen başarılarının düştüğünü, kız öğrencilerin erkek akranlarına göre daha olumlu fen bilimlerine yönelik tutuma ve başarıya sahip olduklarını rapor eden çalışmalar vardır. Örneğin Cavas (2011) 6. sınıf öğrencilerinin 7. sınıf öğrencilerine göre fen bilimlerine yönelik daha olumlu tutuma sahip olduklarını bulmuştur. Bursal (2013) ortaokul yıllarında sınıf seviyesi yükseldikçe öğrencilerin fen başarısının azaldığını ve kızlar lehine olan fen başarı farkının da arttığını belirtmiştir. Yılmaz ve diğ. (2004) ortaokulda ileri sınıflardaki kız öğrencilerin erkek akranlarına göre çevre konularına karşı daha olumlu tutuma sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Uluslararası öğrenci değerlendirme programlarının sonuçları, Türkiye’de okullar arası fen okuryazarlığı bağlamında başarı farkının yüksek olduğunu ortaya koymaktadır (örn., Yıldırım vd., 2017). Fen bilimlerine yönelik tutumun sınıf seviyesi ve cinsiyetle olan ilişkisini inceleyen araştırmalar olmasına rağmen araştırmaların çoğu Türkiye’de mevcut olan okullar arası başarı farkını göz önünde bulundurmamışlardır. Okullar arası bu başarı farkını dikkate alan Sağır (2012), öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumunu başarı düzeyi farklı okul türlerinde incelemiştir. Ancak bu çalışmada öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumu başarı düzeyi farklı okullar arasında karşılaştırılmasına rağmen; bu okul türlerinde sınıf ve cinsiyet düzeyindeki tutum farkının nasıl değiştiğini incelememiştir. Diğer taraftan Bursal ve diğ. (2015) öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarından ziyade fen başarılarının değişimini düşük SES’e sahip ailelerin çocuklarının devam ettiği ortaokullardaki farklı sınıf seviyelerinde incelemişler ve bu okullarda sınıf seviyesi yükseldikçe kız öğrencilerle erkek öğrenciler arasındaki fen başarı farkının arttığını ortaya koymuşlardır.

Farklı fen başarı düzeyine sahip okullardaki öğrenciler, üstbilişsel beceriler ve epistemik biliş gibi bilişsel özelliklerinin yanında fen bilimlerine yönelik tutumun da olduğu bazı duyuşsal özellikleri açısından da farklılık göstermektedir (Aypay vd., 2007; Sağır, 2012). Bu açıdan fen bilimlerine yönelik tutumun sınıf seviyesine bağlı değişiminin ve tutumun cinsiyetle olan ilişkisinin fen başarı düzeyi farklı okullardaki örüntülerinin farklı olacağı tahmin edilmektedir. Fen başarı düzeyi farklı okullarda, fen bilimlerine yönelik tutumun sınıf düzeyi ve cinsiyetle olan ilişkisi daha açık bir şekilde ortaya konulabilirse bu okul türlerine yönelik gerekli tedbirler daha net belirlenebilir. Fen başarısı ile fen bilimlerine yönelik tutumların ilişkisi düşünüldüğünde, alınacak bu tedbirlerin okullar arası gözlemlenen başarı farkının azalmasına da yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu araştırmada literatürde sözü geçen açığı kapatmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorusuna cevap aranmıştır:

Cinsiyet ve sınıf düzeyinin fen başarısı düşük okullarda (FEBDO) ve fen başarısı yüksek okullarda (FEBYO) öğrenim gören ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik tutumları üzerine etkisi var mıdır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada FEBDO ve FEBYO'da öğrenim gören değişik sınıf seviyesindeki ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik tutumları aynı zaman diliminde ölçüldüğü için tarama modellerinin altında incelenen kesitsel araştırma deseni kullanılmıştır (Wiersma, 1991). Bağımsız değişkenler olan cinsiyet ve sınıf düzeyinin bağımlı değişken olan fen bilimlerine yönelik tutumlar üzerine etkisi incelenmiştir.

Araştırmanın Örneklemi

Araştırma evrenini Türkiye'de bulunan FEBDO ve FEBYO'da öğrenim gören ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Veri toplama sürecinin sağlıklı yürütülebilmesi için araştırmanın ikinci yazarının fen bilimleri öğretmeni olarak görev yaptığı Kastamonu'da yürütülmesine karar verilmiştir. Araştırma amacı doğrultusunda farklı fen başarı düzeyine sahip okullar seçildiği için, araştırmanın örnekleminin seçiminde amaçsal örnekleme yöntemi altında incelenen maksimum çeşitlilik örnekleme yönteminden yararlanılmıştır. Bu örnekleme türünde problemle ilgili olarak kendi içlerinde benzeşik farklı durumlar belirlenir ve çalışma bu durumlar üzerinde yapılır (Büyüköztürk vd., 2008). Kastamonu İl Millî Eğitim Müdürlüğünde çalışan yetkililerin okulların geçmiş yıllarda yapılan Liselere Geçiş Sınavı'ndaki performanslarına dayanarak verdikleri bilgilere göre ve araştırmaya istekli okul yönetimleri de dikkate alınarak FEBYO'yu temsilen bir, FEBDO'yu temsilen ise iki ortaokul Kastamonu'nun Merkez ilçesi ortaokullarından seçilmiştir. FEBYO için seçilen okulun öğrenci sayısının fazla olması ve FEBDO için seçilen okulların öğrenci sayısının az olması sebebiyle FEBYO'dan bir FEBDO'dan ise iki okul seçilmesine karar verilmiştir. FEBDO'yu temsilen seçilen iki ortaokulun Kastamonu'nun gecekondulaşma seviyesinin yüksek olduğu bir bölgesinde bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin ailelerinin sosyo-ekonomik statülerini (SES) belirleyebilmek için ebeveyn eğitim durumu ve eve gelen aylık gelir bilgilerini ölçen üç tane madde Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği'ne eklenmiştir. Bu şekilde oluşturulan toplam SES puanları üzerine yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucu, FEBYO ve FEBDO'da okuyan öğrencilerin SES puanlarının birbirinden farklı olduğunu ortaya koymuştur ($X_{FEBYO}=9.50$, $\bar{X}_{FEBDO}=7.35$, $F_{(1, 582)}=205.03$; $p < .001$). Başarı düzeyi açısından okul seçiminin doğruluğunu sınamak için her bir sınıf düzeyi için öğrencilerin fen bilimleri dersi dönem sonu notları üzerine ANOVA uygulanmıştır. Bu analizlerin sonuçlarına göre FEBYO'da okuyan öğrencilerin dönem sonu notları 5. sınıfta ($\bar{X}_{FEBYO}=85.25$, $\bar{X}_{FEBDO} = 69.36$, $F_{(1, 134)}=37.96$; $p < .001$), 6. sınıfta ($X_{FEBYO} = 80.93$, $\bar{X}_{FEBDO} = 66.84$, $F_{(1, 133)}=21.03$; $p < .001$), 7. sınıfta ($X_{FEBYO}=82.07$, $\bar{X}_{FEBDO}=76.17$, $F_{(1, 185)}=5.98$; $p < .05$) ve 8. sınıfta ($X_{FEBYO} = 85.94$, $\bar{X}_{FEBDO} = 71.14$, $F_{(1, 124)}=24.10$; $p < .001$) FEBDO'da okuyan akranlarına göre daha yüksektir.

