Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 54(3), 2025, 1448-1479
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cuefd

What Drives Science Learning? A Mixed-Methods Study on Secondary School Students' Motivation*

Fatma KARAÇOBAN[a*] (ORCID ID - 0000-0002-9096-676X)
Betül KARADUMAN[a] (ORCID ID - 0000-0001-5548-4717)
[a] Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Adana/Türkiye

Article Info

DOI: 10.14812/cuefd.1731720

Article history:
Received 01.07.25
Revised 11.08.25
Accepted 19.12.25

Keywords:
Motivation,
science learning,
middle school students,
mixed method.

Research Article

Abstract

The aim of the study is to determine the motivation levels of middle school students toward science learning and to reveal the components that affect their motivation based on students' perspectives. In the study in which explanatory sequential design was used, Motivation Toward Science Learning Scale was used to collect quantitative data. Semi-structured interview form developed by the researchers was used to collect qualitative data. According to the findings, students' motivation towards science learning was generally high at the 5th-grade level but lower at the 7th-grade level. It was found that students with higher motivation levels employed active learning strategies more frequently. The activities and materials used in the instructional process enhanced environmental stimulation, thereby increasing student motivation. These students perceived science-related knowledge as valuable for both their future and daily lives, and they exerted greater effort to succeed. Furthermore, they developed an awareness of current information, experienced increased learning motivation during lessons, and developed a sense of self-efficacy as a result of reaching cognitive satisfaction. It was also concluded that their performance was largely driven by the desire to attractthe teacher's attention.

Fen Öğrenimini Harekete Geçiren Etkenler Neler? Ortaokul Öğrencilerinin Motivasyonları Üzerine Karma Yöntem Çalışması

Makale Bilgisi

DOI: 10.14812/cuefd.1731720

Makale Geçmişi:
Geliş 01.07.25
Düzeltme 11.08.25
Kabul 19.12.25

Anahtar Kelimeler:
Motivasyon,
fen öğrenme,
ortaokul öğrencileri,
karma yöntem

Araştırma Makalesi

Öz

Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerini belirlemek ve öğrencilerin görüşleri doğrultusunda bu motivasyonu etkileyen bileşenleri ortaya koymaktır. Açıklayıcı sıralı desenin kullanıldığı çalışmada nicel veriler "Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği" ile toplanmıştır. Nitel veriler ise araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla elde edilmiştir. Bulgulara göre, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyleri 5. sınıf düzeyinde genel olarak yüksek, 7. sınıf düzeyinde ise düşüktür. Motivasyon düzeyi yüksek olan öğrencilerin daha fazla etkin öğrenme stratejileri kullandıkları belirlenmiştir. Öğretim sürecinde yer alan etkinlik ve materyallerin çevresel teşvik ediciliği, öğrencilerin motivasyonlarını artırmaktadır. Bu öğrenciler, fenle ilgili bilgileri gelecek ve günlük yaşam açısından değerli bulmakta; başarılı olmak için daha fazla çaba göstermektedir. Ayrıca, güncel bilgilere karşı farkındalık geliştirdikleri, ders sırasında öğrenmeye yönelik motivasyonlarının arttığı ve bilgiyle doyuma ulaştıkları için öz-yeterlik duygusu geliştirdikleri görülmüştür. Öğrenci performanslarının ise büyük ölçüde öğretmenin dikkatini çekmeye yönelik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

* This study was presented as an oral presentation at the 27th International Conference on Educational Sciences, held in Antalya, Turkey, between 18–22 April 2018.

***Corresponding Author:** fkaracoban@cu.edu.tr

Introduction

Motivation is one of the fundamental elements that influence the quality of the learning process (Harter, 1981). Motivation is an intangible quality that influences and guides people's actions and arises from the interplay of psychological and environmental elements (Paris & Turner, 1994, as cited in Yılmaz & Huyugüzel, 2007). Motivation can be defined in a variety of ways. Motivation, according to Brophy (2004), is a theoretical concept that explains the initiation of a behavior in accordance with a specific goal as well as the direction, intensity, and stability of the behavior following the initiation. According to Ryan and Deci (2000a), motivation is the process that enables an individual to accomplish a goal. These definitions lead to the conclusion that in order to discuss the existence of motivation, one must first establish a goal, then carry out the behavior or behaviors required to reach this goal, and finally, these behaviors must be sustainable. Examining the literature highlights the important impact that motivation has on people's performance, drive to accomplish goals, and overall psychological health (Howard et al., 2021; Orsini et al., 2016; Peng & Fu, 2021).

Three primary dimensions of motivation are taken into account by self-determination theory: Amotivation, extrinsic motivation, and intrinsic motivation (Deci & Ryan, 1985). While extrinsic motivation refers to the performance of specific behaviors as a means of achieving a goal, intrinsic motivation asserts that an individual's ability to perform a behavior originates from intrinsic factors such as interest, satisfaction, or pleasure. On the other hand, amotivation refers to a circumstance where a person acts without intention. It is stressed that these needs have a determining influence on students' motivation levels in learning environments, even though self-regulation theory also links people's motivation to intrinsic psychological needs like autonomy, competence, and relatedness (Ryan & Deci, 2000b). Students can learn more deeply, put forth more effort, and come up with more original solutions when they are highly intrinsically motivated during the learning process (Kusurkar, 2012; Peng & Fu, 2021). Accordingly, motivation can also be described as a multifaceted psychological concept that includes students' attitudes, behaviors, and beliefs regarding academic assignments (Rahmouni & Aleid, 2020).

Studies conducted in various educational settings consistently highlight the significant impact of student motivation on learning outcomes. Intrinsic motivation is strongly associated with academic achievement, persistence in learning, and overall well-being (Howard et al., 2021; Peng & Fu, 2021; Kusurkar, 2012). Although its effects are more limited, extrinsic motivation can also lead to positive outcomes (Peng & Fu, 2021). Reading skills and general motivation levels can be enhanced through motivational interventions (McBreen & Savage, 2020). However, the relationship between motivation and learning outcomes can be complex, influenced by variables such as testing conditions and assessment methods (Liu et al., 2012). Key factors influencing student motivation include autonomy, feedback, emotional support, and the learning environment (Orsini et al., 2016; Kusurkar, 2012).

Several important factors are revealed by research on middle school students' motivation to learn science. Among these factors, gender is significant. Research has shown that female students have lower levels of self-efficacy and are generally less interested in science (İnel Ekici et al., 2014; Osborne et al., 2003; van der Meij et al., 2015). Additionally, creative methods like active learning techniques can raise students' motivation and conceptual understanding (Saleh, 2012; Tuan et al., 2005). Academic success is positively correlated with students' attitudes toward science, including elements like interest and self-efficacy (Mao et al., 2021; Zhang & Bae, 2020). Teachers' conduct, the curriculum's suitability, and the classroom setting are additional important variables (Musengimana et al., 2021).

Science subjects, encompassing abstract concepts such as biology, physics, and chemistry, are often perceived by students as challenging, which can lead to decreased interest in the subject (Okumuş et al., 2019; Özdilek et al., 2018). Some studies argue that if students do not develop an interest in science during primary school, it becomes difficult for them to acquire this interest in middle school, suggesting that the lack of interest is due more to never having developed it than to losing it during secondary education (Anderhag et al., 2016). Anxiety levels experienced in science courses have been found to vary according to variables such as grade level (Uçak & Say, 2019). In light of these findings, considering student motivation during the science learning process is of great importance for enhancing learning outcomes.

Science encompasses the systematic study of nature and natural phenomena from biological, physical, and mathematical perspectives. Every event occurring in nature falls within the scope of science. Therefore, individuals of all age groups need to be interested in learning the scientific principles that help them better understand the world they live in. At this point, being scientifically literate is of great significance (Ministry of National Education, 2024).

Scientifically literate individuals possess higher-order cognitive skills (Okumuş, 2020). They are able to understand the nature of science and scientific developments, and they can comprehend and accurately apply fundamental scientific concepts, principles, laws, and theories. In addition, they effectively use scientific process skills in problem-solving and decision-making processes. These individuals are also competent in understanding the relationships between science, technology, environment, and society. As a result of these qualities, they have the opportunity to lead a more qualified and meaningful life (İnel Ekici et al., 2014; Kaya & Bacanak, 2013). In this sense, people who possess science literacy not only possess the information, abilities, and dispositions needed for the times, but they also have the capacity to aid in the advancement of their societies in light of scientific and technological breakthroughs.

Rationale and Significance of the Study

In today's era of information and technology, it is crucial not only for individuals to achieve academic success but also to develop into critical thinkers who can solve problems and internalize scientific thinking. In this context, science education goes beyond the mere transmission of conceptual knowledge; it aims to foster students' scientific process skills, curiosity, and inquiry-based thinking. However, student motivation emerges as a key determinant in achieving these goals. Especially at the middle school level, considering students' cognitive and affective developmental characteristics, it is likely that their motivation toward science learning varies by grade level and academic achievement.

The literature frequently highlights the direct impact of motivation on students' learning processes, classroom engagement, level of effort, and ultimately, academic performance (Howard et al., 2021; Kusurkar, 2012; Mao et al., 2021; Peng & Fu, 2021; Zhang & Bae, 2020). Therefore, understanding students' motivation toward science learning can enable the design of more effective, engaging, and student-centered instructional practices. Furthermore, gaining insight into students' own perspectives on science learning can inform the adaptation of teaching strategies to better meet their needs and expectations.

This study aims to identify middle school students' motivation levels toward science learning and to examine these levels in relation to grade level and academic achievement. The findings are expected to contribute to the identification of effective intervention areas to improve students' academic performance and to guide the development of instructional strategies that enhance student motivation in science education. In this regard, the study holds both theoretical significance—by enriching the literature on student motivation—and practical value, by providing evidence-based recommendations for teaching practices and educational policy.

In this context, the purpose of this study is to determine the motivation levels of middle school students toward learning science. Additionally, it aims to examine the relationship between these motivation levels and variables such as grade level and academic achievement. Furthermore, the study seeks to identify the factors influencing students' motivation toward science learning based on their perspectives. Accordingly, the study aimed to provide answers to the following queries:

1. What is the level of middle school students' motivation to learn science?
2. How do grade levels affect middle school students' motivation for learning science?
3. How do academic achievement scores affect middle school students' motivation for learning science?
4. How do middle school students' views towards science learning explain their motivation towards science learning?

Method

Research Model

An explanatory sequential design, one of the mixed methods designs, was employed in the study. In this design, quantitative data are collected first, followed by the collection of qualitative data to further explain the quantitative results (Creswell, 2017). In the present study, the motivational levels of middle school students toward learning science were first determined, and subsequently, their motivations were explained in light of students' perceptions. The study was reviewed by the Ethics Committee for Scientific Research and Publication in Social and Human Sciences at Çukurova University, which concluded that the research complied with ethical principles (Ethics Committee Approval: 14.11.2024 – E.1149658).

In this study, quantitative and qualitative data collection processes were carried out independently. The data were obtained at different points in time and through different data collection instruments. Participant characteristics, data collection tools, and data analysis procedures specific to each method are presented separately.

Participants

According to Creswell (2017), the random sampling technique is considered the most appropriate method for collecting quantitative data in mixed-methods research. The research conducted in this regard consisted of selecting 604 secondary school students studying in four central districts of a province in the Eastern Mediterranean Region through the "simple random sampling" technique and who took part in the study on a voluntary participation basis. A detailed informed consent form explaining the purpose, procedures, and voluntary nature of the study was provided to the parents of the participating students, and written consent was obtained from them. Table 1 presents the distribution of students based on gender and grade level.

Table 1
Distribution of secondary school students according to gender and grade level

Grade	Gender					
	Girl		Boy		Total	
	f	%	f	%	f	%
5th grade	71	24.3	68	21.8	139	23
6th grade	104	35.6	109	34.9	213	35.3
7th grade	53	18.2	59	18.9	112	18.5
8th grade	64	21.9	76	24.4	140	23.2
Total	292	100	312	100	604	100

When Table 1 is examined, it is understood that more than half of the sample consists of male students and 6th grade students are more represented.

Creswell (2017) elaborates that the objective of qualitative sampling is to obtain the most suitable sample that contributes to the knowledge of the issue being researched in the study. He suggests the use of "purposeful sampling" approaches in this regard. Hence, this research involved interviewing students who have varying levels of motivation, and students across various grade levels, in an attempt to elucidate the differences in the motivation of students with respect to science education.

Students' demographic characteristics, who participated in the study based on the principle of volunteerism, are presented in Table 2. The names in the table consist of pseudonyms, and no personally identifiable information about the students has been disclosed.

Table 2

Distribution of the students who participated in the qualitative data collection process according to gender, grade and motivation levels.

Participants	Gender	Grade	Motivation Level	Participants	Gender	Classroom	Motivation Level
Esra	Girl	5th grade	LM	**Serkan**	Boy	5th grade	LM
Esin	Girl	8th grade	HM	**Musa**	Boy	5th grade	LM
Emir	Boy	8th grade	HM	**Hazal**	Girl	6th grade	LM
Sezin	Girl	6th grade	HM	**Kutlu**	Boy	7th grade	HM
Birsen	Girl	6th grade	HM	**Tülin**	Girl	7th grade	HM

When the distribution in Table 2 is examined, it is understood that at least one student from each grade level participated in the study and that male and female students were randomly equally distributed.

Data Collection Instruments

The quantitative data collection tool consists of two sections: a personal information form and a Students' Motivation Toward Science Learning Scale. The personal information section includes basic demographic data such as a pseudonym for participant identification, grade level, and science course achievement score. Academic achievement scores were obtained through the item 'Your Science Course Achievement Score' included in the personal information form. Participants were asked to indicate their achievement on a 5-point scale (options 1, 2, 3, 4, 5), and no special scaling method was applied.

"Students' Motivation Toward Science Learning Scale" developed by Tuan et al., (2005) and adapted into by Yılmaz and Huyugüzel Çavaş (2007). There are thirty-three items total and six dimensions to the scale. Defining the sub-dimensions of the scale generated on a five-point Likert scale as follows Self-efficacy; active learning strategies; value of learning science; performance goal, achievement goal; incentives in the learning environment. There are seven items in the dimensions of self-efficacy and active learning strategies; five items in the value of learning science and achievement goal sub-dimensions; three items in the performance goal dimension; six items in the encouragement in the learning environment dimension. The scale features eight reverse scored items. The range of points that can be obtained from the scale is between 33 and 165. As the scores increase, the motivation level increases.

