

**Article Type:**

Research Paper

**Original Title of Article:**

An investigation of grade level and gender-based science achievement gaps in schools with different science achievement levels

**Turkish Title of Article:**

Farklı fen başarı düzeylerine sahip okullarda sınıf düzeyi ve cinsiyete dayalı fen başarı farklılıklarının araştırılması

**Author(s):**

Ömer ACAR

**For Cite in:**

Acar, Ö. (2020). An investigation of grade level and gender-based science achievement gaps in schools with different science achievement levels. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 10(1), 01-16. <http://dx.doi.org/10.14527/pegegog.2020.001>

**Makale Türü:**

Özgün Makale

**Orijinal Makale Başlığı:**

An investigation of grade level and gender-based science achievement gaps in schools with different science achievement levels

**Makalenin Türkçe Başlığı:**

Farklı fen başarı düzeylerine sahip okullarda sınıf düzeyi ve cinsiyete dayalı fen başarı farklılıklarının araştırılması

**Yazar(lar):**

Ömer ACAR

**Kaynak Gösterimi İçin:**

Acar, Ö. (2020). An investigation of grade level and gender-based science achievement gaps in schools with different science achievement levels. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 10(1), 01-16. <http://dx.doi.org/10.14527/pegegog.2020.001>

## An investigation of grade level and gender-based science achievement gaps in schools with different science achievement levels

Ömer ACAR <sup>\*a</sup>

<sup>a</sup> Kocaeli University, College of Education, Kocaeli/Turkey



### Article Info

DOI: 10.14527/pegegog.2020.001

#### Article History:

Received 19 February 2019  
Revised 26 July 2019  
Accepted 06 October 2019  
Online 24 December 2019

#### Keywords:

Science achievement,  
Achievement,  
Gender.

#### Article Type:

Research paper

### Abstract

Science achievement gap between fifth, sixth, and eighth grades and boys and girls in low and high performing schools were under investigation in the present study. In accordance with this purpose, three schools were selected to represent high performing schools and two schools were selected to represent low achieving schools for their performance on a nationwide exam. A total of 612 fifth, 816 sixth, and 604 eighth grade students in high achieving schools and 231 fifth, 364 sixth, and 328 eighth grade students in low achieving schools constituted the study sample. Students' end of semester science grades were used as their science achievement measure. Results showed that students' science achievement decreased from 5th grade to upper grades both in low and high achieving schools. In addition, they showed girls' science achievement was higher than boys in several grade levels both in low and high achieving schools. Finally, results showed that science achievement gap between genders is more evident in high achieving schools.

## Farklı fen başarı düzeylerine sahip okullarda sınıf düzeyi ve cinsiyete dayalı fen başarı farklılıklarının araştırılması

### Makale Bilgisi

DOI: 10.14527/pegegog.2020.001

#### Makale Geçmişi:

Geliş 19 Şubat 2019  
Düzeltilme 26 Temmuz 2019  
Kabul 06 Ekim 2019  
Çevrimiçi 24 Aralık 2019

#### Anahtar Kelimeler:

Fen başarısı,  
Başarı,  
Cinsiyet.

#### Makale Türü:

Özgün makale

### Öz

Bu çalışmada, düşük ve yüksek performans gösteren okullarda beşinci, altıncı ve sekizinci sınıfta okuyan öğrenciler ile kız ve erkek öğrenciler arasındaki fen başarı farkları incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda yüksek başarılı okulları temsilen Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı'nda merkez ilçede en başarılı on okul içinden üçü ve düşük başarılı okulları temsilen ise başarı sıralamasına göre son on okul içinden ikisi seçilmiştir. Çalışma örneklemini, yüksek başarılı okullarda toplam 612 beşinci, 816 altıncı ve 604 sekizinci sınıf öğrencisi; düşük başarılı okullarda ise 231 beşinci, 364 altıncı ve 328 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Öğrencilerin fen bilimleri dersi dönem sonu notları fen başarı ölçütü olarak kullanılmıştır. Sonuçlar öğrencilerin fen başarısının hem düşük hem de yüksek başarılı okullarda beşinci sınıftan üst sınıflara gidildikçe düştüğünü göstermiştir. Ayrıca sonuçlar, kız öğrencilerin fen başarısının hem düşük hem de yüksek başarılı okullarda çeşitli sınıf seviyelerinde erkek öğrencilerden daha yüksek olduğunu göstermiştir. Son olarak araştırmanın sonuçları, kız ve erkek öğrenciler arasındaki fen başarı farkının, yüksek başarı gösteren okullarda daha belirgin olduğunu göstermiştir.