Araştırmanın örneklemi, 2019-2020 eğitim-öğretim yılı 1. döneminde üç ortaokulda öğrenim gören toplam 584 öğrenciden oluşmaktadır. Bu öğrencilerin FEBDO ve FEBYO'da cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre dağılımı Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 1 ve 2'den de görüleceği gibi FEBDO'da toplam 282 FEBYO'da ise 302 öğrenci vardır. Bu verilere dayanarak her iki okul türünde yaklaşık eşit sayıda öğrenci olduğu söylenebilir. Diğer taraftan, sınıf seviyeleri açısından da 7. sınıf hariç benzer bir çıkarım yapılabilir. 7. sınıf düzeyinde FEBYO'da 114 öğrenci varken; FEBDO'da 73 öğrenci vardır. FEBYO'da bu sınıf düzeyinde öğrenci sayısının fazla olması, genel öğrenci sayısı içinde 7. sınıf öğrencilerinin yüzdelik diliminin bu okul türünde diğer sınıflara göre fazla çıkmasına sebep olmuştur. Diğer taraftan FEBDO'da öğrencilerin sınıf seviyelerine göre yaklaşık eşit dağıldığı söylenebilir. Son olarak bu tablolara dayanarak her iki okul türünde de bütün sınıf seviyeleri için cinsiyetlere göre dağılımın çok farklı olmadığı söylenebilir.

Tablo 1.*FEBDÖ'da Öğrenim gören Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine ve Cinsiyete göre Dağılımları*

Sınıf Seviyesi	Kız	Erkek	Toplam	Yüzdellik (%)
5. Sınıf	43	31	74	26.24
6. Sınıf	41	26	67	23.76
7. Sınıf	42	31	73	25.89
8. Sınıf	38	30	68	24.11
Toplam	164	118	282	100

Tablo 2.*FEBYO'da Öğrenim gören Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine ve Cinsiyete göre Dağılımları*

Sınıf Seviyesi	Kız	Erkek	Toplam	Yüzdellik (%)
5. Sınıf	31	31	62	20.53
6. Sınıf	35	33	68	22.52
7. Sınıf	63	51	114	37.75
8. Sınıf	28	30	58	19.20
Toplam	157	145	302	100

Araştırma Etiğiyle ilgili Süreçler

Araştırmaya başlamadan önce araştırma önerisi Kocaeli Üniversitesi Etik Kuruluna sunulmuş ve bu Kurul 25.09.2019 tarih ve E.72572 sayılı kararı ile araştırmanın uygulanmasının bilimsel araştırma ve yayın etiği açısından sorun teşkil etmeyeceğini beyan etmiştir. Daha sonra araştırmanın yürütüleceği okulların müdürleri ve fen bilimleri öğretmenleriyle iletişime geçilmiştir. Bu müdür ve öğretmenlerle yapılan toplantılarda araştırmaya öğrenciler tarafından katılımın gönüllülük esasına dayalı olarak yapılacağı vurgulanmıştır. Bu okullardaki öğrencilere araştırmanın amacını ve araştırmada kişisel verilerin korunacağını açıklayan bilgilendirme formu dağıtılmıştır. Ayrıca araştırmaya katılmak isteyen öğrencilerin velilerinden veli onam formu alınmıştır.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada, veri toplama aracı olarak orijinali 37 maddeden oluşan, Kind vd. (2007) tarafından geliştirilen sonra Kind ve Barmby tarafından (2010) revize edilerek 29 maddeye düşürülen Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçekteki 29 maddeden 24 tanesi olumlu tutumlar açısından pozitif, beş tanesi ise negatif anlam içermektedir. Bu ölçek, Acar (2019) tarafından Türkçeye adapte edilmiştir. Acar (2019) 8. sınıf öğrencilerinin ölçeğe verdikleri cevaplar üzerine açımlayıcı faktör analizi uygulamış ve beş faktör belirlemiştir. Acar (2019)'ın belirlediği faktörlerin Cronbach α cinsinden iç tutarlılık katsayıları fen bilimlerinin önemi alt boyutu (Cronbach $\alpha = .69$) hariç .70'in üzerinde çıkmıştır. Benzer şekilde Acar ve Çelik (2019), ölçeği 6. sınıf öğrencilerine uygulamış ve açımlayıcı faktör analizi sonucunu dört faktör bulmuştur. Bu çalışmada, fen bilimlerinin önemi hariç (Cronbach $\alpha = .55$) diğer faktörlerin iç tutarlılık katsayıları .70'in üzerinde çıkmıştır. Önce yapılmış araştırmalara uygun olarak bu çalışmada da olumsuz anlam içeren beş madde ters kodlanmıştır. İlk önce öğrencilerin ölçekteki tüm maddelere verdikleri cevaplar üzerine açımlayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Bu analiz sonucuna göre ölçek altında dört faktör belirlenmiştir. Bulunan bu dört faktörlü yapının geçerliği, LISREL 8.7 programı kullanılarak doğrulayıcı faktör analiziyle sınanmıştır. Bu analiz sonucu kabul edilebilir düzeyde fit indisleri

elde edilmiştir: $X^2/df = 2.91$, $RMSEA = .06$, $GFI = .89$, $SRMR = .05$, $AGFI = .86$. İlgili literatüre dayanarak elde edilen faktörler; okul içindeki fen, okul dışındaki fen, fenle ilgili benlik ve fen bilimlerinin önemi olarak adlandırılmıştır. Her bir faktöre yüklenen örnek maddeler Tablo 3'te gösterilmiştir. Bu faktörlerin Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayıları sırasıyla .87, .87, .74, ve .51 olarak bulunmuştur. Fen bilimlerinin önemi faktörünün Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı, sosyal bilimlerde kabul edilen kritik Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı olan .70'den düşük çıkmıştır. Bu çalışmada fen bilimlerinin önemi faktörüne yüklenen dört madde bulunmuştur ve ilgili maddelerin hepsi Kind ve Barmby'nin (2010) de belirlediği fen bilimlerinin önemi faktörüne yüklenen maddelerle aynıdır. Ayrıca ölçeğin orijinal versiyonunu geliştiren Kind ve diğ. (2007) açıklayıcı faktör ve güvenilirlik analizleri sonucu fen bilimlerinin önemi alt boyutuna yüklenen maddelerin faktör yükü değerlerinin nispeten düşük ve iç tutarlılık katsayısının da diğer faktörlerinkine göre daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Buna rağmen bu çalışmada bulunan nispeten düşük iç tutarlılık katsayısı, ölçeğin farklı sınıf seviyelerine uygulanmasından kaynaklanıyor olabilir. Daha açık bir ifadeyle, ölçeğin ortaokullarda düşük sınıf seviyelerine de uygulanmış olması bu faktörün iç tutarlılık katsayısını bu çalışmada düşürmüş olabilir. Özellikle 5. sınıf ve 6. sınıflardaki öğrencilerin duyuşsal gelişimlerinde fen bilimlerinin önemi faktörü çok tutarlı yapılandırılmış olmayabilir ve bu faktörün yapılandırılması daha fazla zaman isteyebilir. Bu açıklamayı destekler şekilde, Acar ve Çelik (2019) 6. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada bu faktörün Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısını .55; Acar (2019) ise 8. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada .69 olarak bulmuştur.