It was indicated that the opinions of experts were asked in the areas of science education, measurement and evaluation, and foreign language to provide the scale's appropriateness to Turkish, that is, integrity, and language validity. The construct validity of the scale was tested by Exploratory Factor Analysis and it was assured that the factor loading values of the items in the scale were 0.40 and more. For criterion scale validity, we employed the Science Attitude scale (Geban et al., 1994) and the correlation between the two scales was determined as 0.73. For internal consistency reliability, Cronbach's alpha reliability coefficients for every factor and for the entire scale were computed. Likewise, sub-dimension coefficients derived were 0.71 for Self-Efficacy, 0.85 for Active Learning Strategies, 0.74 for Value of Learning Science, 0.54 for Performance Goal, 0.77 for Achievement Goal and 0.77 for Incentives in the Learning Environment. The Cronbach's alpha value derived for the entire scale is 0.87. Within the scope of this study, Cronbach's alpha coefficients were calculated for the entire scale and its subdimensions. The obtained results are as follows: Self-Efficacy (.73), Effective Learning Strategies (.82), Value of Learning Science (.76), Performance Goal (.59), Achievement Goal (.79), and Incentives in the Learning Environment (.75). The overall Cronbach's alpha value for the scale was found to be .88. These findings indicate that the scale and its subdimensions possess an adequate level of internal consistency.

In the collection of qualitative data, the interview technique was employed, and a semi-structured interview form prepared by the researchers was administered. The interview questions were developed in line with the research objectives, based on a literature review, and by considering the structure of the

related scale. The prepared questions were reviewed by two experts in the field to assess content validity, and necessary revisions were made accordingly. During the interview process, a total of nine main questions were asked, along with additional probing questions when needed. The questions were designed to explore students' interest in and motivation for learning science. Furthermore, by examining aspects such as the strategies they employ in their learning processes and the support they receive, the study aims to enhance understanding of the various factors influencing science learning motivation. Items addressing students' perceptions of achievement and their application of scientific knowledge in daily life provide further insights into their motivation and the extent of their engagement with science. Examples of questions included in the interview form are as follows: "What is your attitude towards the issues covered in the science course?", "How do you feel when learning new things about the subjects of the science course?", "What do you do during your learning process about the subjects of the science course?", "What kinds of preparations do you make for the science course before the lesson?", "What are the difficulties you face with the subjects of the science course?" among others.

The credibility, transferability, consistency, and confirmability aspects are part of the validity and reliability tests related to data obtained using qualitative approaches (Creswell, 2017; Merriam, 2013; Patton, 2014; Yıldırım & Şimşek, 2013). Accordingly, in this study, expert opinion was consulted in the process of preparing data collection tools, as well as in data analysis and dissemination, to increase credibility. In addition, detailed data were collected in a depth-oriented manner. In order to obtain transferability, direct quotations were incorporated throughout the reporting process, and pseudonyms were utilized in order to uphold the confidentiality principle. Diversity was also preserved in accordance with the levels of motivation that the students exhibited. The consistency of the interview form was evaluated through repeated expert reviews, and coding reliability was assessed according to Miles and Huberman's (1994) method. Consequently, the coding reliability coefficient set among the experts was determined to be 0.81. In the confirmability study, an external expert was hired to audit the applicability of the conclusions, interpretations, and recommendations drawn from the research to the original data.

Data Analysis

Descriptive statistical analyses were conducted on the data obtained from the Motivation Scale for Learning Science, and the Kruskal–Wallis H test was employed due to the non-normal distribution of the data. For the qualitative data, both inductive and deductive content analysis techniques were utilized.

Findings

In this study, which employed an explanatory sequential design, the qualitative data obtained after the quantitative findings were analyzed to further explain and interpret the quantitative results in more detail. The qualitative data were analyzed through descriptive analysis and presented under themes created in accordance with the aim and research questions of the study.

1. Overall Motivation Levels of Middle School Students Towards Science Learning

The first sub-problem of the study was designed to determine the motivation scores of middle school students towards learning science. The motivation scores obtained as a result of the analysis in this direction are presented in Table 3, taking into account the subscales.

Table 3

Descriptive values related to students' motivation to learn science

Subscales	Self-efficacy Min:7-Max:35		Active Learning Strategies Min:7-Max:35		The Value of Learning Science Min: 5-Max: 25		Performance Objective Min: 3-Max:15		Achievement Objective Min: 5-Max: 25		Incentivization in the Learning Environment Min:6-May:30		Total Score Min:33-Max: 165	
Grade	$\overline{X}$	**ss**	$\overline{X}$	**ss**	$\overline{X}$	**ss**	$\overline{X}$	**ss**	$\overline{X}$	**ss**	$\overline{X}$	**ss**	$\overline{X}$	**ss**
5th grade	28	4.7	29	5.0	20	3.4	8	2.9	22	3.3	24	4.2	130.6	14.99
6th grade	27	4.5	29	4.2	21	3.2	9	2.7	21	3.5	23	4.2	128.8	14.96
7th grade	26	4.9	27	4.9	20.	3.2	9	3.1	21	3.8	22	4.8	123.9	16.49
8th grade	27	4.9	28	4.9	21	3.3	9	2.6	21	3.1	23	4.2	128.6	16.45

When the results regarding the subscales and the overall scale scores in Table 3 are evaluated, it is observed that the motivation scores for learning science of 5th-grade students are similar to or higher than those of other grade levels, while 7th-grade students have lower motivation levels compared to the other grades. Considering the minimum and maximum score ranges and standard deviations of the subscales indicated in the table, 5th-grade students particularly stand out in the subdimensions of self-efficacy, active learning strategies, and encouragement in the learning environment. Conversely, 7th-grade students have lower average scores than other grades in most subscales.

2. Differences in Science Learning Motivation by Grade Level

The results of the Kruskall Wallis H test conducted to determine how students' motivation scores for learning science varied according to their grade levels are presented in Table 4.

Table 4

Students' motivation to learn science according to grade level

Subscales	Grade	N	Rank average	Sd	x2	p	Source of Difference
Self-efficacy	5th grade	139	342.75	3	13.23	.004	5>6 5>7 5>8
	6th grade	213	299.12				
	7th grade	112	263.30				
	8th grade	140	299.03				
Active Learning Strategies	5th grade	139	339.72	3	13.84	.003	5>7 5>8 6>7
	6th grade	213	308.46				
	7th grade	112	260.48				
	8th grade	140	290.09				
The Value of Learning Science	5th grade	139	307.74	3	2.67	.447	-
	6th grade	213	304.37				
	7th grade	112	279.30				
	8th grade	140	313.01				
Performance Objective	5th grade	139	264.73	3	15.11	.002	7>5 8>5 8>6
	6th grade	213	295.80				
	7th grade	112	310.37				
	8th grade	140	343.90				

Table 4 (continued)

Subscales	Grade	N	Rank average	Sd	x2	p	Source of Difference
Success Objective	5th grade	139	336.13	3	7.42	.060	-
	6th grade	213	293.21				
	7th grade	112	282.18				
	8th grade	140	299.50				
Incentivization in the Learning Environment	5th grade	139	320.65	3	14.60	.002	5>7 6>7 8>7
	6th grade	213	321.80				
	7th grade	112	249.57				
	8th grade	140	297.46				
Total	5th grade	139	332.12	3	14.67	.002	5>7 6>7 8>7
	6th grade	213	309.13				
	7th grade	112	249.53				
	8th grade	140	305.38				

The results reported in Table 4 show that, excluding the sub-dimensions associated with the Value of Learning Science and Achievement Goal, statistically significant differences in the motivation scores of students exist across grade levels for all other sub-dimensions and also for the scale score. An increase in grade level is seen to relate to a decrease in motivation scores associated with learning science. It can be seen that the most demotivated grade level is 7th grade. This differentiation served the lower grades in the sub-dimensions of Self-Efficacy and Active Learning Strategies, whereas it served the upper grades in the sub-dimension of Performance Goal. In looking at the scores as they related to Encouragement in the Learning Environment and to the total score of the scale, it was evident that a differentiation of significance took place among the 7th graders. In other words, the 7th graders scored considerably lower on average than other grades for both Encouragement in the Learning Environment and for the total scale score.

3. Students' Motivation Scores for Learning Science According to Academic Achievement Variables

The results of the Kruskall Wallis H test conducted to determine how students' motivation to learn science scores changed according to their academic achievement scores are presented in Table 5.

Table 5

Students' motivation to learn science according to academic achievement

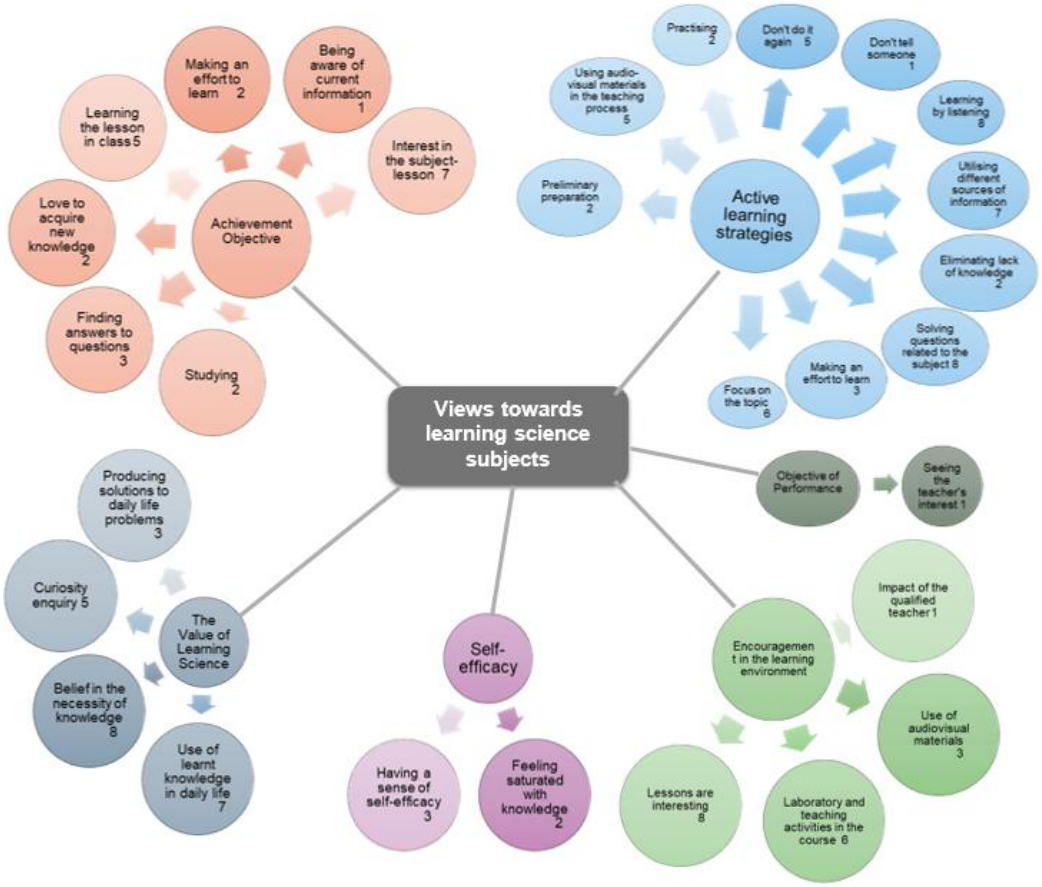
Subscales	Grade	N	Rank average	Sd	x2	p	Source of Difference
Self-efficacy	1	7	54,57	4	171,422	,000	1<4 1<5 2<3 2<4 2<5 3<4 3<5 4<5
	2	41	154,77				
	3	128	195,61				
	4	209	295,47				
	5	219	407,26				
Active Learning Strategies	1	7	125,50	4	138,644	,000	1<4 1<5 2<3 2<4 2<5 3<4 3<5 4<5
	2	41	130,28				
	3	128	215,37				
	4	209	300,73				
	5	219	393,02				
The Value of Learning Science	1	7	81,71	4	85,097	,000	1<3 1<4 1<5 2<4 2<5 3<5 4<5
	2	41	201,68				
	3	128	241,14				
	4	209	287,23				
	5	219	378,87				
Performance Objective	1	7	347,86	4	3,027	,553	-
	2	41	333,67				
	3	128	299,58				
	4	209	290,75				
	5	219	308,13				
Achievement Objective	1	7	98,86	4	79,837	,000	1<3 1<4 1<5 2<4 2<5 3<5 4<5
	2	41	184,50				
	3	128	257,41				
	4	209	282,65				
	5	219	376,40				
Incentivization in the Learning Environment	1	7	160,00	4	67,690	,000	1<5 2<5 3<5 4<5
	2	41	210,06				
	3	128	247,09				
	4	209	285,01				
	5	219	373,44				
Total	1	7	51,36	4	177,073	,000	1<3 1<4 1<5 2<4 2<5 3<4 3<5 4<5
	2	41	136,93				
	3	128	207,38				
	4	209	287,10				
	5	219	411,82				

When Table 5 is analyzed, with the exception of the Performance Purpose sub-dimension, students' motivation scores vary significantly based on academic achievement in all other sub-dimensions and in the scale's total score. This distinction is in favor of high achievement grades in all sub-dimensions. While analyzing overall motivation scores, there is a noteworthy difference in the case of students who achieve 4^{th} and 5^{th} grades. The group with the least level of motivation is the same one which has the worst academic performance. It is possible to conclude that there is a positive correlation between academic achievement and students' motivation for learning science.

4. Students' Views on the Factors Affecting Their Motivation to Learn Science

The investigations carried out under the qualitative dimension of the study aimed to determine the factors that shape students' motivation towards studying science subjects. The findings obtained in this matter are outlined in Figure 1.

Figure 1
Students' views towards learning science subjects



The results in Figure 1 are organized based on the sub-dimensions of the scale. For the self-efficacy category, as we can see, the students who spoke their minds "felt saturated with knowledge (f:2)" and "had a sense of self-efficacy (f:3)." Birsen, who felt a sense of self-efficacy towards science subjects, articulated the following opinion by the following: "When I succeed, I feel happy; I say that when I grow up I will be a science teacher or a doctor. I say, 'This can happen!' It's really great! It feels good to be able to do it (Birsen, 6th grade, Having a sense of self-efficacy).".