\* Author: acarok@gmail.com

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-9369-5539>

## Introduction

The importance of raising scientifically literate students, who will be citizens of their country and take active roles in solving their countries' future problems, is emphasized in both national and international educational reports related to education (Ministry of National Education [MEB], 2013, 2017; NGSS Lead States, 2013). From the perspectives of raising scientific literate citizens and science for all, reducing the science achievement gaps between students is necessary and this situation is closely related to a nation's scientific and economic stance in the future with regard to other nations (MEB, 2013, 2017; National Research Council, 1996; NGSS Lead States, 2013). Therefore science achievement gap between different student populations in Turkey which has been revealed in the results of national and international assessments is a problematic circumstance for policy makers in education (Alacacı & Erbaş, 2010; Dincer & Uysal, 2010; Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı [EARGED], 2009).

In this respect, science achievement gap observed between schools is one of the major problems related to science education in Turkey (Alacacı & Erbaş, 2010; The Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2016a, 2016b; Yıldırım, Yıldırım, & Ceylan, 2017). The results of the studies which examined national or international student performance assessments are consistent on the issue that there is a considerable science achievement gap between low achieving schools (LAS) and high achieving schools (HAS) in Turkey (Acar, 2017; EARGED, 2009; OECD, 2013, 2016b). To gain more insight to the reasons behind this achievement gap, studies have compared several characteristics of LAS and HAS. Results of these studies show that LAS and HAS differ by their socio-economic profile (Alacacı & Erbaş, 2010; Dincer & Uysal, 2010), geographical region (Sirin, 2005), educational resources, instructional time and teachers' use of science instruction method (Ceylan & Berberoglu, 2007; Kalender & Berberoglu, 2009; Martin, Mullis, Foy, & Stanco, 2012; OECD, 2016a).

Studies also demonstrate that Turkish students' science motivation and achievement decrease and their undesirable attitudes toward science increase as grade level increases. For instance, Cavas (2011) found that students' interest in science learning and motivation in science lesson decreased, and negative attitudes toward science increased as their grade level increased from 6<sup>th</sup> to 8<sup>th</sup> grade. Akpınar, Yıldız, Tatar and Ergin (2009) showed that students' interest towards science, enjoyment from science and science experiments decreased whereas their science anxiety increased as their grade level increased from 6<sup>th</sup> grade to 8<sup>th</sup> grade. Similarly, Senler and Sungur (2009) found that middle school students' (6<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grades) self-concept and task value beliefs in science lesson were lower than that of elementary school students (4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> grades). Finally, Bursal (2013) found that 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> graders' science achievement was significantly lower than that of their previous grades. In conclusion, findings of these studies show that interests and motivations related to science of middle school students decrease and undesirable attitudes towards science among them increase as their grade level increases. The reasons for this undesirable situation can be listed as science curriculum being more abstract for later grades, the use of ineffective teaching methods and techniques, emphasis more on students' performance assessment rather than their participation to the science lesson, student's negative prejudice against science, and other family and society based factors (Akpınar et al., 2009; Cavas, 2011; Senler & Sungur, 2009).

On the other hand, there is also science achievement gap in middle school years between genders in favor of girls in Turkey. This result has also been pronounced by reports of Program for International Student Assessment that were published over the years (e.g., OECD, 2013, 2016b). Results of national student performance assessments also reveal that girls outperform boys in science (e.g., Atalmis, Avgin, Demir, & Yildirim, 2016; Bursal, 2013; EARGED, 2009). Furthermore, this superiority is also evident in the comparisons of in-class science examinations and grades (Acar, Türkmen, & Bilgin, 2015; Boz, Yerdelen-Damar, Aydemir, & Aydemir, 2016; Bursal, 2013; Engin-Demir, 2009). Even Bursal (2013) has revealed that this gender based achievement gap widens as grade level increases.

## Problem Statement

Although Bursal (2013) showed that decrease in grade level achievement starts by 7<sup>th</sup> grade and is still evident in the 8<sup>th</sup> grade, the author did not investigate this issue in LAS and HAS contexts. That is to say, little is known about the relation of this result to grade and gender level differences in LAS and HAS. Investigation of these achievement gaps separately for LAS and HAS is meaningful because these schools differ considerably by their school SES index, educational staff profile, and educational resources they provide (Atar, 2014; Hacıeminoğlu, Ertepinar, Yılmaz-Tüzün, & Çakır, 2015; Martin et al., 2012; Sirin, 2005). In addition to scarcity of studies examining grade level achievement differences in LAS and HAS, small number of studies examined the gender-based science achievement gap in LAS and HAS. A study by Bursal, Buldur and Dede (2015) sought gender-based science achievement gap in schools with low SES index. The authors found that girls score higher than boys in science starting from the 5<sup>th</sup> grade and this achievement gap seems to increase through later grades. However this study is limited in that it did not take into account gender-based achievement gap in HAS context. Major driving research motivation for the present study is to identify the achievement gaps by grade level and gender separately for HAS and LAS to help policymakers in education take necessary cautions for reducing achievement gaps in these contexts. This study aims to fill these aforementioned gaps in the literature by addressing the following research questions:

1. What are the science achievement differences between grade levels in LAS and HAS?
2. Is there any science achievement difference between boys and girls at the 5<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup>, and 8<sup>th</sup> grade in LAS and HAS?
3. Does gender-based science achievement gap differ by grade level in LAS and HAS?