Tablo 3.*Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeğindeki Alt Boyutlara Yüklenen Örnek Maddeler*

Faktör Adı	Örnek Maddeler
Okul İçindeki Fen	Fen derslerinde ilginç şeyler öğreniriz. Okuldayken daha fazla fenle uğraşmak istiyorum.
Okul Dışındaki Fen	Fen bilimleri müzelerine gitmekten hoşlanırım. Okul dışında fen bilimleriyle ilgili aktiviteler yapmak istiyorum.
Fenle İlgili Benlik	Fen dersi sıkıcıdır.* Fen dersini çabuk öğrenirim.
Fen Bilimlerinin Önemi	Fen ve teknoloji daha rahat ve kolay yaşamamızı sağlar. Fen bilimlerinin sağladığı faydalar zararlı etkilerinden daha fazladır.

* Bu madde ters kodlanmıştır.

Verilerin Analizi

Sınıf seviyesinin fen bilimlerine yönelik tutumun alt boyutları üzerine etkisini araştırabilmek için çok yönlü varyans analizi (MANOVA) uygulanmıştır. Bu analiz için önemli varsayımlardan bağımlı değişkenlerin normal dağılımı ve varyanslarının homojen olması varsayımları incelenmiştir. Normallik varsayımı için çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Hem FEBDO'da hem FEBYO'da bütün sınıf seviyeleri ve bağımlı değişkenler için bu değerlerin normalliğin sağlanması için kritik değerler olan -2 ile +2 arasında olduğu gözlemlenmiştir (West vd., 1995). Dolayısıyla bu gözlemlerden normallik varsayımının tutum alt boyutlarının hepsi için bütün sınıf seviyelerinde ihlal edilmediği sonucu çıkarılmıştır. Diğer taraftan Levene testi sonucu, FEBYO'da 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin okul içindeki fen ($F(3, 298) = 1.12$, $p > .05$), okul dışındaki fen ($F(3, 298) = 0.92$, $p > .05$), fenle ilgili benlik ($F(3, 298) = 0.58$, $p > .05$) ve fen bilimlerinin önemi ($F(3, 298) = 2.40$, $p > .05$) alt boyutlarındaki varyanslarının eşit olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde Levene testi sonucu, FEBDO'da sınıf seviyeleri için okul dışındaki fen ve fen bilimlerinin önemi alt boyutlarında bu varsayımın sağlandığını göstermiştir (sırasıyla $F(3, 278) = 1.24$, $p > .05$; $F(3, 278) = 1.07$; $p > .05$). Ancak Levene testi sonucu bu varsayımın okul içindeki fen ve fenle ilgili benlik alt boyutları için karşılanmadığını göstermiştir (sırasıyla $F(3, 278) = 4.31$, $p < .05$; $F(3, 278) = 3.60$; $p < .05$). Kovaryansların eşitliği varsayımını kontrol için Box'in M testi kullanılmıştır. Bu testin sonuçları FEBYO için bu varsayımın sağlandığını ($F(10, 298560,66) = 1.68$, $p > .05$) ancak FEBDO için sağlanmadığını ($F(10, 424127,12) = 2.51$, $p < .05$) göstermiştir. Her ne kadar FEBDO için hem Box'in M

testi kovaryans eşitliğinin sağlanmadığını hem de Levene testi varyansların eşitliğinin okul içindeki fen ve fenle ilgili benlik alt boyutları için ihlal edildiğini gösterse de F testinin özellikle gruplarda eşit örnekleme yaklaşıldığı araştırmalarda varyansların eşitliği varsayımının ihlaline karşı dayanıklı olduğu vurgulanmıştır (Olson, 1974). Tablo 1’den de görüleceği gibi FEBDO’daki farklı sınıf seviyelerinde de yaklaşık olarak eşit sayıda öğrenci bulunmaktadır.

Cinsiyetin fen bilimlerine yönelik tutumun alt boyutları üzerine etkisini araştırabilmek için MANOVA uygulanmıştır. Bu analiz için yine normallik ve varyansların homojenliği varsayımlarına bakılmıştır. Hem FEBDO hem de FEBYO’da iki cinsiyet için bağımlı değişkenlerin dağılımının çarpıklık ve basıklık değerleri, kritik aralık olan -2 ile +2 aralığında gözlemlenmiştir. Dolayısıyla bu varsayımın ihlal edilmediği sonucuna varılmıştır. Levene testi sonuçları; FEBDO’da varyansların homojenliği varsayımının okul dışındaki fen ($F(1, 280) = 0.67, p > .05$), fenle ilgili benlik ($F(1, 280) = 0.51, p > .05$) ve fen bilimlerinin önemi alt boyutlarında ($F(1, 280) = 2.24, p > .05$) sağlandığını ancak okul içindeki fen alt boyutunda ise sağlanmadığını göstermiştir ($F(1, 280) = 5.06, p < .05$). Diğer taraftan Levene testi sonucu FEBYO’da varyansların homojenliği varsayımının okul içindeki fen ($F(1, 300) = 0.66, p > .05$), okul dışındaki fen ($F(1, 300) = 3.27, p > .05$) ve fen bilimlerinin önemi ($F(1, 300) = 1.39, p > .05$) alt boyutlarında sağlandığını ama fenle ilgili benlik alt boyutunda ($F(1, 300) = 4.10, p < .05$) sağlanmadığını göstermiştir. Kovaryansların eşitliği varsayımını kontrol etmek için Box’in M testi kullanılmıştır. Bu testin sonuçlarına göre hem FEBDO için ($F(10, 298560,66) = 1.68, p > .05$) hem de FEBYO için ($F(10, 424127,12) = 1.79, p > .05$) bu varsayım sağlanmıştır. Özetle, varyansların homojenliği varsayımının hem FEBDO hem de FEBYO için sadece bir alt boyut için sağlanmamış olduğu ama kovaryansların eşitliği varsayımının her iki okul türü için de sağlandığı gözlemlenmiştir. F testinin varyansların homojenliği varsayımının ihlaline karşı ve bu araştırmada kullanılan Wilks’in λ test istatistiğinin homojenlikten sapmalara karşı dayanıklılığı (Olson, 1974) göz önünde bulundurulduğunda, cinsiyetin tutum ölçeğinin alt boyutlarına etkisini incelemek için MANOVA uygulanmasının sakıncalı olmadığı kanaatine varılmıştır.