Within the framework of Active Learning Strategies, it has been noted that students largely "answered questions related to the topic (f:8)", "used the auditory learning strategy (f:8)", and "benefited from multiple sources of information (f:7)". Emir, the student who indicated a preference for auditory learning, raised this point as follows: "Generally speaking, I enjoy listening to what is said. If someone communicates in this way, I will pay close attention to him. I am especially interested in having examples presented (Emir, 8th grade, Learning by listening)." Musa, having reported that he learned by reciting another, explained it in the following terms: "I place a paper on the wall like there are students, like I am speaking to them, I think like I am also learning and educating them. Occasionally I speak it to my brother so there is someone. That is the way I tend to follow." (Musa, 5th grade, Telling someone).

Under Encouragement in the Learning Environment category, students mainly expressed that "The lessons are interesting (f:8)" and "Laboratory activities and teaching activities are included in the lesson (f:6).". One of the fifth-grade students, Esra, summarized activities stimulating learning during the lesson by himself as follows: "*If experiments are made or, you know, we do something in models or so on in the lesson, then the lesson will be more attractive, then we learn more readily. (Esra, 5th Grade, Teaching and laboratory activities in the lesson).".*

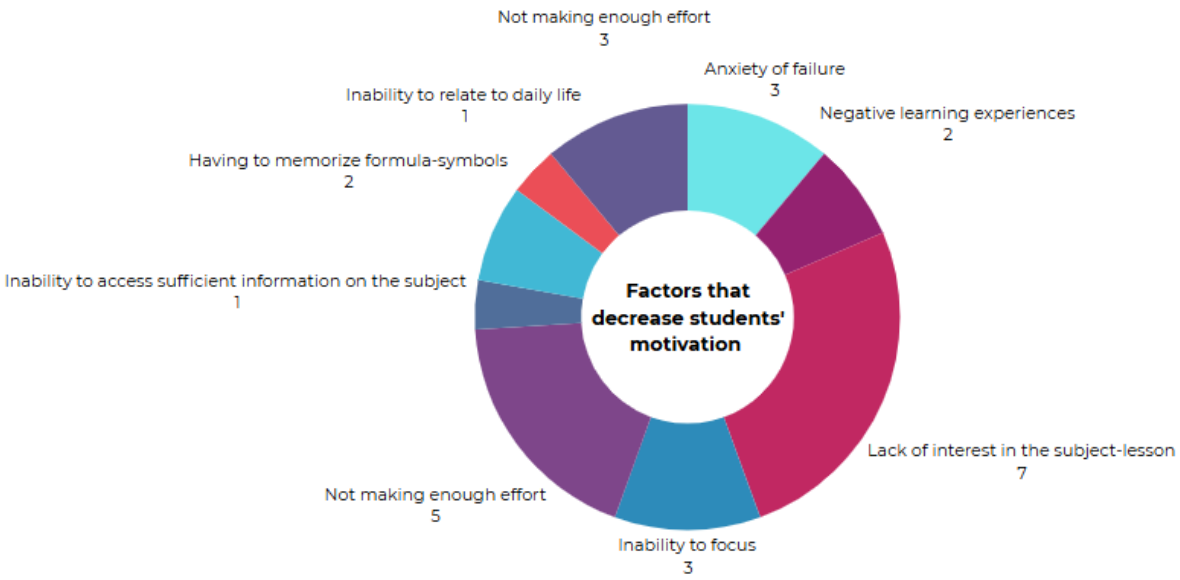
Students emphasized that they held science learning in high esteem as they "felt that knowledge was needed (f:8)" and "they were able to apply information gained in everyday life (f:7)". Here, Esin, the one who believes that knowledge is required and thus is inclined towards learning, verbalized the following: *"It is always better to learn more. I want to learn, of course. Because these are necessary things (Esin, 8th grade, Believing in the necessity of knowledge).".*

When one examines the results under Purpose of Success, one realizes that students' motivations to succeed in science subjects are mainly rooted in "being interested in the subject/subject (f:7).". However, S13, a 6th grade student who said he wanted to succeed because he liked "getting new knowledge (f:2)", presented his opinion in the following words: "*I like learning the subjects at school. It is nice to be full of knowledge, you want to study as you study. (S13,* 6th grade*, Enjoying getting new knowledge).".*

It was discovered that the performance objective of the students in the process of learning science was attained with the purpose of "being successful and gaining the teacher's appreciation (f:1)". Musa, a 5th grade student who came up with the idea, said the following: "*I mean, when I am involved in the lesson, I get attention from my teacher and I feel happy. As we are involved in the lesson, we get a plus or something (Musa,* 5th grade*, Being successful and gaining the teacher's appreciation).".*

As a result of the analyses, the findings related to factors decreasing students' motivation and suggestions for enhancing motivation are presented in Figure 2 and Figure 3.

Figure 2
Factors that decrease students' motivation to learn science subjects



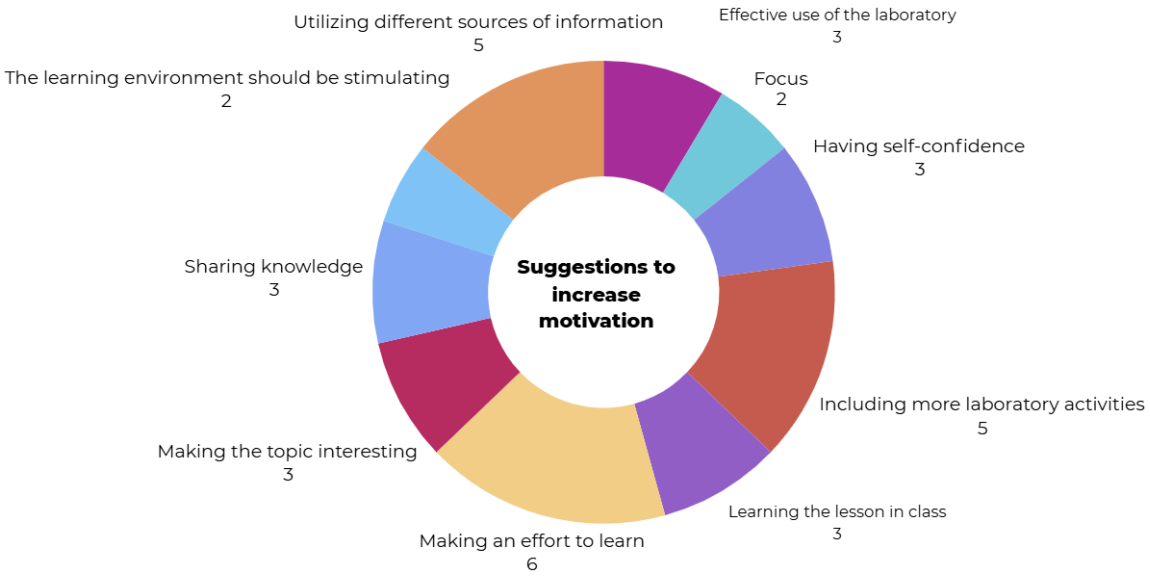
When the findings obtained from the interviews with the students are examined, it is understood that low-motivation-to-learn-science students (essentially 7th graders) are essentially not interested in the

course (f:7), do not make enough effort to learn (f:5), lack a good learning environment (f:3) and are fearful of failure (f:3). Some of the views of the students about the factors lowering their motivation to learn science are as follows:

> *I dislike it entirely, for example, electricity doesn't suit me. Biology and chemistry are okay but I don't like them. (S11, 7th grade)*

> *I'm too afraid I'm going to get a question wrong. And because I'm shy. I am shy sometimes. Because some of my friends might laugh and make me cry there. (Hazal, 6th grade)*

Figure 3
Suggestions to increase motivation to learn science



In order to enhance their demotivated state, they generally mentioned that "effort should be made to learn (f:6)", "different sources should be used (f:5)" and "more laboratory exercises should be included (f:5)". Tülin also expressed his opinion on this point as *"I wish more experiments in our books were carried out and we are able to go to the laboratory (Tülin, 7th grade)".*

Discussion & Conclusion

This study aims to determine middle school students' motivation levels toward science classes; to examine the relationship between their motivation levels and variables such as grade level and academic achievement; and to identify the factors affecting their motivation based on students' opinions. The results obtained from the quantitative data show that students' motivation toward learning science decreases as grade level increases, with the most significant decline observed in the 7th grade. This situation can be explained by factors such as increased exam pressure, academic anxiety, and changing interests related to adolescence.

A review of the relevant literature supports the findings of this study, indicating that an increase in grade level leads to a decrease in students' motivation to learn science (Karakaya & Avgın Yılmaz, 2018; İnel Ekici et al., 2014; Atay, 2014; Yenice et al., 2012; Güvercin, 2008; Aydın, 2007; Çavaş, 2011; Hidi & Harackiewicz, 2000; Singh et al., 2002). However, a study conducted by Azizoğlu and Çetin (2009) reported no significant difference in science learning motivation levels between 6th and 7th grade students. Furthermore, the inability of instructional methods to adequately meet students' developmental needs may also contribute to the decline in motivation. In fact, studies have shown that during middle school, students tend to lose interest particularly in cognitively demanding subjects such as science (Anderhag et

al., 2016; Vedder-Weiss & Fortus, 2011). This finding is also in line with studies that emphasize the importance of developing students' interest in science at an early age.

While students' motivation towards learning science was analyzed on the subscale basis, it was observed that 5th grade students were more motivated in the "self-efficacy" subscale and this difference was also significant. Besides, the motivation level of 7th and 8th grade students was observed to be higher in the "performance goal" subscale, and this difference was significant too. In addition, it was found that the items of "incentives in the learning environment" and "general size" were significantly in the favor of 5th , 6th and 8th grade students. In other words, it was observed that 7th grade students got significantly lower scores in the "encouragement in the learning environment" sub-dimension compared to the other grades.

Substantiating the research conclusions, Uğraş (2018) asserts that the motivation of the students is correlated significantly and positively with the beliefs of self-efficacy. Moreover, Akpınar (2013) asserts that students of lower grade levels tend to possess high levels of self-efficacy. In the research findings, it may be argued that the reason why science courses become more intense and complicated with increasing grade levels and the increasing responsibility of students can be effective for the occurrence of this difference based on grade levels. Additionally, based on middle school students' development process, students developing into adolescents with higher grade levels may lead to emotional developments. The motivation decreased to an all-time low specifically in the 7th grade due to reasons such as academic pressures the students experience during this period, changes that take place during adolescence and the nature of science class being abstract. The findings obtained from the student interviews show that the students have self-efficacy because they perceive themselves as knowledge-saturated and their performance is aimed at attracting teacher attention. This means that 5th grade students, having completed their elementary school life and entering secondary school, even now emphasize teacher appreciation to a larger extent on an affective level as well as experiencing deeper and broader course work. Surprisingly, there is a minor peak in motivation that was observed for 8th grade. This increase is due to the fact that preparation for the centralized exams augmented the importance placed on the science course by the students. That the observation is made of an appreciable disparity in favor of 8th grade students towards the "performance goal" subscale of the scale is testament to this phenomenon. In addition, the fact that students were exposed to more science content and had more opportunities to use science than students in other grades can also explain the increase in motivation.

Alkan and Bayri (2017) emphasize that the motivation of students to study science is a multifaceted system affected by many variables such as individual student and teacher features, learning environment, instructional strategies and techniques, and curriculum. Similarly, Yıldırım and Eyceyurt Türk (2024) and Tuan et al. (2005) confirm that proper learning environment organization enhances motivation to study science. These results from the literature support the significant difference in the "encouragement in the learning environment" subscale in this study. In the students' interviews, it was stated that the motivating aspect of the learning environment affected their learning motivation towards science. Strongly motivated students employ active learning strategies to a greater extent, and they assert that activities and materials incorporated into the learning-teaching process enhance the environment's motivation and therefore their motivation. According to these findings, it is assumed that changes to be implemented in the field of incentives in learning environments at the 7th grade level can contribute to increasing the motivation of students at this level towards science learning.

Another important finding of the study indicates that as students' level of academic achievement increases, their motivation toward learning science also increases significantly. This result is consistent with Deci and Ryan's (1985) Self-Determination Theory, which posits that motivation is directly linked to academic achievement. According to the theory, individuals become intrinsically motivated when their needs for competence, relatedness, and autonomy are fulfilled. Academic success may enhance students' sense of competence, thereby supporting their intrinsic motivation.

It can be argued that there is a bidirectional relationship between achievement and motivation. Students who experience academic success may feel more competent, which in turn may increase their

interest and effort in learning science. Conversely, students with higher levels of motivation tend to be more eager to learn and participate more actively in academic processes, which may positively impact their achievement.

Indeed, numerous studies in the literature have demonstrated that motivation toward learning science has a positive effect on students' academic achievement (Singh et al., 2002; Nolen, 2003; George, 2006; Bolat, 2007; Wigfield & Wentzel, 2007; Bryan et al., 2011; Cavas, 2011; Sevinç et al., 2011; Uzun & Keleş, 2012; Yenice et al., 2012; Demir et al., 2012; Chow & Yong, 2013; Atay, 2014; Bircan & Sungur, 2016; Alkan & Bayri, 2017). Moreover, it has been observed that as motivation increases, so does academic achievement, and students with higher achievement levels tend to approach learning with greater motivation (Li & Pan, 2009). Students with high motivation also tend to show more effort and persistence in classroom activities and tasks compared to those with lower motivation (Wolters & Rosenthal, 2000).

According to the students' perceptions, the most common factor reducing motivation to learn science is the lack of interest in the lesson or topic. Interest and curiosity are affective factors arising from the individual's need to learn and encourage him/her to get involved in new learning situations and exhibit exploratory behaviors (Hidi et al., 2004). There are studies in the literature showing that curiosity and motivation play an important role in the cognitive, affective and social behavior development of the students (Reio et al., 2006). Altunışık (2016) conducted a study with middle school students and reported that students who have high motivation and interest in science learning also have high achievement. Similarly, Ceylan and Berberoğlu (2007), with middle school students, found that students who were curious about science were also science achievers. These findings suggest that curiosity has a positive effect on achievement by strengthening motivation.