## Method

### Research Design

In this study, whether the independent variables (i.e., grade level and gender) would make a difference on the dependent variable (i.e., science achievement) is examined. Correlational comparative survey research model matches appropriately with this research aim. Groups are formed according to the independent variables and any difference regarding the dependent variable between these groups is examined in this model (Karasar, 2009).

### Sample

This research was implemented in a metropolitan city in Turkey. Three criteria were taken into consideration for selecting LAS and HAS. First, both LAS and HAS must have been selected from state schools because achievement gap between schools has been more evident in state schools. Second, LAS and HAS should have been selected from ten lowest and ten highest performing schools respectively in this city in a nationwide student exam which was used to place students in high schools. Finally, LAS should have been selected from a district in which mostly people with low socio-economic status were living and HAS should have been selected from a district in which mostly people with high socio-economic status were living because students were accepted to middle schools based on their residence in Turkey. The last two criteria were necessary for maintaining the properties of these school types which were determined in the literature. As a consequence, three schools were selected as representing HAS and two schools were selected as representing LAS which fitted into these criteria. To prove the appropriateness of this selection, separate one way analysis of variances (ANOVA's) was performed for each grade level where the school type is the independent variable and the science semester grades are the dependent variable. It was observed that ANOVA results were consistent for each grade level. That is, students in HAS had higher science grades than their peers in LAS at the 5<sup>th</sup> grade ( $M_{HAS} = 88.10$ ,  $M_{LAS} = 71.39$ ,  $F(1, 842) = 273.18$ ;  $p < .00$ ), 6<sup>th</sup> grade ( $M_{HAS} = 81.36$ ,  $M_{LAS} = 65.18$ ,  $F(1, 1178) = 266.71$ ;  $p < .00$ ), and the 8<sup>th</sup> grade ( $M_{HAS} = 82.52$ ,  $M_{LAS} = 68.13$ ,  $F(1, 930) = 143.03$ ;  $p < .00$ ). Number of students for each grade level at LAS and HAS can be seen in Table 1.

**Table 1.**  
*Distribution of Students according to Grade Level and Gender.*

	Grade Level	Gender	N	Total
<b>HAS</b>	5	Girl	288	612
		Boy	324	
	6	Girl	380	816
		Boy	436	
	8	Girl	309	604
		Boy	295	
<b>LAS</b>	5	Girl	96	231
		Boy	135	
	6	Girl	158	364
		Boy	206	
	8	Girl	145	328
		Boy	183	

#### Data Collection Tools

**Science achievement:** Students' semester grades for science were used as science achievement measure. This measure was computed as a weighted average of the students' performance in the following assessments: three in-class exams, in-class activity participation, and a project. It can be said that students' science semester grades which were computed in this way are a more valid measure of science achievement because weighted average of both students' examination and in-class performance assessments were taken into account in this measure. Besides, it was found that science course achievement, which was an average of student in-class performance assessments, had positive and statistically significant correlation with students' scientific reasoning skills (Johnson & Lawson, 1998; Lawson, Banks, & Logvin, 2007). Similarly, Topçu and Yılmaz-Tüzün (2009) showed that 4<sup>th</sup>, 5<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup>, and 8<sup>th</sup> grade students' epistemological beliefs and metacognitive skills predicted their science semester grades significantly. In addition, results of the analyses of students' semester grades found by Bursal (2013) are in accordance with results of analyses of students' science scores in a national student science evaluation exam (EARGED, 2009). The fact that science semester grades have significant correlation with scientific reasoning skills, epistemological beliefs, and metacognitive skills which are important variables in science and the similarity of the results of the analyses of these grades with the results of the analyses of other science achievement measures show that these grades can be a valid measure of science achievement. Furthermore it was found that middle school students' school achievement grades which were calculated by taking an average of their semester grades and their scores on a national student exam which were used to place students in high schools had high correlation coefficient which was above .70 (MEB, 2018).