Bulgular

FEBDO’ya Ait Bulgular

Sınıf düzeyinin fen bilimlerine yönelik tutumlar üzerine etkisi: FEBDO’da farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği’nin alt boyutlarından aldıkları puanların ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 4’te görülebilir. Öğrencilerin Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği’nin alt boyutlarından aldıkları puanların sınıf seviyesine göre değişip değişmediğini incelemek için MANOVA uygulanmıştır. Bu analizde sınıf seviyesi bağımsız değişken, alt boyut puanları ise bağımlı değişkenlerdir. MANOVA sonucuna göre öğrencilerin tutum ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları puanlar sınıf seviyelerine göre değişmiştir (Wilks’in λ ’sı kullanıldı, $F(12, 727.87)=2.65, p < .01$). Tablo 5’ten de görüleceği üzere, takip ANOVA sonuçları ise sadece okul dışındaki fen alt boyutunun sınıf seviyesine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değiştiğini ortaya koymuştur ($F(3, 278)=3.54, p < .05$). Diğer taraftan; okul içindeki fen ($F(3, 278)=1.75, p > .05$), fenle ilgili benlik ($F(3, 278)=2.64, p > .05$) ve fen bilimlerinin önemi ($F(3, 278)=1.36, p > .05$) alt boyutlarında sınıf seviyesine göre anlamlı bir değişim gözlemlenmemiştir. Okul dışındaki fen alt boyutunun hangi sınıf seviyeleri arasında anlamlı olarak değiştiğini tespit edebilmek için çoklu karşılaştırmalar yapılmıştır. Bunun için deneysel alfa değerini düzeltmek amacıyla Bonferroni çoklu karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır. Sonuçlar, sadece 6. sınıftaki öğrencilerin okul dışı fen alt boyutundan aldıkları puanların ($\bar{X} = 25.28$) 8. sınıf öğrencilerinden ($\bar{X} = 23.04$) daha yüksek olduğunu göstermiştir ($p < .05$). Diğer karşılaştırmalar istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç vermemişlerdir.

Cinsiyetin fen bilimlerine yönelik tutumlar üzerine etkisi: Cinsiyetin tutum alt boyut puanlarına etkisini inceleyebilmek için her bir sınıf seviyesi için cinsiyetin bağımsız değişken, tutum alt boyut puanlarının ise bağımlı değişken olduğu MANOVA uygulanmıştır. MANOVA sonuçları, 5. sınıf ($F(4, 69)=0.10, p > .05$), 6. sınıf ($F(4, 62)=0.96, p > .05$), 7. sınıf ($F(4, 68)=0.27, p > .05$) ve 8. sınıfta ($F(4, 63)=1.07, p > .05$) cinsiyetin bağımlı değişkenler üzerine etkisinin olmadığını göstermiştir.

Tablo 4.

Farklı Okul ve Sınıf Seviyelerinde olan Öğrencilerin Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeğinin Alt Boyutlarından elde ettikleri Ortalamalar ve Standart Sapmalar

Okul Türü	Sınıf Seviyesi	Okul İçindeki Fen		Okul Dışındaki Fen		Fenle İlgili Benlik		Fen Bilimlerinin Önemi	
		\bar{X}	SS	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS
FEBDO	5	23.07	4.17	25.11	4.49	9.31	2.05	6.31	1.47
	6	24.16	3.29	25.28	4.39	9.32	1.49	6.68	1.31
	7	22.83	3.43	23.61	5.19	8.67	1.71	6.63	1.36
	8	22.89	4.57	23.04	5.48	8.70	2.13	6.69	1.16
FEBYO	5	22.04	4.48	21.81	6.09	9.77	2.20	6.57	1.52
	6	22.87	4.84	24.23	6.28	9.66	1.99	6.94	1.19
	7	22.16	5.26	23.49	5.63	9.75	2.08	6.93	1.32
	8	22.34	4.52	26.23	5.24	10.08	1.84	6.75	1.06

Tablo 5.

Sınıf Düzeyi için MANOVA ve Takip ANOVA Sonuçları

Okul Türü	Faktör	Takip ANOVA'ları									
		MANOVA (Wilks λ kullanıldı)		Okul İçindeki Fen		Okul Dışındaki Fen		Fenle İlgili Benlik		Fen Bilimlerinin Önemi	
		F	P	F	p	F	p	F	p	F	p
FEBDO	Sınıf Seviyesi	2.65	.002	1.75	.156	3.54	.015	2.64	.051	1.36	.256
FEBYO	Sınıf Seviyesi	3.20	.000	0.49	.756	6.03	.001	0.51	.679	1.35	.257

FEBYO'ya Ait Bulgular

Sınıf düzeyinin fen bilimlerine yönelik tutumlar üzerine etkisi: Sınıf seviyesinin FEBYO'daki öğrencilerin tutum ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları puanların üzerine etkisini inceleyebilmek için MANOVA uygulanmıştır. MANOVA sonucu, sınıf seviyesinin bağımlı değişkenler üzerine etkisinin olduğunu göstermiştir (Wilks'in λ 'sı kullanıldı, $F_{(12, 780.788)}=3.20$, $p < .001$). Takip ANOVA sonuçları, sınıf seviyesinin sadece okul dışındaki fen puanlarının üzerine etkisinin olduğunu ($F_{(3, 298)}=6.03$, $p < .01$) ancak okul içindeki fen ($F_{(3, 298)}=0.49$, $p > .05$), fenle ilgili benlik ($F_{(3, 298)}=0.51$, $p > .05$) ve fen bilimlerinin önemi ($F_{(3, 298)}=1.35$, $p > .05$) puanlarının üzerine etkisinin olmadığını göstermiştir (bknz. Tablo 5). Bonferroni düzeltme yönteminin kullanıldığı çoklu karşılaştırmaların sonuçları ise 8. sınıf öğrencilerinin okul dışındaki fen puanlarının ($\bar{X} = 26.23$) hem 7. sınıf ($\bar{X} = 23.49$, $p < .05$) hem de 5. sınıf ($\bar{X} = 21.81$, $p < .001$) öğrencilerinininkinden daha yüksek olduğunu göstermiştir. Diğer karşılaştırmalar ise istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç vermemiştir.