When the scores obtained from the sub-dimensions of the scale according to academic achievement scores are compared, it is possible to observe that self-efficacy scores increase as achievement increases. This finding is also reinforced by the opinions of the students. Students clarified that when they were successful, their self-efficacy perceptions increased and along with that, their interest in learning science increased (e.g., Birsen, 6th grade, "*When I succeed, I feel happy; I say that when I grow up I will be a science teacher or a doctor. I say, 'This can happen!' It's really great! It feels good to be able to do it*"). This can be attributed to the fact that students' achievement strengthened their self-efficacy belief and positively affected their motivation.

As academic achievement increases, both the value attributed to science learning and the utilization of active learning strategies also rise. Higher achievement goal scores are accompanied by increased scores in the encouragement sub-dimension of the learning environment among successful students. These findings align with Türksoy and Taşlıdere's (2016) conclusion that active learning techniques enhance academic success. Furthermore, Yılmaz and Huyugüzel Çavaş (2007) emphasized that students who perceive scientific concepts as personally meaningful exhibit greater willingness to engage in classroom activities.

Students identify several factors that enhance their interest in science, including engaging lessons, participation in laboratory activities, utilization of diverse resources, and the relevance of topics to everyday life. They report that considering science knowledge valuable for their future and daily life motivates them to exert more effort and increases their engagement in lessons. These perspectives underscore the importance of valuing science-related topics as a critical determinant of motivation.

Conversely, factors negatively impacting motivation include the abstract nature of certain science topics, academic anxiety, and insufficiently engaging teaching methods. Students also cite emotional factors such as fear of peer ridicule and anxiety about failure as detrimental to their motivation.

In conclusion, motivation is a critical factor in science education and varies according to grade levels. To prevent the decline in motivation observed especially in 7th grade, educators and policymakers need to adopt teaching methods that sustain students' interest. In this regard, it is important for teachers to use differentiated instruction strategies. The use of multisensory materials, encouragement of group

work, relating science topics to daily life, and implementing activities that enhance students' self-efficacy are effective strategies to increase motivation.

This study was conducted only with middle school students from a specific geographic region. This limits the generalizability of the findings to students from other regions. Studies involving students from different provinces and socioeconomic backgrounds may yield different results. The study was also limited to a particular academic term. Since students' motivation levels can change over time, measurements taken at different times might produce different outcomes. Although motivation is a multidimensional construct, data in this study were collected solely through self-report instruments (such as surveys and scales). This may not fully reflect the students' actual motivation levels. Additionally, the study considered only variables such as grade level and academic achievement. However, factors like teacher characteristics, family support, school environment, individual differences, and learning styles can also influence student motivation. Finally, the qualitative data collection was limited to student perspectives. Including views from teachers and parents could provide a more comprehensive understanding of motivation.

Author Contribution Rates

The authors contributed equally to the study.

Ethical Declaration

All rules included in the "Directive for Scientific Research and Publication Ethics in Higher Education Institutions" have been adhered to, and none of the "Actions Contrary to Scientific Research and Publication Ethics" included in the second section of the Directive have been implemented.

Conflict Statement

The author declares no competing interests.

Acknowledgements

The authors would like to thank Prof. Dr. Zafer Balbağ for delivering the oral presentation of this study at the 27th International Conference on Educational Sciences.

Türkçe Sürümü

Giriş

Öğrenme sürecinin niteliğini etkileyen temel unsurlardan biri, motivasyondur (Harter, 1981). Motivasyon, bireylerin davranışlarını etkileyen ve yönlendiren soyut bir nitelik olup psikolojik ve çevresel unsurların etkileşiminden doğmaktadır (Paris & Turner, 1994; akt. Yılmaz & Huyugüzel Çavaş, 2007). Motivasyon kavramı çeşitli şekillerde tanımlanabilmektedir. Brophy'e (2004) göre motivasyon, belirli bir amaca yönelik davranışın başlatılmasını ve sonrasında bu davranışın yönü, şiddeti ve sürekliliğini açıklayan kuramsal bir kavramdır. Ryan ve Deci'ye (2000a) göre ise motivasyon, bireyin belirli bir amacı gerçekleştirmesini sağlayan süreçtir. Bu tanımlardan hareketle, bir motivasyon sürecinden söz edilebilmesi için öncelikle bir hedef belirlenmesi, ardından bu hedefe ulaşmak için gerekli davranışların gerçekleştirilmesi ve bu davranışların sürdürülebilir olması gerekmektedir. Literatür incelendiğinde, motivasyonun bireylerin performansları, hedef gerçekleştirme çabaları ve genel psikolojik iyi oluşları üzerinde önemli etkiler yarattığı görülmektedir (Howard vd., 2021; Orsini vd., 2016; Peng & Fu, 2021).

Öz-belirleme kuramına göre motivasyon üç temel boyutta ele alınmaktadır: Motivasyonsuzluk (amotivation), dışsal motivasyon ve içsel motivasyon (Deci & Ryan, 1985). Dışsal motivasyon, bireyin bir hedefe ulaşmak amacıyla belirli davranışları gerçekleştirmesi anlamına gelirken; içsel motivasyon, bireyin davranışlarını ilgi, haz ya da doyum gibi içsel etkenlerle gerçekleştirmesini ifade eder. Buna karşın, motivasyonsuzluk, bireyin herhangi bir amaca yönelik niyet ya da güdülenme olmaksızın hareket ettiği durumu tanımlar. Öz-düzenleme kuramı da bireylerin motivasyonunu, özerklik, yeterlik ve ilişki kurma gibi içsel psikolojik ihtiyaçlarla ilişkilendirir (Ryan & Deci, 2000b). Öğrenciler öğrenme sürecinde içsel olarak yüksek düzeyde güdülendiklerinde daha derin öğrenme gerçekleştirebilir, daha fazla çaba gösterebilir ve daha yaratıcı çözümler üretebilirler (Kusurkar, 2012; Peng & Fu, 2021). Bu bağlamda, motivasyon; öğrencilerin akademik görevler karşısındaki tutumlarını, davranışlarını ve inançlarını içeren çok boyutlu bir psikolojik yapı olarak da tanımlanabilir (Rahmouni & Aleid, 2020).

Farklı eğitim ortamlarında yapılan araştırmalar, öğrenci motivasyonunun öğrenme çıktıları üzerinde önemli bir etkisi olduğunu sürekli olarak ortaya koymaktadır. İçsel motivasyon; akademik başarı, öğrenmede ısrar ve genel iyi oluşla güçlü bir biçimde ilişkilidir (Howard vd., 2021; Kusurkar, 2012; Peng & Fu, 2021). Etkisi daha sınırlı olmakla birlikte, dışsal motivasyon da olumlu çıktılar doğurabilir (Peng & Fu, 2021). Okuma becerisi ve genel motivasyon düzeyleri, motivasyon artırıcı müdahalelerle geliştirilebilmektedir (McBreen & Savage, 2020). Ancak motivasyon ile öğrenme sonuçları arasındaki ilişki karmaşık olabilir ve bu ilişki; sınav koşulları, ölçme biçimleri gibi değişkenlerden etkilenebilir (Liu vd., 2012). Öğrenci motivasyonunu etkileyen başlıca faktörler arasında özerklik, geri bildirim, duygusal destek ve öğrenme ortamı öne çıkmaktadır (Orsini vd., 2016; Kusurkar, 2012).

Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını inceleyen araştırmalar, bu motivasyonu etkileyen çeşitli etmenleri ortaya koymaktadır. Bu etmenler arasında cinsiyet önemli bir değişkendir. Araştırmalar, kız öğrencilerin öz-yeterlik düzeylerinin daha düşük olduğunu ve fen bilimlerine karşı ilgilerinin genellikle daha az olduğunu göstermektedir (İnel Ekici vd., 2014; Osborne vd., 2003; van der Meij vd., 2015). Ayrıca, aktif öğrenme gibi yaratıcı öğretim yöntemleri öğrencilerin motivasyonlarını ve kavramsal anlamalarını artırabilmektedir (Saleh, 2012; Tuan vd., 2005). Akademik başarı, öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumları (ilgi ve öz-yeterlik gibi) ile pozitif yönde ilişkilidir (Mao vd., 2021; Zhang & Bae, 2020). Öğretmen davranışları, öğretim programının uygunluğu ve sınıf ortamı da önemli değişkenler arasındadır (Musengimana vd., 2021).

Fen bilimleri, biyoloji, fizik ve kimya gibi soyut kavramları içerdiği için öğrenciler tarafından genellikle zor bir ders olarak algılanmakta ve bu da derse olan ilgiyi azaltmaktadır (Okumuş vd., 2019; Özdilek vd., 2018). Bazı araştırmalar, öğrencilerin fen bilimlerine yönelik ilgilerini ilkokulda geliştirmemeleri durumunda ortaokulda bu ilgiyi kazanmalarının zor olduğunu, yani ortaokulda bu ilgiyi kaybetmekten çok

öncesinde hiç edinilmediğini savunmaktadır (Anderhag vd., 2016). Fen derslerinde yaşanan kaygı düzeylerinin sınıf düzeyi gibi değişkenlere göre farklılık gösterdiği de belirlenmiştir (Uçak & Say, 2019). Bu bulgular ışığında, fen öğrenme sürecinde öğrenci motivasyonunun dikkate alınması, öğrenme çıktılarının artırılabilmesi için büyük önem taşımaktadır.

Fen bilimleri, doğa ve doğal olayların biyolojik, fiziksel ve matematiksel bakış açılarıyla sistematik biçimde incelenmesini kapsar. Doğada gerçekleşen her olay fenin çalışma alanına dahildir. Bu nedenle, tüm yaş gruplarındaki bireylerin, yaşadıkları dünyayı daha iyi anlamalarını sağlayan bilimsel ilkeleri öğrenmeye ilgi duymaları gerekmektedir . Bu noktada ise bireylerin bilim okuryazarı olmaları büyük önem taşımaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2024).

Bilim okuryazarı bireyler, üst düzey bilişsel becerilere sahiptirler (Okumuş, 2020). Bu bireyler, bilimin doğasını ve bilimsel gelişmeleri anlayarak temel fen kavramlarını, ilkelerini, yasalarını ve kuramlarını kavrayıp doğru bir şekilde kullanabilirler. Aynı zamanda bilimsel süreç becerilerini problem çözme ve karar verme süreçlerinde etkili biçimde uygularlar. Bilim ile teknoloji, çevre ve toplum arasındaki ilişkiyi kavrama yetkinliğine sahip olan bu bireyler, tüm bu özellikleri sayesinde daha nitelikli bir yaşam sürme fırsatına sahip olurlar (İnel Ekici vd., 2014; Kaya & Bacanak, 2013). Bu bağlamda bilim okuryazarı bireyler yalnızca çağın gerektirdiği bilgi, beceri ve tutumlara sahip olmakla kalmaz, aynı zamanda bilimsel ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda toplumlarının ilerlemesine katkı sunma potansiyeline de sahip olurlar.

Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Bilgi ve teknoloji çağında, bireylerin sadece akademik başarıya ulaşmaları değil, aynı zamanda eleştirel düşünebilen, problem çözebilen ve bilimsel düşünceyi içselleştirmiş bireyler olarak yetişmeleri de büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, fen bilimleri eğitimi yalnızca kavramsal bilgi aktarımının ötesinde, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, merak duygusunu ve sorgulama yetilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Ancak bu hedeflere ulaşılmasında öğrenci motivasyonu belirleyici bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Özellikle ortaokul düzeyinde, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişim özellikleri dikkate alındığında, fen öğrenmeye yönelik motivasyonun sınıf düzeyine ve akademik başarıya göre farklılık gösterebileceği düşünülmektedir.

Literatürde motivasyonun, öğrencilerin öğrenme süreçleri, derse katılımları, çaba düzeyleri ve nihai olarak akademik başarıları üzerinde doğrudan etkili olduğu sıklıkla vurgulanmaktadır (Howard et al., 2021; Kusurkar, 2012; Mao et al., 2021; Peng & Fu, 2021; Zhang & Bae, 2020). Bu nedenle, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerini anlamak, öğretim süreçlerinin daha etkili, ilgi çekici ve öğrenci merkezli bir şekilde tasarlanabilmesine olanak sağlayacaktır. Ayrıca, öğrencilerin kendi ifadeleriyle fen öğrenimine dair görüşlerinin anlaşılması, öğretim stratejilerinin bu gereksinimlere uygun şekilde uyarlanmasına katkı sunacaktır.

Bu araştırma, ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerini sınıf düzeyi ve akademik başarı değişkenleri bağlamında inceleyerek, etkili müdahale alanlarının belirlenmesine katkı sağlamayı hedeflemektedir. Elde edilecek bulgular, fen öğretiminde motivasyonu artırmaya yönelik öğretimsel düzenlemeler için veri temelli öneriler sunarak hem öğretmen uygulamalarını hem de eğitim politikalarını bilgilendirebilir. Bu yönüyle, çalışma hem kuramsal literatüre katkı sağlamakta hem de uygulamaya dönük anlamlı çıktılar üretme potansiyeline sahiptir.

Bu doğrultuda, araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerini belirlemektir. Ayrıca, motivasyon düzeylerinin sınıf seviyesi ve akademik başarı gibi değişkenlerle olan ilişkisi incelenmektedir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin görüşleri doğrultusunda fen öğrenmeye yönelik motivasyonu etkileyen faktörlerin ortaya konması hedeflenmektedir. Bu kapsamda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Ortaokul öğrencileri fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyleri nasıldır?
2. Sınıf düzeyleri, ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını nasıl etkilemektedir?

3. Akademik başarı puanları, ortaokul öğrencilerinin fen öğrenme motivasyonlarını nasıl etkilemektedir?
4. Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenimine ilişkin görüşleri, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını nasıl açıklamaktadır?

Yöntem

Araştırma Modeli

Çalışmada karma araştırma desenlerinden biri olan açıklayıcı sıralı desen kullanılmıştır. Açıklayıcı sıralı desen, nicel verilerin önce toplandığı, ardından bu verileri açıklamak amacıyla nitel verilerin toplandığı bir desendir (Creswell, 2017). Bu çalışmada, öncelikle ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyleri belirlenmiş, ardından fen öğrenme motivasyonları öğrencilerin algıları doğrultusunda açıklanmıştır. Çalışma, Çukurova Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler alanında Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından incelenmiş ve araştırmanın etik ilkelere uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Etik Kurul Onayı: 14.11.2024 – E.1149658).