Cinsiyetin fen bilimlerine yönelik tutumlar üzerine etkisi: Cinsiyet değişkeninin fen bilimlerine yönelik tutumun alt boyut puanları üzerine etkisini inceleyebilmek için her bir sınıf seviyesi için MANOVA uygulanmıştır. Sonuçlar, cinsiyetin 5. sınıfta (Wilks'in λ 'sı kullanıldı, $F_{(4, 57)}=5.37$, $p < .01$), 6. sınıfta ($F_{(4, 63)}=3.31$, $p < .05$) ve 7. sınıfta ($F_{(4, 109)}=4.40$, $p < .01$) bağımlı değişkenler üzerine etkisinin olduğunu ancak 8. sınıfta olmadığını ($F_{(4, 53)}=0.93$, $p > .05$) ortaya koymuştur. Takip ANOVA sonuçları, cinsiyetin 5. sınıfta okul içindeki fen ($F_{(1, 60)}=6.39$, $p < .05$) ve okul dışındaki fen puanları ($F_{(1, 60)}=18.41$, $p < .001$) üzerine etkisinin olduğunu göstermiştir. Tablo 6'dan da görüleceği gibi cinsiyetin etkisi bu değişkenler için kızlar lehinedir.

Diğer taraftan takip ANOVA sonuçları, 5. sınıfta cinsiyetin fenle ilgili benlik ($F_{(1, 60)}=1.80, p> .05$) ve fen bilimlerinin önemi puanları ($F_{(1, 60)}=0.28, p> .05$) üzerine etkisinin olmadığını göstermiştir. 6. sınıf için takip ANOVA sonuçları, cinsiyet değişkeninin okul içindeki fen ($F_{(1, 66)}=7.80, p< .01$), okul dışındaki fen ($F_{(1, 66)}=10.29, p< .01$), fenle ilgili benlik ($F_{(1, 66)}=10.40, p< .01$) ve fen bilimlerinin önemi ($F_{(1, 66)}=4.21, p< .05$) puanlarının hepsinin üzerine etkisinin olduğunu göstermiştir. Tablo 6'da görüleceği gibi bütün bu alt boyutlarda fark kızlar lehinedir. Son olarak 7. sınıf için yapılan takip ANOVA sonuçları cinsiyetin sadece okul dışındaki fen puanları üzerine etkisinin olduğunu göstermiştir ($F_{(1, 112)}=7.13, p< .01$). Tablo 6'da görüleceği gibi bu fark yine kızlar lehinedir. Diğer taraftan sonuçlar 7. sınıfta cinsiyetin öğrencilerin okul içindeki fen ($F_{(1, 112)}=0.90, p> .05$), fenle ilgili benlik ($F_{(1, 112)}=3.83, p> .05$) ve fen bilimlerinin önemi ($F_{(1, 112)}=0.78, p> .05$) alt boyutlarından aldıkları puanlar üzerine etkisinin olmadığını göstermiştir.

Tablo 6.

Erkek ve Kız Öğrencilerin Farklı Okul Tür ve Sınıf Seviyelerinde Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeğinin Alt Boyutlarından elde ettikleri Ortalamalar ve Standart Sapmalar

Okul Türü	Sınıf Seviyesi	Cinsiyet	Okul İçindeki Fen		Okul Dışındaki Fen		Fenle İlgili Benlik		Fen Bilimlerinin Önemi	
			\bar{X}	SS	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS
FEBDO	5	Kız	22.95	3.77	24.98	4.32	9.32	2.03	6.24	1.41
		Erkek	23.23	4.72	25.29	4.78	9.29	2.12	6.40	1.56
	6	Kız	24.56	2.86	26.02	4.67	9.51	1.50	6.71	1.24
		Erkek	23.54	3.85	24.10	3.70	9.03	1.46	6.64	1.44
	7	Kız	23.08	2.74	23.69	4.63	8.69	1.51	6.70	1.15
		Erkek	22.49	4.22	23.50	5.94	8.65	1.98	6.55	1.63
8	Kız	23.02	4.45	23.42	5.08	8.48	2.07	6.65	1.17	
	Erkek	22.72	4.79	22.56	6.00	8.99	2.21	6.73	1.15	
FEBYO	5	Kız	23.41	3.92	24.74	4.72	10.14	1.90	6.67	1.39
		Erkek	20.66	4.64	18.88	5.96	9.40	2.44	6.46	1.65
	6	Kız	24.39	4.08	26.45	5.44	10.37	1.67	7.22	1.17
		Erkek	21.26	5.13	21.87	6.33	8.91	2.05	6.65	1.14
	7	Kız	22.58	5.67	24.72	5.40	10.08	1.94	6.83	1.21
		Erkek	21.64	4.72	21.97	5.58	9.33	2.18	7.05	1.45
8	Kız	22.77	4.41	26.74	5.29	9.96	1.92	6.86	0.98	
	Erkek	21.94	4.66	25.75	5.24	10.19	1.78	6.64	1.14	

Tartışma ve Sonuç

Sınıf Düzeyiyle İlgili Tartışma ve Sonuçlar

Bu araştırmanın sonuçlarına göre FEBDO'daki öğrencilerin sadece okul dışındaki fen puanlarının sınıf düzeyine göre anlamlı olarak değiştiği ve bu okul türünde 6. sınıf öğrencilerinin okul dışındaki fen puanlarının 8. sınıf öğrencilerinkinden daha fazla olduğu bulunmuştur. Diğer taraftan FEBYO'daki öğrencilerin de sadece okul dışındaki fen puanlarının sınıf düzeyine göre anlamlı olarak değiştiği ve 8. sınıf öğrencilerinin okul dışındaki fen puanlarının 7. sınıf ve 5. sınıf öğrencilerinkinden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Okul dışındaki fen alt boyutuna yüklenen maddeler dikkatlice incelendiğinde; yüksek faktör yüküne sahip maddelerin öğrencilerin gelecekte fenle ilgili akademik çalışmalarda bulunma ve meslek seçme eğilimini ölçtüğü belirlenmiştir.

Literatürde fen bilimlerine yönelik tutumun farklı sınıf seviyeleri arasında nasıl değiştiğini inceleyen çalışmalar vardır (örn., Barmby vd., 2008; Pell & Jarvis, 2001; Toma vd., 2019). Bu çalışmalarda sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumunun azaldığı bulunmuştur. Türkiye'de yapılan çalışmalarda da benzer şekilde sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumunun daha da olumsuzlaştığı rapor edilmiştir (örn., Akpınar vd., 2009; Mıhladız vd., 2011; Senler & Sungur,

2009). Ancak bu araştırmacılar, ortaokulların benzer fen başarı düzeyine sahip oldukları varsayımına dayalı olarak sonuçlarını rapor etmişlerdir.

Toma ve diğ. (2019) öğrencilerin ailelerinin SES'nin öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumları üzerine etkisi olduğunu bulmuştur. Benzer bir sonuç Greenfield (1996) tarafından da bulunmuştur. Ayrıca Türkiye'de okullar arası fen başarı farkı bulunmaktadır (OECD, 2016). Bu sonuçlara göre fen başarı düzeyi farklı okullarda okuyan öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutum düzeylerinin de farklı olması beklenen bir durumdur (Aypay vd., 2007). Dolayısıyla bu çalışmada hem öğrenci ailelerinin SES'inin hem de fen başarısının birbirinden anlamlı derecede farklı olduğu bulunan FEBDO ve FEBYO ortamları için fen bilimlerine yönelik tutumları incelemenin daha anlamlı sonuçlar vereceği varsayılmıştır. Gerçekten de bu çalışmada fen bilimlerine yönelik tutumun sınıf düzeyine göre değişimi ve cinsiyetin tutum üzerine etkisi FEBDO ve FEBYO'da farklı sonuçlar vermiştir. Bu bakımdan bu çalışmanın literatürde bulunan önemli bir açığı kapattığına inanılmaktadır.

İlgili literatürün sonuçları dâhilinde sınıf seviyesi arttıkça fen bilimlerine yönelik tutumun azalması beklenen bir sonuçtur. Ancak çalışmamızda bu sonuç sadece okul dışındaki fen alt boyutunda ve sadece FEBDO'da görülmüştür. FEBDO'da sınıf seviyesi arttıkça fen başarısının azalmasına (Bursal vd., 2015) bağlı öğrencilerin gelecekte fenle ilgili akademik çalışma yapma ve fenle ilgili meslek seçme eğilimlerinin azalması beklenebilecek bir sonuçtur. Diğer taraftan, FEBYO'da sınıf seviyesi yükseldikçe öğrencilerin okul dışındaki fen puanlarının artması istenen bir durumdur. FEBYO'da sınıf seviyesi yükseldikçe fen başarısının azalmasına (Acar, 2020) rağmen okul dışındaki fen puanlarının artması açıklanmaya muhtaç bir bulgudur. FEBYO'daki öğrencilerin ailelerinin SES'lerinin genellikle yüksek olmasının bu sonucu tetikleyebileceğini düşünüyoruz. Her ne kadar öğrencilerin sınıf seviyesi ilerledikçe fen başarıları azalsa da ebeveynlerinin eğitim düzeyinin de olası etkisiyle gelecekte fenle ilgili meslek seçimi ve akademik çalışma yapma isteği bu okul türündeki öğrencilerde azalmamış bilakis artmıştır. Diğer taraftan FEBYO'daki öğrencilerin farklı vesilelerle informal fen öğrenme ortamlarında bulunma olasılıklarının daha fazla olmasına bağlı olarak da okul dışı fen bilimlerine ilgileri artmış olabilir.

Cinsiyetle İlgili Tartışma ve Sonuçlar

Gevrek ve Seiberlich (2014) kız ve erkekler arası fen başarı farkının başarı dağılımının sadece belirli bölgelerinde gözlemlendiğini bulmuşlardır. Bu açıdan bu çalışmada kullanılan cinsiyetin fen bilimlerine yönelik tutuma etkisini farklı fen başarı düzeyine sahip okullarda inceleme metodolojik yaklaşımının cinsiyetler arası tutum farkını gözlemlenmek açısından daha ayrıntılı bilgi verebileceği düşünülmektedir. Araştırmada FEBDO'da erkek ve kız öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutum puanlarının bütün sınıf seviyelerinde birbirinden farklı olmadığı bulunmuştur. FEBYO'da ise 5. sınıfta iki tane alt boyutta (okul içindeki fen, okul dışındaki fen), 6. sınıfta bütün alt boyutlarda ve 7. sınıfta sadece okul dışındaki fen alt boyutunda kızlar erkeklerden daha yüksek tutum puanı elde etmişlerdir. Cinsiyete bağlı tutum farkının sadece FEBYO'da gözlemlenmesi, Gevrek ve Seiberlich'in (2014) cinsiyete dayalı fen başarı farkının fen başarı dağılımının sadece belirli bölgelerinde gözlemlendiği sonucuyla benzeşmektedir. Ayrıca Acar (2020) kızlar lehine cinsiyete bağlı başarı farkının FEBYO'da sınıf seviyesi yükseldikçe arttığını bulmuştur. Bu sonuçlara göre cinsiyete bağlı fen bilimlerine yönelik tutum ve fen başarı farklarının daha çok FEBYO'da belirgin olduğu söylenebilir.

Türkiye'de fen bilimleri dersi öğretim programlarında her ne kadar öğrenci merkezli yaklaşımların fen sınıflarında uygulanmasının önemi vurgulansa da (MEB, 2006, 2013, 2018) uygulamada hâlâ öğretmen merkezli bir fen öğretiminin daha baskın olduğu söylenebilir. Bu tür bir fen dersi de kızların öğrenme stillerine daha uygun olabilir (Stark & Gray, 1999) ve bu uygunluk da kızların fen bilimlerine yönelik tutumlarını daha olumlu yönde etkilemiş olabilir. Nitekim Wolf ve Fraser (2008) kız öğrencilerin yapılandırılmış deneylerin yapıldığı laboratuvar ortamlarında, araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar ortamlarındaki hemcinslerine göre daha olumlu fen bilimlerine yönelik tutuma sahip olduklarını bulmuşlardır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmada FEBDO ve FEBYO Kastamonu'nun merkez ilçesinden seçilmiştir. Her ne kadar seçilen okullar arasındaki başarı farkı bu çalışmada anlamlı bulunmuş olsa da Kastamonu'nun orta ölçekte sanayileşmiş bir şehir olması dolayısıyla nüfusunun azlığı ve bu şehirde yaşayan bireylerin SES çeşitliliğinin çok olmaması gibi nedenlerle bu okullar Türkiye genelindeki FEBDO ve FEBYO profillerini tam yansıtmamış olabilir. Bu nedenlerle gelecekte yapılacak çalışmalar Türkiye'de FEBDO ve FEBYO profillerini daha iyi yansıtabilecek olan büyükşehirlerde yapılabilir.

Araştırmada kesitsel araştırma deseni kullanılmıştır. Farklı sınıf seviyelerinde farklı bireyler olduğu için bulunan sonuçlar bu sınırlılıkta değerlendirilmelidir. Gelecekteki çalışmalar, aynı bireylerin fen bilimlerine yönelik tutumlarının değişimini farklı sınıf seviyelerine geçtiklerinde incelemek için boylamsal araştırma desenini kullanabilir.

Öneriler

FEBDO'da sınıf seviyesi yükseldikçe öğrencilerin fen bilimlerine yönelik olumlu tutumları azalmıştır. Bu olumsuz durumu FEBDO'da giderebilmek için, öğrencilerin kendi aralarında ve öğretmenleriyle daha fazla fikir teatisinde bulunduğu fen öğrenme ortamlarını bu okul türlerinde teşvik etmek gerektiği tavsiye edilebilir (Acar & Çelik, 2019). Ayrıca bu öğrencilerin okul dışı fen alt boyutunun gelişimi için okul dışındaki fen öğrenme ortamlarından (örn., bilim merkezleri, müzeler, planetaryumlar) daha fazla yararlanılabilir (Suter, 2016). Ayrıca Sağır (2012) fen bilimleri dersinde formal öğrenme ortamları dışında okul, aile veya akranlarından yardım almanın öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarını olumlu etkilediğini bulmuştur. Bu açıdan FEBDO'daki öğrencilere, formal öğrenme ortamları dışında okul yönetimi tarafından fen bilimleri derslerini daha iyi anlamalarına yönelik takviye verilmesi teşvik edilebilir.