Bu araştırmada nicel ve nitel veri toplama süreçleri birbirinden bağımsız şekilde gerçekleştirilmiştir. Veriler, farklı zaman dilimlerinde ve farklı veri toplama araçları aracılığıyla elde edilmiştir. Yöntemlere özgü katılımcı özellikleri, veri toplama araçları ve veri analiz süreçleri ayrı ayrı sunulmuştur.

Katılımcılar

Creswell'e (2017) göre, karma yöntem araştırmalarında nicel veriler için en uygun örnekleme yöntemi rastlantısal örneklemedir. Bu bağlamda yürütülen araştırmanın nicel boyutunda, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yer alan bir ilin dört merkez ilçesinde öğrenim gören toplam 604 ortaokul öğrencisi arasından basit rastgele örnekleme yöntemi ile seçilen ve gönüllülük esasına göre çalışmaya katılan öğrencilere ulaşılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin velilerine, çalışmanın amacı, süreci ve gönüllülük esasına dayalı katılım koşulları hakkında ayrıntılı bilgi içeren bilgilendirilmiş onam formu sunulmuş ve velilerden yazılı onam alınmıştır. Öğrencilerin cinsiyet ve sınıf düzeyine göre dağılımları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1
Ortaokul Öğrencilerinin Cinsiyet ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Cinsiyet					
	Kız		Erkek		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
5.Sınıf	71	24.3	68	21.8	139	23
6.Sınıf	104	35.6	109	34.9	213	35.3
7.Sınıf	53	18.2	59	18.9	112	18.5
8.Sınıf	64	21.9	76	24.4	140	23.2
Toplam	292	100	312	100	604	100

Tablo 1 incelendiğinde örneklemin yarıdan fazlasının erkek öğrencilerden oluştuğu ve 6.sınıf öğrencilerin daha fazla temsil edildiği anlaşılmaktadır.

Creswell (2017), nitel örneklemenin amacını "araştırmada ele alınan problemin anlaşılmasına hizmet eden en uygun örnekleme ulaşmak" şeklinde belirtmekte ve bu kapsamda "amaçlı örnekleme" tekniğini önermektedir. Böylece yapılan çalışmada öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarındaki değişimi açıklamaya hizmet edecek şekilde yüksek ve düşük motivasyona sahip ve farklı sınıf düzeylerinde öğrenim gören öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır.

Gönüllülük esasına dayalı olarak çalışmaya katılan öğrencilerin cinsiyetleri, sınıf düzeylerini ve fen öğrenme motivasyon düzeyleri Tablo 2'de sunulmuştur. Tabloda yer alan isimler rumuzlardan oluşmakta olup, öğrencilerin gerçek kimliklerini tanımlayıcı herhangi bir bilgi paylaşılmamıştır.

Tablo 1
Nitel veri toplama sürecine katılan öğrencilerin cinsiyete, sınıf düzeylerine ve düşük ve yüksek motivasyona sahip olma durumlarına göre dağılımları

Katılımcılar	Cinsiyet	Sınıf	Motivasyon Düzeyi	Katılımcılar	Cinsiyet	Sınıf	Motivasyon Düzeyi
Esra	Kız	5.Sınıf	DM	**Serkan**	Erkek	7.sınıf	DM
Esin	Kız	8.Sınıf	YM	**Musa**	Erkek	5.Sınıf	DM
Emir	Erkek	8.sınıf	YM	**Hazal**	Kız	6.Sınıf	DM
Sezin	Kız	6.sınıf	YM	**Kutlu**	Erkek	7.sınıf	YM
Birsen	Kız	6.Sınıf	YM	**Tülin**	Kız	7.Sınıf	YM

Tablo 2'de yer alan dağılım incelendiğinde, her sınıf düzeyinden en az bir öğrencinin araştırmaya katılım sağladığı ve kız ve erkek öğrencilerin tesadüfi olarak eşit dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Nicel veri toplama aracı iki bölümden oluşmaktadır: kişisel bilgiler formu ve Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği. Kişisel bilgiler bölümünde, öğrencilerin kendilerini tanımlayabilecekleri bir rumuz, sınıf düzeyi ve fen dersi başarı notu gibi temel demografik bilgilere yer verilmiştir. Akademik başarı puanlarına, kişisel bilgiler formunda yer alan 'Fen Dersi Başarı Notunuz' ifadesi aracılığıyla ulaşılmıştır. Bu bölümde, öğrencilerden başarılarını 5'lik sistemde (1, 2, 3, 4, 5 seçenekleriyle) belirtmeleri istenmiş olup, ölçeklendirme amacıyla özel bir yöntem uygulanmamıştır.

"Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği" Tuan, Chin ve Shieh (2005) tarafından geliştirilmiş, Yılmaz ve Huyugüzel Çavaş (2007) tarafından Türkçeye uyarlananmıştır. Ölçek, toplam 33 maddeden ve altı alt boyuttan oluşmaktadır. Beşli Likert tipi olarak yapılandırılan ölçeğin alt boyutları şu şekilde tanımlanmaktadır: öz-yeterlik, etkin öğrenme stratejileri, feni öğrenmenin değeri, performans hedefi, başarı hedefi ve öğrenme ortamındaki teşvik ediciler. Öz-yeterlik ve etkin öğrenme stratejileri boyutlarında yedişer, feni öğrenmenin değeri ve başarı hedefi boyutlarında beşer, performans hedefi boyutunda üç ve öğrenme ortamındaki teşvikler boyutunda altı madde yer almaktadır. Ölçekte sekiz madde ters yönde puanlanmaktadır. Ölçekten alınabilecek toplam puan aralığı 33 ile 165 arasında değişmektedir; puan arttıkça motivasyon düzeyinin de yükseldiği kabul edilmektedir.

Ölçeğin Türkçeye uygunluğu, bütünlüğü ve dil geçerliliğinin sağlanması amacıyla fen eğitimi, ölçme-değerlendirme ve yabancı dil alanlarında uzman görüşlerine başvurulduğu belirtilmiştir. Yapı geçerliliği, açımlayıcı faktör analizi ile test edilmiş ve maddelerin faktör yük değerlerinin .40 ve üzeri olduğu doğrulanmıştır. Ölçüt geçerliği için Geban vd. (1994) tarafından geliştirilen Fen Tutum Ölçeği kullanılmış ve iki ölçek arasındaki korelasyon .73 olarak hesaplanmıştır. İç tutarlılık güvenirliği için ölçeğin tümü ve alt boyutları için Cronbach Alfa güvenirlik katsayıları hesaplanmıştır. Elde edilen alt boyut katsayıları şu şekildedir: Öz-Yeterlik (.71), Etkin Öğrenme Stratejileri (.85), Feni Öğrenmenin Değeri (.74), Performans Hedefi (.54), Başarı Hedefi (.77) ve Öğrenme Ortamındaki Teşvikler (.77). Ölçeğin tümüne ait Cronbach Alfa değeri ise .87'dir. Bu çalışma kapsamında, ölçeğin tamamı ve alt boyutları için Cronbach Alfa katsayıları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar şu şekildedir: Öz-Yeterlik (.73), Etkin Öğrenme Stratejileri (.82), Fen'i Öğrenmenin Değeri (.76), Performans Hedefi (.59), Başarı Hedefi (.79) ve Öğrenme Ortamındaki Teşvikler (.75). Ölçeğin genel Cronbach Alfa değeri ise .88 olarak bulunmuştur. Bu bulgular, ölçeğin ve alt boyutlarının yeterli düzeyde iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir.

Nitel verilerin toplanmasında görüşme tekniği kullanılmış ve araştırmacılar tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Görüşme soruları, araştırmanın amaçları doğrultusunda literatür taraması yapılarak ve ilgili ölçek yapısı dikkate alınarak oluşturulmuştur. Hazırlanan sorular, alanında uzman iki uzmanın görüşüne sunulmuş, içerik geçerliliği açısından değerlendirilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Görüşme sürecinde toplam 9 ana soru sorulmuş, ayrıca ihtiyaç halinde destekleyici ek sorular yöneltilmiştir. Sorular, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik ilgi ve motivasyonlarını

anlamaya yöneliktir. Ayrıca, öğrenme süreçlerinde kullandıkları yöntemler ve aldıkları destek gibi unsurlar da incelenerek, fen öğrenmeye yönelik motivasyonu etkileyen çeşitli faktörlerin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Başarı algısı ile fen bilgilerini günlük yaşamda kullanma durumu hakkında sorular ise öğrencilerin motivasyonları ve fenle kurdukları bağın değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Görüşme formunda yer verilen bazı soru örnekleri şu şekildedir: "Fen dersinin konuları ile ilgili ne düşünüyorsun?, Fen dersinin konularıyla ilgili yeni bir şey öğrendiğinde nasıl hissediyorsun?, Fen dersinin konularını öğrenirken nasıl bir yol izliyorsun?, Fen Bilimleri dersi için dersten önce ne gibi hazırlıklar yapıyorsun? Fen dersinin konularını zorlandığın noktalar nelerdir? vb.".

Nitel teknikler aracılığıyla elde edilen verilerde geçerlik ve güvenirlik çalışmasında inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlılık ve teyit edilebilirlik dikkate alınmaktadır (Creswell, 2017; Merriam, 2013; Patton, 2014; Yıldırım & Şimşek, 2013). Bu doğrultuda yapılan çalışmada inandırıcılık için görüşme formunun hazırlanması, verilerin analiz edilmesi ve raporlanması aşamalarında uzman görüşüne başvurulmuştur. Bunun yanında derinlik odaklı veri toplanmıştır. Aktarılabilirlik için raporlama aşamasında doğrudan alıntılara yer verilmiş, gizlilik ilkesi için rumuz kullanılmış ve öğrencilerin motivasyon düzeylerine göre çeşitlilik göstermesi sağlanmıştır. Tutarlılığı sağlamak amacıyla veriler uzmanlar tarafından birden fazla kez incelenmiş ve Miles ve Huberman (1994) yöntemiyle kodlama güvenirliği hesaplanmıştır. Buna göre uzmanlar arası hesaplanan kodlama güvenirliği kat sayısı 0.81 bulunmuştur. Teyit edilebilirlik çalışmasında ise dışarıdan bir uzmanın araştırmada ulaşılan yargıların, yorumların ve önerilerin ham verilerle ilişkili olma durumunu değerlendirmesi sağlanmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmada ölçekten elde edilen veriler üzerinde betimsel istatistiksel analizler uygulanmış, verilerin normal dağılım göstermemesi nedeniyle Kruskal-Wallis H testi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde tümevarımsal ve tümdengelimsel içerik analizi tekniğinden yararlanılmıştır.

Bulgular

Ardışık açıklayıcı desenin kullanıldığı bu çalışmada, nicel bulguların ardından elde edilen nitel veriler, nicel sonuçları daha ayrıntılı biçimde açıklamak ve derinlemesine yorumlamak amacıyla analiz edilmiştir. Nitel veriler betimsel analiz çerçevesinde çözümlenmiş ve araştırmanın amacı ile sorularına uygun olarak oluşturulan temalar altında sunulmuştur.

1. Ortaokul Öğrencilerinin Fen Öğrenmeye Yönelik Genel Motivasyon Düzeyleri

Araştırmanın ilk alt problemi, ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon puanlarını belirlemeye yöneliktir. Bu doğrultuda yapılan analiz sonucu elde edilen motivasyon puanları, alt ölçekler dikkate alınarak Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3
Öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ilişkin betimsel değerler

Alt Ölçekler	Öz yeterlik Min:7- Max:35		Aktif Öğrenme Stratejileri Min:7-		Fen Öğrenmenin Değeri Min: 5-Max:		Performans Amacı Min: 3- Max:15		Başarı Amacı Min: 5-Max: 25		Öğrenme Ortamındaki Özendiricilik Min:6-		Toplam Puan Min:33-Max: 165	
Sınıf	$\overline{X}$	ss	$\overline{X}$	ss	$\overline{X}$	ss	$\overline{X}$	ss	$\overline{X}$	ss	$\overline{X}$	ss	$\overline{X}$	ss
5.Sınıf	28	4.7	29	5.0	20	3.4	8	2.9	22	3.3	24	4.2	130.6	14.99
6.Sınıf	27	4.5	29	4.2	21	3.2	9	2.7	21	3.5	23	4.2	128.8	14.96
7.Sınıf	26	4.9	27	4.9	20	3.2	9	3.1	21	3.8	22	4.8	123.9	16.49
8.Sınıf	27	4.9	28	4.9	21	3.3	9	2.6	21	3.1	23	4.2	128.6	16.45

Tablo 3'teki alt ölçekler ve genel ölçek puanları açısından sonuçlar değerlendirildiğinde, 5. sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon puanlarının diğer sınıf düzeylerine göre benzer veya daha yüksek seviyede olduğu; 7. sınıf öğrencilerinin ise diğer sınıflara kıyasla daha düşük motivasyon düzeyine sahip olduğu görülmektedir. Alt ölçeklerin tabloda belirtilen minimum ve maksimum puan aralıkları ile standart sapmaları dikkate alındığında, 5. sınıf öğrencilerinin özellikle öz yeterlik, aktif öğrenme stratejileri ve öğrenme ortamındaki özendiricilik alt boyutlarında öne çıktığı; 7. sınıf öğrencilerinin ise çoğu alt ölçekte diğer sınıflara göre daha düşük ortalama puanlar aldığı belirlenmiştir.