Her ne kadar Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği'nin diğer alt boyutlarının puanlarında hem FEBDO'da hem de FEBYO'da sınıf seviyesi arttıkça istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmaması nispeten olumlu bir sonuç olsa da daha ideal olanı sınıf seviyesi yükseldikçe fen bilimlerine yönelik tutumun bütün alt boyutlarının gelişim göstermesidir. Araştırma sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumunu olumlu etkilediği bilinmektedir (Liou, 2021). Ayrıca öğrenciler bilim merkezlerine daha sık götürülebilir ve bu merkezlerde öğrencilere yapılandırılmış eğitsel aktiviteler yaptırılarak fen bilimlerine yönelik daha olumlu tutum geliştirmeleri sağlanabilir (Şentürk & Özdemir, 2014). Özellikle FEBDO'da daha fazla etkileşimli fen sınıf ortamı sağlanarak öğrencilerin hem fen başarısının artması (Acar & Çelik, 2019) hem de bunun sonucunda okul içindeki fen, fenle ilgili benlik ve fen bilimlerinin önemi alt boyutlarının öğrencilerde gelişimi sağlanabilir. Son yıllarda okul dışı takviye kurslarının ortaokulda çoğu sınıf seviyesini kapsayacak şekilde genişletilerek verilmesi olumlu bir adımdır çünkü bu tür okul dışı fen bilimleri takviyelerinin öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumları üzerine olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Sağır, 2012).

Bu araştırmada cinsiyete dayalı fen bilimlerine yönelik tutum farkının FEBYO'da daha belirgin olduğu belirlenmiştir. Bu cinsiyet açığını kapatmak için FEBYO'daki fen derslerinde daha fazla fen bilimlerinin günlük hayattaki uygulamalarına ve akran tartışmalarına yer verilebilir (Jocz vd., 2014). Ayrıca araştırma sorgulamaya dayalı fen öğretiminin erkek öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumları üzerine olumlu etkisi rapor edilmiştir (Wolf & Fraser, 2008). Bu gibi fen öğretim yöntemleriyle erkek öğrencilerin fen dersine olan ilgisi artırılabilir ve dolayısıyla okul içi fen ve fen bilimlerinin önemi alt boyutlarındaki performansları geliştirilebilir. Ayrıca Şentürk ve Özdemir (2014)'in de vurguladıkları gibi öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarının bütün alt boyutları bilim merkezlerinde yapılacak yapılandırılmış eğitsel aktivitelerle olumlu yönde geliştirilebilir.

Yazar Katkı Oranı

Makalenin Türkçe sürümü her iki yazar tarafından eşit şekilde yazılmıştır. Makalenin İngilizce sürümü birinci yazar tarafından yazılmıştır.

Etik Beyan

Bu araştırmanın planlanması, verilerin toplanması, analizi ve raporlanması sırasında “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi”nde yer alan etik ilke ve kurallara uyulmuştur. Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği'ne aykırı herhangi bir uygulama yapılmamış ve araştırmaya katılan tüm bireysel katılımcılardan bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Çatışma Beyanı

Yazarlar çalışma kapsamında herhangi bir kurum veya kişi ile çıkar çatışması bulunmadığını beyan etmektedirler.

References

- Acar, Ö. (2019). Investigation of the science achievement models for low and high achieving schools and gender differences in Turkey. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(5), 649-675. <https://doi.org/10.1002/tea.21517>
- Acar, Ö. (2020). An investigation of grade level and gender-based science achievement gaps in schools with different science achievement levels. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 10(1), 1-16. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2020.001>
- Acar, Ö., & Çelik, G. (2019). Effect of several characteristics of 6th grade students who have different science achievement levels on their science achievement. *Milli Eğitim Dergisi*, 48(1), 203-221.
- Adamuti-Trache, M., & Sweet, R. (2013). Academic effort and achievement in science: Beyond a gendered relationship. *Research in Science Education*, 43(6), 2367-2385. <https://doi.org/10.1007/s11165-013-9362-1>
- Akpınar, E., Yıldız, E., Tatar N., & Ergin, Ö. (2009). Students' attitudes toward science and technology: An investigation of gender, grade level, and academic achievement. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1, 2804-2808. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.498>
- Aypay, A., Erdoğan, M., & Sözer, M. A. (2007). Variation among schools on classroom practices in science based on TIMSS-1999 in Turkey. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(10), 1417-1435. <https://doi.org/10.1002/tea.20202>
- Barmby, P., Kind, P. M., & Jones, K. (2008). Examining changing attitudes in secondary school science. *International Journal of Science Education*, 30(8), 1075-1093. <https://doi.org/10.1080/09500690701344966>
- Bursal, M. (2013). Longitudinal investigation of elementary students' science academic achievement in 4-8th grades: Grade level and gender differences. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(2), 1151-1156.
- Bursal, M., Buldur, S., & Dede, Y. (2015). Science and mathematics course success of elementary students in low socio-economic status among 4th-8th grades: Gender perspective. *Education and Science*, 40(179), 133-145. <https://doi.org/10.15390/EB.2015.2913>
- Büyükoztürk Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Cavas, P. (2011). Factors affecting the motivation of Turkish primary students for science learning. *Science Education International*, 22(1), 31-42.
- Çalışkan, M. (2008). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı-PISA 2006'da okul ve öğrenci ile ilgili etkenlerin fen okuryazarlık becerileri üzerindeki etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Ortadoğu Teknik Üniversitesi.

- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200008\)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200008)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L)
- Dincer, M. A., & Uysal, G. (2010). The determinants of student achievement in Turkey. *International Journal of Educational Development*, 30(6), 592-598. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2010.05.005>
- Dişikitli A. F. (2011). *İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları ile fen ve teknoloji dersi başarıları arasındaki ilişki* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- Doğru, M., & Kıyıcı, F. B. (2005). Fen eğitiminin zorunluluğu. İ. M. Aydoğdu, & T. Kesercioğlu (Ed.), *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi* içinde (ss. 1-24). Anı Yayıncılık.
- Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. (2005). *PISA 2003 projesi ulusal nihai rapor*. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. (2009). *ÖBBS 2008: İlköğretim öğrencilerinin başarılarının belirlenmesi: Fen ve teknoloji raporu*. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. (2010). *PISA 2006 projesi ulusal nihai rapor*. Millî Eğitim Bakanlığı, Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. (2011). *TIMSS 2007 ulusal matematik ve fen raporu: 8. sınıflar*. Millî Eğitim Bakanlığı Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Gevrek, Z. E., & Seiberlich, R. R. (2014). Semiparametric decomposition of the gender achievement gap: An application for Turkey. *Labour Economics*, 31, 27-44. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2014.08.002>
- Greenfield, T. A. (1996). Gender, ethnicity, science achievement, and attitudes. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(8), 901-933. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199610\)33:8<901::AID-TEA5>3.0.CO;2-#](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199610)33:8<901::AID-TEA5>3.0.CO;2-#)
- Hancı, A. (2015). *8. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ve TIMSS matematik başarılarının farklı değişkenler açısından incelenmesi: Bayburt ili örneği*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bayburt Üniversitesi.
- Huyugüzel Çavaş, P., & Çavaş, B. (2014). Fen eğitiminde duyuşsal özellikler: Tutum ve motivasyon. Ş. S. Anagün, & N. Duban (Ed.), *Fen bilimleri öğretimi* içinde (ss. 115-143). Anı Yayıncılık.
- İnceoğlu, M. (2010). *Tutum algı iletişim (5. Bs.)*. Beykent Üniversitesi Yayıncılık.
- Jocz, J. A., Zhai, J., & Tan, A. L. (2014). Inquiry learning in the Singaporean context: Factors affecting student interest in school science. *International Journal of Science Education*, 36(15), 2596-2618. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.908327>
- Karaca, F. (2018). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS matematik başarılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi: Eskişehir ili örneği*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Kind, P., & Barmby, P. (2010). Defending the attitude scales. In I. M. Saleh, & M. S. Khine (Eds.) *Attitude research in science education: Classic and contemporary measurements* (pp. 117-135). Information Age Publishing.
- Kind, P., Jones, K., & Barmby, P. (2007). Developing attitudes towards science measures. *International Journal of Science Education*, 29(7), 871-893. <https://doi.org/10.1080/09500690600909091>
- Koballa, T. R. Jr., Glynn, & S. M. (2007). Attitudinal and motivational constructs in science learning. In S. K. Abell, & N. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 75-102). Erlbaum.
- Liou, P. Y. (2021). Students' attitudes toward science and science achievement: An analysis of the differential effects of science instructional practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 58(3), 310-334. <https://doi.org/10.1002/tea.21643>

- Mao, P., Cai, Z., He, J., Chen, X., & Fan, X. (2021). The relationship between attitude toward science and academic achievement in science: A three-level meta-analysis. *Frontiers in Psychology, 12*, 1-12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.784068>
- Metin, M. (2013). Öğrencilerin seviye belirleme sınavındaki başarısına etki eden unsurların farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*(1), 67-83.
- Mıhladız, G., Duran, M., & Doğan, A. (2011). Examining primary school students' attitudes towards science in terms of gender, class level and income level. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 15*, 2582-2588. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.150>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. The National Academies Press.
- Olson, C. L. (1974). Comparative robustness of six tests in multivariate analysis of variance. *Journal of the American Statistical Association, 69*(348), 894-908. <https://doi.org/10.1080/01621459.1974.10480224>
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education, 25*(9), 1049-1079. <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2016). *PISA 2015 ulusal raporu*. Millî Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Özbay, C. (2015). *Türkiye'deki öğrencilerin matematik, fen bilimleri okuryazarlığı ve okuma becerilerindeki performanslarının PISA 2012 verisine göre incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Bilkent Üniversitesi.
- Pell, T., & Jarvis, T. (2001). Developing attitude to science scales for use with children of ages from five to eleven years. *International Journal of Science Education, 23*(8), 847-862. <https://doi.org/10.1080/09500690010016111>
- Ramsden, J. M. (1998). Mission impossible?: Can anything be done about attitudes to science?. *International Journal of Science Education, 20*(2), 125-137. <https://doi.org/10.1080/0950069980200201>
- Reid, N. (2006). Thoughts on attitude measurement. *Research in Science & Technological Education, 24*(1), 3-27. <https://doi.org/10.1080/02635140500485332>
- Sağır, Ş. U. (2012). The primary school students' attitude and anxiety towards science. *Journal of Baltic Science Education, 11*(2), 127-140.
- Senler, B., & Sungur, S. (2009). Parental influences on students' self-concept, task value beliefs, and achievement in science. *The Spanish Journal of Psychology, 12*(1), 106-117. <https://doi.org/10.1017/S1138741600001529>
- Stark, R., & Gray, D. (1999). Gender preferences in learning science. *International Journal of Science Education, 21*(6), 633-643. <https://doi.org/10.1080/095006999290480>
- Stemler, E. S. (2001). *Examining school effectiveness at the fourth grade: A hierarchical analysis of the third international mathematics and science study (TIMSS)*, [Unpublished doctoral dissertation]. Boston College.

- Suna, H. E., Tanberkan, H., & Özer, M. (2020). Changes in literacy of students in Turkey by years and school types: Performance of students in PISA applications. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 11(1), 76-97. <https://doi.org/10.21031/epod.702191>
- Suter, L. E. (2016). Outside school time: An examination of science achievement and non-cognitive characteristics of 15-year olds in several countries. *International Journal of Science Education*, 38(4), 663-687. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1147661>
- Şentürk, E., & Özdemir, Ö. F. (2014). The effect of science centres on students' attitudes towards science. *International Journal of Science Education, Part B*, 4(1), 1-24. <https://doi.org/10.1080/21548455.2012.726754>
- The Organisation for Economic Cooperation and Development. (2016). *PISA 2015 results (Volume I): Excellence and equity in education*. OECD Publishing.
- The Organisation for Economic Co-operation and Development. (2018). *PISA 2018 Results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing.
- Toma, R. B., Greca, I. M., & Gómez, M. L. O. (2019). Attitudes towards science and views of nature of science among elementary school students in terms of gender, cultural background and grade level variables. *Research in Science & Technological Education*, 37(4), 492-515. <https://doi.org/10.1080/02635143.2018.1561433>
- West, S. G, Finch, J. F., & Curran, P. J. (1995). Structural equation models with nonnormal variables: Problems and remedies (pp. 56–75). In Hoyle R. H. (ed.), *Structural equation modeling: Concepts, issues and applications* (pp. 56-75). Sage Publication.
- Wiersma, W. (1991). *Research methods in education: An introduction*. Allyn and Bacon.
- Wolf, S. J., & Fraser, B. J. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education*, 38(3), 321-341. <https://doi.org/10.1007/s11165-007-9052-y>
- Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. (2013). *PISA 2012 projesi ulusal ön rapor*. Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Yıldırım, H. H., Yıldırım, S., & Ceylan, E. (2017). *Türkiye perspektifinden TIMSS 2015 sonuçları*. TED Yayınları.
- Yılmaz, O., Boone, W. J., & Andersen, H. O. (2004). Views of elementary and middle school Turkish students toward environmental issues. *International Journal of Science Education*, 26(12), 1527-1546. <https://doi.org/10.1080/0950069042000177280>