2. Sınıf Düzeylerine Göre Fen Öğrenme Motivasyonundaki Farklılıklar

Öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon puanlarının sınıf düzeylerine göre nasıl farklılaştığını belirlemek amacıyla yapılan Kruskal-Wallis H testi sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 2

Öğrencilerin sınıf düzeyine göre fen öğrenme motivasyonları

Alt Ölçekler	Sınıf Düzeyi	N	Sıra ort.	Sd	x2	p	Farkın Kaynağı
Özyeterlik	5.Sınıf	139	342.75	3	13.23	.004	5>6 5>7 5>8
	6.sınıf	213	299.12				
	7.sınıf	112	263.30				
	8.sınıf	140	299.03				
Aktif Öğrenme Stratejileri	5.Sınıf	139	339.72	3	13.84	.003	5>7 5>8 6>7
	6.sınıf	213	308.46				
	7.sınıf	112	260.48				
	8.sınıf	140	290.09				
Fen Öğrenmenin Değeri	5.Sınıf	139	307.74	3	2.67	.447	-
	6.sınıf	213	304.37				
	7.sınıf	112	279.30				
	8.sınıf	140	313.01				
Performans Amacı	5.Sınıf	139	264.73	3	15.11	.002	7>5 8>5 8>6
	6.sınıf	213	295.80				
	7.sınıf	112	310.37				
	8.sınıf	140	343.90				
Başarı Amacı	5.Sınıf	139	336.13	3	7.42	.060	-
	6.sınıf	213	293.21				
	7.sınıf	112	282.18				
	8.sınıf	140	299.50				
Öğrenme Ortamındaki Özendiricilik	5.Sınıf	139	320.65	3	14.60	.002	5>7 6>7 8>7
	6.sınıf	213	321.80				
	7.sınıf	112	249.57				
	8.sınıf	140	297.46				
Toplam	5.Sınıf	139	332.12	3	14.67	.002	5>7 6>7 8>7
	6.sınıf	213	309.13				
	7.sınıf	112	249.53				
	8.sınıf	140	305.38				

Tablo 4'te rapor edilen sonuçlar, Fen Öğrenmenin Değeri ve Başarı Hedefi alt boyutları hariç, diğer tüm alt boyutlar ve ölçek toplam puanı açısından öğrencilerin motivasyon puanlarının sınıf düzeylerine göre

istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiğini ortaya koymaktadır. Sınıf düzeyinin yükselmesiyle birlikte, fen öğrenmeye yönelik motivasyon puanlarında bir azalma olduğu görülmektedir. En düşük motivasyon düzeyinin 7. sınıf öğrencilerinde olduğu tespit edilmiştir. Öz-yeterlik ve Etkin Öğrenme Stratejileri alt boyutlarında bu farklılaşma daha çok alt sınıflar lehine olurken, Performans Hedefi alt boyutunda üst sınıflar lehine bir farklılaşma söz konusudur. Öğrenme Ortamındaki Teşvik Ediciler alt boyutu ve ölçek toplam puanı açısından değerlendirildiğinde ise 7. sınıf öğrencileri arasında anlamlı bir farklılaşmanın gerçekleştiği açıkça görülmektedir. Başka bir deyişle, 7. sınıf öğrencilerinin Öğrenme Ortamındaki Teşvik Ediciler alt boyutu ve toplam ölçek puanında diğer sınıflara göre ortalamada anlamlı derecede daha düşük puan aldıkları ortaya çıkmıştır.

3. Akademik Başarıya Göre Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Düzeyleri

Öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon puanlarının akademik başarı puanlarına göre nasıl değiştiğini belirlemek amacıyla yapılan Kruskall Wallis H testi sonuçları Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 3
Öğrencilerin akademik başarıya göre fen öğrenme motivasyonları

Alt Ölçekler	Başarı notu	N	Sıra ort.	Sd	x^2	p	Farkın Kaynağı
Öz yeterlik	1	7	54,57	4	171,422	,000	1<4 1<5
	2	41	154,77				2<3 2<4
	3	128	195,61				2<5
	4	209	295,47				3<4 3<5
	5	219	407,26				4<5
Aktif Öğrenme Stratejileri	1	7	125,50	4	138,644	,000	1<4 1<5
	2	41	130,28				2<3 2<4
	3	128	215,37				2<5
	4	209	300,73				3<4 3<5
	5	219	393,02				4<5
Fen Öğrenmenin Değeri	1	7	81,71	4	85,097	,000	1<3 1<4
	2	41	201,68				1<5
	3	128	241,14				2<4 2<5
	4	209	287,23				3<5
	5	219	378,87				4<5
Performans Amacı	1	7	347,86	4	3,027	,553	-
	2	41	333,67				
	3	128	299,58				
	4	209	290,75				
	5	219	308,13				
Başarı Amacı	1	7	98,86	4	79,837	,000	1<3 1<4
	2	41	184,50				1<5
	3	128	257,41				2<4 2<5
	4	209	282,65				3<5
	5	219	376,40				4<5
Öğrenme Ortamındaki Özendiricilik	1	7	160,00	4	67,690	,000	1<5
	2	41	210,06				2<5
	3	128	247,09				3<5
	4	209	285,01				4<5
	5	219	373,44				

Alt Ölçekler	Başarı notu	N	Sıra ort.	Sd	x^2	p	Farkın Kaynağı
Toplam	1	7	51,36	4	177,073	,000	1<3 1<4
	2	41	136,93				1<5
	3	128	207,38				2<4 2<5
	4	209	287,10				3<4 3<5
	5	219	411,82				4<5

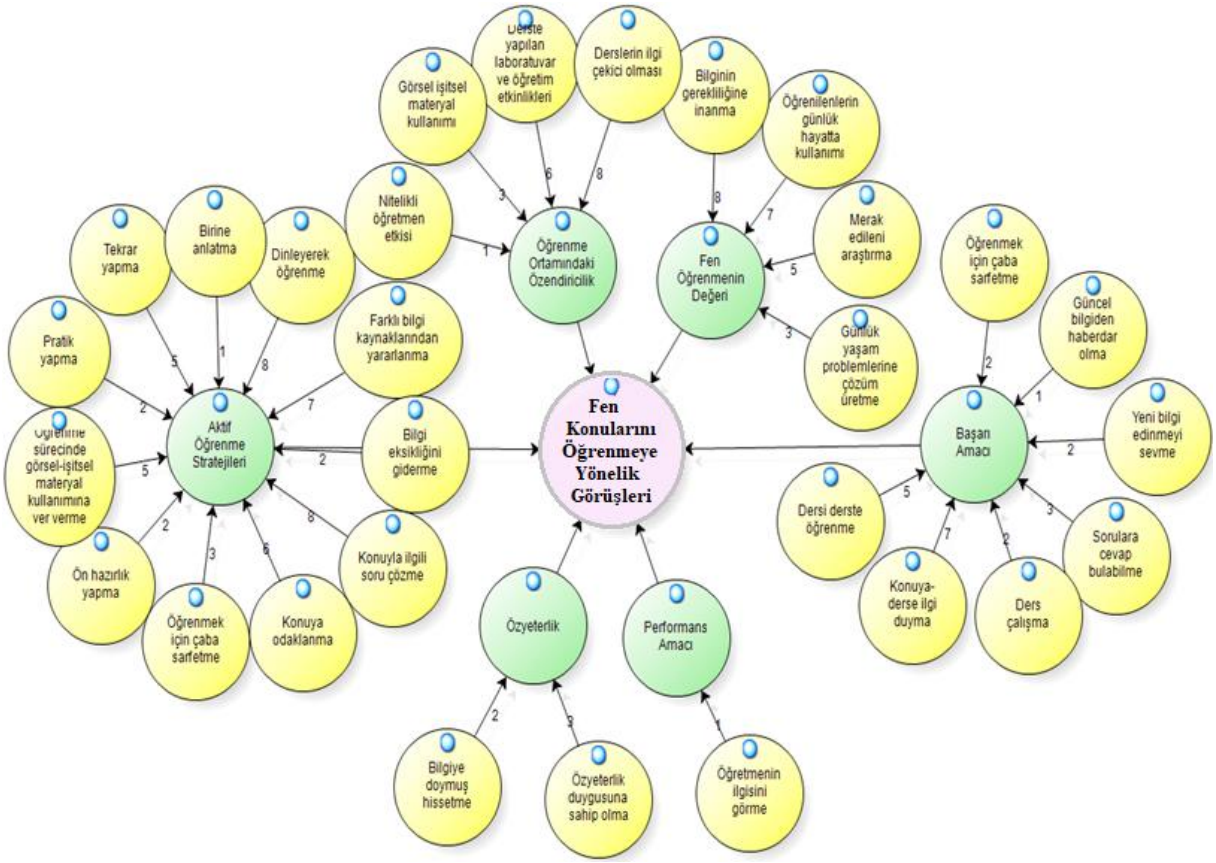
Tablo 5 incelendiğinde Performans Amacı alt boyutu dışında diğer alt boyutların tamamında ve ölçek toplam puanında, öğrencilerin motivasyon puanları akademik başarıya göre anlamlı şekilde farklılaşmaktadır. Söz konusu farklılaşma tüm alt boyutlarda yüksek başarı notu lehinedir. Toplam motivasyon puanları incelendiğinde de başarı notu 4 ve 5 olan öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık görülmektedir. En düşük motivasyona sahip olan öğrenciler, en düşük başarı notuna sahip olan öğrencilerdir. Akademik başarı arttıkça öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonun arttığı söylenebilir.

4. Öğrenci Görüşleri Bağlamında Fen Öğrenme Motivasyonunun Açıklanması

Araştırmanın nitel boyutu kapsamında gerçekleştirilen analizler ile öğrencilerin fen konularını öğrenmeye yönelik motivasyonlarını etkileyen unsurların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda elde edilen bulgulara Şekil 1'de yer verilmiştir.

Şekil 1

Öğrencilerin fen konularını öğrenmeye yönelik motivasyonlarında etkili olan unsurlar



Şekil 1'de yer verilen bulgular ölçek alt boyutlarıyla paralellik gösterecek şekilde kategorize edilmiştir. Özyeterlik kategorisi kapsamında görüş belirten öğrencilerin "Bilgiye doymuş hissettikleri (f:2)" ve

"Özyeterlik duygusuna sahip oldukları (f:3)" anlaşılmaktadır. Fen konularına yönelik özyeterlik duygusuna sahip olduğunu belirten Birsen bu düşüncesini şu cümlelerle ifade etmiştir: "*Başarılı olduğumda mutlu oluyorum, diyorum ki ben de büyüyünce ya fen bilimleri öğretmeni olurum ya da doktor olurum. 'Bu olabilir!' diyorum. Gerçekten müthiş bir şey! Yapabiliyorum. Yapabilmek güzel duygu. (Birsen, 6.sınıf, Öz yeterlik duygusuna sahip olma)"*

Aktif Öğrenme Stratejileri kapsamında öğrencilerin çoğunlukla "Konuyla ilgili soru çözdükleri (f:8)", "Dinleyerek öğrenme stratejisini kullandıkları (f:8)", "Farklı bilgi kaynaklarından yararlandıkları (f:7)" görülmektedir. Dinleyerek öğrendiğini belirten Emir bu düşüncesini "*Genelde ben anlatılanları duymayı seviyorum. Böyle biri bana anlatsın, onu zevkle dinlerim. Özellikle örnekler verilmesini istiyorum. (Emir, 8.sınıf, Dinleyerek öğrenme)"* şeklinde ifade etmiştir. Bir başkasına anlatarak öğrendiğini belirten Musa ise bunu şu şekilde açıklamıştır: "*Ben duvara bir kâğıt yapıştırıyorum öğrenciler varmış gibi, onlara anlatıyormuş gibi, hem kendim öğreniyorum hem de onlara öğretiyormuş gibi hissediyorum. Bazen kardeşime anlatıyorum birisi olsun diye. Öyle genelde izlediğim yol. (Musa, 5.sınıf, Birine anlatma)*".

Öğrenme Ortamındaki Özendiricilik kategorisinde öğrenciler çoğunlukla "Derslerin ilgi çekici olduğunu (f:8)" ve "Derste laboratuvar etkinliklerine ve öğretim etkinliklerine yer verildiğini (f:6)" belirtmişlerdir. Beşinci sınıf öğrencisi Esra derste yer verilen öğrenmeyi özendirici etkinlikleri şu cümlelerle özetlemiştir: "*Deney yapıldığında ya da ne bileyim derste böyle bazen maket falan kullandığımızda ders daha ilgi çekici oluyor, o zaman daha kolay öğreniyoruz. (Esra, 5.sınıf, Derste yapılan öğretim ve laboratuvar etkinlikleri)*".

Öğrenciler "Bilginin gerekli olduğuna inandıkları (f:8)" ve "Öğrendikleri bilgileri günlük hayatta kullanabildikleri (f:7)" için Fen Öğrenmeyi Değerli bulduklarını vurgulamışlardır. Bu kapsamda bilginin gerekliliğine inanan ve bu nedenle öğrenme motivasyonu taşıdığını belirten Esin bu görüşünü şu cümlelerle ifade etmiştir: "*Daha çok şey öğrenmek her zaman için daha iyidir. Öğrenmek istiyorum tabi ki de. Çünkü bunlar gerekli şeyler. (Esin, 8.sınıf, Bilginin gerekliliğine inanama)*".

Başarı Amacı kategorisinde ortaya çıkan bulgular incelendiğinde, öğrencilerin fen konularında başarılı olma amaçlarının çoğunlukla "Konuya/derse ilgi duymakla ilgili olduğu (f:7)" görülmektedir. Bununla birlikte "Yeni bilgi edinmekten (f:2)" keyif aldığı için başarmak istediğini belirten 6. sınıf öğrencisi Ö13 düşüncelerini "*Derslerde yer alan konuları öğrenmek hoşuma gidiyor. Bilgiye doymak güzel bir şey, öğrendikçe öğrenmek istiyorsun. (Ö13, 6.sınıf, Yeni bilgi edinmeyi sevme)*" şeklinde ifade etmiştir.

Öğrencilerin Fen öğrenme sürecinde gösterdikleri performans amacının ise "Başarılı olma ve öğretmenin takdirini kazanma (f:1)" amacıyla gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu düşünceye sahip olan 5.sınıf öğrencisi Musa, düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir: "*Yani derse katıldığımda öğretmenimden ilgi görüyorum ve seviniyorum. Derse katıldıkça artı falan alıyoruz (Musa, 5.sınıf, Başarılı olma ve öğretmenin takdirini kazanma)".*

Yapılan analizler sonucunda, öğrencilerin motivasyonunu düşüren faktörler ve motivasyonu artırmaya yönelik önerilere ilişkin bulgular Şekil 2'de ve Şekil 3'te sunulmuştur.

Şekil 2

Öğrencilerin fen derslerine yönelik motivasyonunu düşüren faktörler



Öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde fen öğrenmeye yönelik düşük motivasyona sahip öğrencilerin (çoğunlukla 7.sınıfların), Çoğunlukla konuya-derse ilgi duymadıkları (f:7), öğrenmek için yeterince çaba sarf etmedikleri (f:5), olumsuz öğrenme ortamına sahip oldukları (f:3) ve başarısız olma kaygısı yaşadıkları (f:3) görülmektedir. Öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını düşüren etmenlere ilişkin görüşlerinden bazı alıntılar şu şekildedir:

Sevmiyorum pek, örneğin elektrik bana göre değil. Biyoloji Kimya falan güzel geliyor ama sevmiyorum yani yine de. (Ö11, 7.sınıf)

Bir soruyu yanlış yapacağım diye çok korkuyorum. Bide utangaç olduğum için. Arada sırada utangacım. Çünkü arkadaşlarım bazı kişiler gülmesi, beni orda üzgün düşürmesi olabilir. (Hazal, 6.sınıf)

Şekil 3

Fen öğrenme motivasyonunu artırmaya yönelik öneriler



Düşen motivasyonlarını artırmaya yönelik ise çoğunlukla "öğrenmek için çaba sarf edilmesi gerektiğini (f:6) ", " farklı kaynaklardan faydalanılması gerektiğini (f:5)" ve " daha fazla laboratuvar etkinliklerine yer verilmesi gerektiğini (f:5)" belirtmişlerdir. Tülin bu konudaki görüşünü "*Kitaplarımızdaki deneylerin daha çok yapılmasını laboratuvara gidebilmemizi isterdim. (Tülin, 7.sınıf)"* şeklinde ifade etmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma, ortaokul öğrencilerinin fen dersine yönelik motivasyon düzeylerini belirlemeyi; ayrıca, motivasyon düzeylerinin sınıf seviyesi ve akademik başarı gibi değişkenlerle ilişkisini incelemeyi ve öğrencilerin görüşleri doğrultusunda motivasyonu etkileyen faktörleri ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çalışmanın nicel verilerinden elde edilen sonuçlar, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının sınıf seviyesi arttıkça azaldığını ve en belirgin düşüşün 7. sınıf düzeyinde yaşandığını göstermektedir. Bu durum, öğrencilerin yaşla birlikte artan sınav baskısı, akademik kaygı ve ergenlik dönemine bağlı ilgi değişimleri gibi etkenlerle açıklanabilir.

İlgili literatür incelendiğinde, çalışmanın bulgularını destekler şekilde, sınıf düzeyinin artmasının öğrencilerin fen öğrenme motivasyonlarında azalmaya yol açtığına dair çeşitli araştırma sonuçları bulunmaktadır (Karakaya, Avgın Yılmaz, 2018; İnel Ekici et al., 2014; Atay, 2014; Yenice ve ark., 2012; Güvercin, 2008; Aydın, 2007; Çavaş, 2011; Hidi & Harackiewicz, 2000; Singh vd., 2002). Bununla birlikte, Azizoğlu ve Çetin (2009) tarafından yapılan çalışmada, 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmadığı belirtilmiştir. Ayrıca, öğretim yöntemlerinin öğrencilerin gelişimsel ihtiyaçlarına yeterince yanıt verememesi de motivasyon kaybına katkıda bulunabilir. Nitekim araştırmalar, ortaokul sürecinde özellikle fen gibi bilişsel açıdan zorlayıcı derslere karşı öğrencilerin ilgisinin azalma eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır (Anderhag et al., 2016; Vedder-Weiss & Fortus, 2011). Bu bulgu, fen derslerine yönelik ilginin erken yaşlarda geliştirilmesi gerektiğini savunan çalışmalarla da örtüşmektedir.

Öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları alt ölçekler bazında incelendiğinde, 5. sınıf öğrencilerinin «öz yeterlik» alt ölçeğinde daha yüksek motivasyon düzeylerine sahip olduğu ve bu farkın anlamlı olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin motivasyonları özellikle «performans amacı» alt ölçeğinde daha yüksek bulunmuş ve bu fark da anlamlı olarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, «öğrenme ortamındaki özendiricilik» ve «toplam ölçek» puanlarının 5., 6. ve 8. sınıf öğrencileri lehine anlamlı şekilde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bir başka deyişle, 7. sınıf öğrencilerinin «öğrenme ortamındaki özendiricilik» alt boyutunda, diğer sınıflara göre anlamlı şekilde daha düşük bir puana sahip oldukları görülmüştür. Araştırma bulgularını destekleyen bir şekilde, Uğraş (2018), öğrencilerin motivasyonları ile öz yeterlik inançları arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu belirtmektedir. Ayrıca, Akpınar (2013) düşük sınıf düzeylerindeki öğrencilerin daha yüksek öz yeterlik düzeylerine sahip olduğunu ifade etmektedir. Araştırma bulgularında sınıf düzeyine göre bu farklılığın ortaya çıkmasında, fen konularının ilerleyen sınıf düzeyleriyle birlikte daha yoğun ve karmaşık hale gelmesi, öğrencilerin artan sorumluluklarıyla birleşerek etkili olabileceği düşünülebilir. Ayrıca, ortaokul öğrencilerinin gelişimsel süreçleri göz önünde bulundurulduğunda, sınıf düzeyinin artışıyla birlikte öğrencilerin ergenlik dönemine geçiş yapmaları, duygusal değişimlere yol açabilir. Özellikle 7. sınıfta motivasyonun en düşük seviyeye inmesi, öğrencilerin bu dönemde karşılaştıkları akademik baskılar, ergenlik dönemine ait değişiklikler ve fen derslerinin soyut içerikleri gibi faktörlerle açıklanabilir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde elde edilen bulgular, öğrencilerin bilgiye doymuş hissettikleri için öz yeterlik duygusuna sahip olduklarını ve gösterdikleri performansın öğretmen ilgisini çekmeye yönelik olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, ilkokul kademesini tamamlayarak ortaokula yeni başlayan 5. sınıf öğrencilerinin daha derin ve kapsamlı ders içerikleriyle karşılaşmalarının yanı sıra, duyuşsal olarak öğretmen takdirine hala daha fazla önem verdiklerini göstermektedir. İlginç bir şekilde, 8. sınıfta motivasyonun bir miktar arttığı gözlemlenmiştir. Bu artış, merkezi sınavlara hazırlık sürecinin öğrencilerin fen dersine verdikleri önemi artırmasıyla ilişkilendirilebilir. Ölçeğin "performans amacı" alt ölçeğinde 8. sınıf öğrencileri lehine anlamlı bir farklılık gözlemlenmesi, bu görüşü desteklemektedir. Ayrıca, öğrencilerin diğer sınıf düzeylerindeki öğrencilere kıyasla daha fazla fen içeriğiyle karşılaşmış olmaları ve feni daha fazla kullanma fırsatları bulmuş olmaları da motivasyondaki artışı açıklayabilir.

Alkan ve Bayri (2017), öğrencilerin fen öğrenimine yönelik motivasyonlarının, öğretmen ve öğrencilerin bireysel özellikleri, öğrenme ortamı, öğretim yöntemleri ve teknikleri ile öğretim programı gibi birçok faktörden etkilenen çok boyutlu bir yapı olduğunu vurgulamaktadır. Benzer şekilde, Yıldırım ve Eyceyurt Türk (2024) ile Tuan vd. (2005) öğrenme ortamlarının iyi bir şekilde düzenlenmesinin, fen öğrenmeye yönelik motivasyon üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu belirtmektedir. Literatürdeki bu araştırma bulguları, bu çalışmada elde edilen "öğrenme ortamındaki özendiricilik" alt ölçeğinde ortaya çıkan anlamlı farklılığı desteklemektedir. Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerde, öğrenme ortamının özendiricilik boyutunun fen öğrenme motivasyonları üzerinde etkili olduğu ifade edilmiştir. Yüksek motivasyona sahip öğrenciler, aktif öğrenme stratejilerini daha fazla kullanmakta, öğrenme-öğretme sürecinde yer verilen etkinliklerin ve materyallerin ortamın özendiriciliğini ve dolayısıyla motivasyonlarını artırdığını belirtmektedirler. Bu bulgular ışığında, 7. sınıf düzeyinde, öğrenme ortamlarında özendiricilik anlamında yapılacak iyileştirmelerin, bu düzeydeki öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırmaya katkıda bulunabileceği düşünülmektedir.

Araştırmada elde edilen bir diğer önemli bulgu, akademik başarı düzeyi arttıkça öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının da anlamlı şekilde yükseldiğini göstermektedir. Bu durum, motivasyonun akademik başarı ile doğrudan ilişkili olduğunu savunan Deci ve Ryan'ın (1985) öz-determinsayon kuramıyla örtüşmektedir. Söz konusu kurama göre bireylerin içsel olarak motive olabilmeleri, yeterlik, ilişkililik ve özerklik ihtiyaçlarının karşılanmasına bağlıdır. Akademik başarı, bireyde yeterlik duygusunu artırarak içsel motivasyonu destekleyebilir.

Başarı ve motivasyon arasında çift yönlü bir ilişki olduğu söylenebilir. Başarı deneyimi yaşayan öğrenciler kendilerini daha yeterli hissederken, bu durum fen öğrenimine yönelik ilgilerini ve çabalarını artırabilir. Öte yandan, yüksek motivasyona sahip öğrencilerin daha fazla öğrenme isteği göstermesi ve akademik süreçlere etkin katılım sağlaması, başarı düzeylerini yükseltebilir.

Nitekim alanyazında yer alan çok sayıda çalışma, fen öğrenmeye yönelik motivasyonun öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır (Singh ve diğ., 2002; Nolen, 2003; George, 2006; Bolat, 2007; Wigfield ve Wentzel, 2007; Bryan ve diğ., 2011; Cavas, 2011; Sevinç ve diğ., 2011; Uzun ve Keleş, 2012; Yenice ve diğ., 2012; Demir ve diğ., 2012; Chow ve Yong, 2013; Atay, 2014; Bircan ve Sungur, 2016; Alkan ve Bayri, 2017). Ayrıca, motivasyon arttıkça öğrencilerin başarılarının da arttığı; başarı düzeyi yükselen öğrencilerin ise öğrenmeye daha yüksek bir motivasyonla yaklaştığı görülmektedir (Li ve Pan, 2009). Motivasyonu yüksek bireylerin, sınıf içi etkinlik ve görevlerde daha fazla çaba ve kararlılık sergiledikleri de vurgulanmaktadır (Wolters & Rosenthal, 2000).

Öğrencilerin görüşlerine göre, fen öğrenmede motivasyonu azaltan ve en fazla tekrar eden etmenin, konuya veya derse ilgi duymamak olduğu görülmektedir. İlgi ve merak, bireyin öğrenme ihtiyacından kaynaklanan ve yeni öğrenme durumlarına yönelmesini sağlayan, keşfetme davranışları sergilemesini teşvik eden duygusal etmenlerdir (Hidi vd., 2004). Alanyazında da merak ve motivasyonun, öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve sosyal davranışlarının gelişiminde önemli bir rol oynadığına dair çalışmalar bulunmaktadır (Reio vd., 2006). Altunışık (2016) ortaokul öğrencileriyle yaptığı araştırmada, yüksek motivasyona sahip ve fen öğrenmeye ilgi duyan öğrencilerin başarı puanlarının da yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Ceylan ve Berberoğlu (2007) ortaokul öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, Fen Bilgisi'ne yönelik merakı yüksek olan öğrencilerin Fen Bilgisi başarılarının da yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular, merakın motivasyonu artırarak başarı üzerinde olumlu bir etki sağladığını göstermektedir.

Akademik başarı puanlarına göre ölçeğin alt boyutlarından elde edilen puanlar karşılaştırıldığında, başarı arttıkça özyeterlik puanlarının yükseldiği gözlemlenmektedir. Bu bulgu, öğrencilerin görüşleriyle de doğrulanmaktadır. Öğrenciler, başarılı olduklarında öz yeterlik algılarının arttığını ve bunun sonucunda fen öğrenme motivasyonlarının da yükseldiğini ifade etmişlerdir (Örn., Birsen, 6. sınıf, "*Başarılı olduğumda mutlu oluyorum, diyorum ki ben de büyüyünce ya fen bilimleri öğretmeni olurum ya da doktor olurum. 'Bu olabilir!' diyorum. Gerçekten müthiş bir şey! Yapabiliyorum. Yapabilmek güzel duygu*"). Bu durum, öğrencilerin başarılarının öz yeterlik algısını güçlendirdiğini ve motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği şeklinde yorumlanabilir.

Akademik başarı arttıkça, fen öğrenmeye verilen değer ve aktif öğrenme stratejilerinin kullanımı da artmaktadır. Başarı amacı puanları yükselirken, başarılı öğrenciler öğrenme ortamındaki özendiricilik alt boyutunda daha yüksek puanlar almaktadır. Bu bulgular, Türksoy ve Taşlıdere'nin (2016) aktif öğrenme tekniklerinin akademik başarıyı artırdığı sonucuyla uyumludur. Ayrıca, Yılmaz ve Huyugüzel Çavaş (2007) öğrencilerin fen kavramlarını kendileri için anlamlı bulduklarında, sınıf içi etkinliklere daha istekli katıldıklarını belirtmiştir.

Öğrenciler fen bilimine ilgilerini artıran faktörler olarak; derslerin ilgi çekici olması, laboratuvar etkinliklerine katılım, çoklu kaynak kullanımı ve konuların günlük yaşamla bağlantısını önemsemektedir. Fen bilgilerini gelecekte ve günlük hayatta kullanacaklarını düşündükleri için değerli bulduklarını, daha fazla çaba sarf ettiklerini ve derslere daha motive olduklarını ifade etmişlerdir. Bu görüşler, fenle ilgili konulara verilen önemin motivasyonun önemli bir belirleyicisi olduğunu göstermektedir.

Motivasyonu düşüren faktörler arasında ise fen derslerindeki bazı konuların soyutluğu, akademik kaygı ve öğretim yöntemlerinin yeterince çekici olmaması yer almaktadır. Öğrenciler ayrıca sınıf arkadaşlarının gülmesinden çekinme ve başarısızlık kaygısı gibi duygusal etmenlerin motivasyonlarını olumsuz etkilediğini belirtmiştir.

Sonuç olarak, fen bilimleri eğitiminde motivasyon kritik bir unsur olup, sınıf seviyelerine göre farklılık göstermektedir. Özellikle 7. sınıfta yaşanan motivasyon kaybını önlemek için, eğitimcilerin ve politika yapıcıların öğrencilerin ilgisini sürdürebilecek öğretim yöntemlerine yönelmeleri gerekmektedir. Bu doğrultuda, öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretim yöntemleri kullanmaları önem arz etmektedir. Çoklu duyusal materyallerin kullanımı, grup çalışmalarının teşvik edilmesi, fen konularının günlük yaşamla ilişkilendirilmesi ve öğrencilerin öz yeterlik algılarını güçlendirecek etkinliklerin uygulanması, motivasyonu artırmaya yönelik etkili stratejiler arasında yer almaktadır.

Bu araştırma, yalnızca belirli bir coğrafi bölgede yer alan ortaokul öğrencileriyle yürütülmüştür. Bu durum, elde edilen bulguların farklı bölgelerdeki öğrenciler için genellenmesini güçleştirebilir. Farklı illerden ve sosyoekonomik düzeylerden öğrencilerin katılımıyla yapılacak çalışmalar, farklı sonuçlar ortaya koyabilir. Çalışma, yalnızca belirli bir eğitim-öğretim dönemiyle sınırlıdır. Ancak öğrencilerin motivasyon düzeyleri zamanla değişebileceği için, farklı dönemlerde yapılacak ölçümler farklı sonuçlar verebilir. Motivasyon çok boyutlu bir yapı olmasına rağmen, bu çalışmada veriler yalnızca öz-bildirim araçlarıyla (anket, ölçek vb.) toplanmıştır. Bu da öğrencilerin gerçek motivasyon düzeylerini tam olarak yansıtmayabilir. Araştırmada sadece sınıf düzeyi ve akademik başarı gibi değişkenler ele alınmıştır. Oysa öğretmen özellikleri, aile desteği, okul ortamı, bireysel farklılıklar ve öğrenme stilleri gibi faktörler de öğrencilerin motivasyonunu etkileyebilir. Son olarak, nitel veri toplama süreci yalnızca öğrenci görüşleriyle sınırlıdır. Öğretmen ve velilerin görüşlerinin de dahil edilmesi, motivasyonun daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesini sağlayabilir.

Yazar Katkı Oranı

Yazarlar, çalışmaya eşit oranda katkı sunmuşlardır.

Etik Beyan

"Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesinde' yer alan tüm kurallara uyulmuş ve yönergenin ikinci bölümünde yer alan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemlerden" hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Çatışma Beyanı

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

Teşekkür

Yazarlar, çalışmanın 27. International Conference on Educational Sciences kapsamında sözlü sunumunu gerçekleştiren Prof. Dr. Zafer Balbağ'a katkılarından dolayı teşekkür ederler.

References

Alkan, İ., & Bayri, N. (2017). A meta analysis study on the relationship between motivation for science learning and science achievement. *Journal of Dicle University Ziya Gökalp Faculty of Education*, *32*, 865-874. https://doi.org/10.14582/DUZGEF.1853

Anderhag, P., Wickman, P. O., Bergqvist, K., Jakobson, B., Hamza, K. M., & Säljö, R. (2016). Why do secondary school students lose their interest in science? Or does it never emerge? A possible and overlooked explanation. *Science Education, 100*(5), 791-813. https://doi.org/10.1002/sce.21231

Atay, A. D. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerinin ve üstbilişsel farkındalıklarının incelenmesi* [Unpublished master's thesis]. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Aydın, B. (2007). *Fen bilgisi dersinde içsel ve dışsal motivasyonun önemi* [Unpublished master's thesis]. Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Azizoğlu, N., & Çetin, G. (2009). Six and seventh grade students' learning styles, attitudes towards science and motivations. *Kastamonu Education Journal*, *17*(1), 171-182. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/817974

Bircan, H, & Sungur, S. (2016). The role of motivation and cognitive engagement in science achievement. *Science Education International, 27*(4), 509–529. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1131144.pdf

Bonney, C., Kempler, M. T., Zusho, A., Coppola, P. B., & Pintrich, R. P. (2005). Student learning in science classrooms: What role does motivation play? In S. Alsop (Ed.), *Beyond Cartesian Dualism* (pp. 83–97). Springer.

Bolat, N. (2007*). Motivation and success levels of 6th and 7th grade students in Science and Technology course at primary education with respect to learning styles* [Unpublished master's thesis]. Osmangazi University.

Brophy, J. (2004). *Motivating students to learn*. Routledge.

Bryan, R. R., Glynn, S. M., & Kittleson, J. M. (2011). Motivation, achievement, and advanced placement intent of high school students learning science. *Science Education*, *95*(6), 1049-1065. https://doi.org/10.1002/sce.20462

Ceylan, E., & Berberoğlu, G. (2007). Öğrencilerin fen başarısını açıklayan etmenler: bir modelleme çalışması. *Eğitim ve Bilim, 32*(144), 36-48. https://doi.org/10.15390/ES.2007.732

Chow, S. J., & Yong, B. C. S. (2013). Secondary school students' motivation and achievement in combined science. *Online Submission*, *3*(4), 213-228. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED542966.pdf

Creswell, J. W. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). Sage Publications.

Çavaş, P. (2011). Factors affecting the motivation of Turkish primary students for science learning. *Science Education International, 22*(1), 31-42. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ941653.pdf

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). The general causality orientations scale: Self-determination in personality. *Journal of Research in Personality*, *19*(2), 109-134. https://doi.org/10.1016/0092-6566(85)90023-6

Demir, R., Öztürk, N., & Dökme, İ. (2012). Investigation of 7th grade primary school students' motivation towards science and technology course in terms of some variables. *Mehmet Akif Ersoy University Journal of Education Faculty*, *23*, 1-2.

George, R. (2006). A cross- domain analysis of change in students' attitudes toward science and attitudes about the utility of science. *International Journal of Science Education, 28*(6), 571-589.

Güvercin, Ö. (2008). *Investigating elementary students' motivation towards science learning: A cross-age study* [Unpublished master's thesis]. Middle East Technical University.

Harter, S. (1981). A new self-report scale of intrinsic versus extrinsic orientation in the classroom: Motivational and informational components. *Developmental Psychology, 17*(3), 300–312.

Hidi, S., & Harackiewicz, J. M. (2000). Motivating the academically unmotivated: A critical issue for the 21st century. *Review of Educational Research, 70*(2), 151-179.

Hidi, S., Renninger, K. A., & Krapp, A. (2004). Interest, a motivational variable that combines affective and cognitive functioning. In D. Y. Dai & R. J. Sternberg (Eds.), Motivation, emotion, and cognition: integrative perspectives on intellectual functioning and development (pp. 89-115). NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Howard, J. L., Bureau, J. S., Guay, F., Chong, J. X., & Ryan, R. M. (2021). Student motivation and associated outcomes: A meta-analysis from self-determination theory. *Perspectives on Psychological Science, 16*, 1300–1323. https://doi.org/10.1177/1745691620966789

İnel Ekici, D., Kaya, K., & Mutlu, O. (2014). Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının farklı değişkenlere göre incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 10*(1), 13-26.

Karakaya, F., Avgın, S. S., & Yılmaz, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FeTeMM) mesleklerine olan ilgileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33*(3), 792-808. https://doi.org/10.16986/HUJE.2018035635

Kaya, M., & Bacanak, A. (2013). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının düşünceleri: Fen okuryazarı birey yetiştirmede öğretmenin yeri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi,* 21, 209-228.

Kusurkar, R. A. (2012). Motivation in medical students: A PhD thesis report. *Perspectives on Medical Education, 1*, 155–157. DOI: 10.1007/s40037-012-0016-1. https://storage.googleapis.com/jnl-up-j-pme-files/journals/1/articles/799/637da1837bce4.pdf

Li, P. & Pan, G. (2009). The relationship between motivation and achievement - a survey of the study motivation of English majors in Qingdao Agricultural University. *English Language Teaching, 2*(1), 123-128.

Liu, O. L., Bridgeman, B., & Adler, R. M. (2012). Measuring learning outcomes in higher education: Motivation matters. *Educational Researcher*, *41*(9), 352-362. https://doi.org/10.3102/0013189X1245967

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*, 784068. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.784068

McBreen, M., & Savage, R. (2021). The impact of motivational reading instruction on the reading achievement and motivation of students: A systematic review and meta-analysis. *Educational Psychology Review*, *33*(3), 1125-1163. https://doi.org/10.1007/s10648-020-09584-4

Merriam, S. B. (2013). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (3rd ed.). Jossey-Bass.

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

Milli Eğitim Bakanlığı, (2024). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [Ministry of National Education, (2024). *Science Course Curriculum*. Ankara: Board of Education and Discipline]. https://mufredat.meb.gov.tr/

Musengimana, J., Kampire, E., & Ntawiha, P. (2021). Factors Affecting Secondary Schools Students' Attitudes toward Learning Chemistry: A Review of Literature. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *17*(1), 1-12. https://doi.org/10.29333/ejmste/9379

Nolen, S. B. (2003). Learning environment, motivation, and achievement in high school science. *Journal of Research in Science Teaching*, *40*(4), 347-368. https://doi.org/10.1002/tea.10080

Okumuş, S. (2020). Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon ve Bilişüstü Öğrenme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, *15*(7). DOI: 10.7827/TurkishStudies.45747

Okumuş, S., Koç, Y. & Doymuş, K. (2019). Determining the effect of cooperative learning and models on the conceptual understanding of the chemical reactions. *Educational Policy Analysis and Strategic Research, 14*(3), 154-177. https://doi.org/10.29329/epasr.2019.208.8

Orsini, C., Binnie, V. I., & Wilson, S. L. (2016). Determinants and outcomes of motivation in health professions education: A systematic review based on self-determination theory. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions, 13*, 19. https://doi.org/10.3352/jeehp.2016.13.19

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

Özdilek, Z., Okumuş, S. & Doymuş, K. (2018). The effects of model supported cooperative and individual learning methods on prospective scıence teachers' understanding of solutions. *Journal of Baltic Science Education, 17*(6), 945-959. http://doi.org/10.33225/jbse/18.17.945

Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods* (4th ed.). Sage Publications.

Peng, R., & Fu, R. (2021). The effect of Chinese EFL students' learning motivation on learning outcomes within a blended learning environment. *Australasian Journal of Educational Technology, 37*(5), 1-15. https://doi.org/10.14742/ajet.6235

Rahmouni, M., & Aleid, M. A. (2020). Teachers' practices and children's motivation towards science learning in MENA countries: Evidence from Tunisia and UAE. *International Journal of Educational Research*, *103*, 101605. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101605

Reio Jr, T. G., Petrosko, J. M., Wiswell, A. K., & Thongsukmag, J. (2006). The measurement and conceptualization of curiosity. *The Journal of Genetic Psychology, 167*(2), 117-135. https://doi.org/10.3200/gntp.167.2.117-135

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000a). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology, 25*(1), 54-67. https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000b). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American psychologist, 55*(1), 68-78. https://doi.org/10.1037//0003-066x.55.1.68

Saleh, S. (2012). The effectiveness of brain-based teaching approach in dealing with the problems of students' conceptual understanding and learning motivation towards physics. *Educational Studies*, *38*(1), 19-29. https://doi.org/10.1080/03055698.2011.570004

Sevinc, B., Ozmen, H., & Yigit, N. (2011). Investigation of primary students' motivation levels towards science learning. *Science Education International*, *22*(3), 218-232.

Singh, K., Granville, M., & Dika, S. (2002). Mathematics and science achievement: Effects of motivation, interest, and academic engagement. *The Journal of Educational Research, 95*(6), 323-332. https://doi.org/10.1080/00220670209596607

Tuan, H. L., Chin, C. C., Tsai, C. C., & Cheng, S. F. (2005). Investigating the effectiveness of inquiry instruction on the motivation of different learning styles students. *International Journal of Science and Mathematics Education, 3*, 541–566. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10763-004-6827-8.pdf

Türksoy, E., & Taşlıdere, E. (2016). Aktif öğrenme teknikleri ile zenginleştirilmiş öğretim yönteminin 5. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi akademik başarı ve tutumları üzerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *17*(1), 57-77. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1489151

Uçak, E., & Say, S. (2019). Analyzing the secondary school students' anxiety towards science course in terms of a number of variables. *European Journal of Educational Research*, *8*(1), 63-71. https://doi.org/10.12973/eu-jer.8.1.63

Uzun, N., & Keleş, Ö. (2012). İlköğretim öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerinin değerlendirilmesi/Evaluation of primary school students' motivation levels for science learning. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *9*(20), 313-327.

van der Meij, H., Van der Meij, J., & Harmsen, R. (2015). Animated pedagogical agents effects on enhancing student motivation and learning in a science inquiry learning environment. *Educational Technology Research and Development*, *63*, 381-403. https://doi.org/10.1007/s11423-015-9378-5

Vedder-Weiss, D., & Fortus, D. (2011). Adolescents' declining motivation to learn science: Inevitable or not?. *Journal Of Research in Science Teaching, 48*(2), 199-216. https://doi.org/10.1002/tea.20398

Wigfield, A., & Wentzel, K.R. (2007). Introduction to motivation at school: Interventions that work. *Educational Psychologist, 42*(4), 191-196. https://doi.org/10.1080/00461520701621038

Wolters, C. A., & Rosenthal, H. (2000). The relation between students' motivational beliefs and their use of motivational regulation strategies. *International journal of educational research*, *33*(7-8), 801-820. https://doi.org/10.1016/S0883-0355(00)00051-3

Yenice, N., Saydam, G., & Telli, S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 13*(2), 231-247.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10th ed.). Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, H.F., & Eyceyurt Türk, G. (2024). Harmanlanmış öğrenme etkinliklerinin feni öğrenmeye yönelik motivasyon ve başarıya etkisi: Madde ve değişim ünitesi. *Cumhuriyet International Journal of Education, 13*(4), 869-884. https://doi.org/10.30703/cije.1381014

Yılmaz, H., & Çavaş, P. H. (2007). Reliability and validity study of the students' motivation toward science learning questionnaire (in Turkish). *Elementary Education Online, 6*(3), 430–440. Retrieved from https://ilkogretim-online.org/index.php/pub/article/view/330

Zhang, F., & Bae, C. L. (2020). Motivational factors that influence student science achievement: A systematic literature review of TIMSS studies. *International Journal of Science Education*, *42*(17), 2921-2944. https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1843083