#### Data Analysis

For answering the first research question, an ANOVA was performed in which grade level was the independent variable and science semester grade was the dependent variable. First, homogeneity of variances assumption was checked for this analysis. According to the results of the Levene test, homogeneity of variances assumption was not met for HAS ( $F(2, 2030) = 72.83, p < .05$ ) but this assumption was met for LAS ( $F(2, 920) = .42, p > .05$ ). Therefore, Welch's adjusted F test was performed to test if group means were equal in HAS. When a significant result in Welch's test was obtained then Games-Howell test for post-hoc comparisons was performed to pinpoint this significance. Since this assumption was met in LAS, ANOVA was performed directly in LAS. Then post-hoc comparisons with Bonferroni adjustment for experiment-wise alpha were performed when a significant result was obtained for LAS.

It was seen that ANOVA was appropriate for examining the second research question. Therefore, whether homogeneity of variances assumption was met for this analysis was investigated. Results showed that this assumption was not met at 5<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grade ( $F(1, 610) = 7.03, p < .05$ ;  $F(1, 602) = 16.17, p < .05$  respectively) and met at 6<sup>th</sup> grade ( $F(1, 814) = 3.17, p > .05$ ) in HAS. On the other hand, this assumption was met at the 5<sup>th</sup> ( $F(1, 229) = .11, p > .05$ ), 6<sup>th</sup> ( $F(1, 362) = 2.62, p > .05$ ), and 8<sup>th</sup> grade ( $F(1, 326) = .85, p > .05$ ) in LAS. As a conclusion, Welch’s test was performed for the grade levels where homogeneity of variances assumption was not met (i.e., 5<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grades in HAS) and ANOVA was performed for other grade levels (i.e., 6<sup>th</sup> grade in HAS and 5<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup>, and 8<sup>th</sup> grade in LAS).

For the third research question, the interaction term in a two way ANOVA was examined in which gender and grade level were independent variables. When a significant result was found from this analysis, then, planned comparisons were performed to pinpoint the place of this significance.

### Results

Descriptive statistics related to students’ science semester grades for each grade level in LAS and HAS can be seen in Table 2. Welch’s adjusted F test was performed to test if the group means related to grade level were equal in HAS. Result of this test showed that grade level has an effect on science grades ( $F(2, 1278.17) = 54.63; p < .00$ ). Results of Games-Howell test for post-hoc comparisons revealed that 5<sup>th</sup> grade students’ science grades ( $M = 88.10$ ) were higher than those of 6<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grade students ( $M = 81.36, M = 82.52$  respectively;  $p < .00$  for each comparison). However, the comparison between 6<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grade students’ semester grades did not reveal any significant difference ( $p > .05$ ). On the other hand, ANOVA performed for students in LAS also revealed a significant effect of grade level on science grades ( $F(2, 920) = 8.79; p < .00$ ). Besides, results of post-hoc comparisons with Bonferroni adjustment showed that there was a significant difference only between 5<sup>th</sup> ( $M = 71.39$ ) and 6<sup>th</sup> ( $M = 65.18$ ) grade students’ semester grades ( $p < .00$ ).

**Table 2.**  
*Science Final Grades according to School Type and Grade Level.*

	Grade Level	M	Sd
HAS	5	88.10	11.12
	6	81.36	14.68
	8	82.52	17.34
LAS	5	71.39	17.29
	6	65.18	17.84
	8	68.13	17.90

**Table 3.**  
*Science Final Grades According to Grade Level and Gender.*

	Grade Level	Gender	M	Sd
HAS	5	Girl	89.56	10.47
		Boy	86.78	11.52
	6	Girl	82.41	13.82
		Boy	80.45	15.34
	8	Girl	85.58	15.33
		Boy	79.31	18.72
LAS	5	Girl	74.60	16.93
		Boy	69.11	17.24
	6	Girl	68.00	16.95
		Boy	63.01	18.25
	8	Girl	70.17	18.20
		Boy	66.52	17.54

Mean and standard deviation scores related to science semester grades of boys and girls according to their grade level and schools type can be seen in Table 3. An ANOVA, where gender was the independent variable and science semester grade, the dependent variable, was performed for 6<sup>th</sup> grade and Welch's F test was performed both for 5<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grades in HAS. Results of the Welch's F test showed that girls scored higher than boys at the 5<sup>th</sup> ( $F(1, 609.70) = 9.77; p < .01$ ) and 8<sup>th</sup> grade ( $F(1, 568.47) = 20.18; p < .00$ ) in HAS. However, it was found that this difference was not statistically significant at the 6<sup>th</sup> grade ( $F(1, 814) = 3.63; p > .05$ ) in HAS according to the result of the ANOVA. On the other hand, ANOVA results for LAS showed that girls outperformed boys significantly at the 5<sup>th</sup> ( $F(1, 229) = 5.78; p < .05$ ) and 6<sup>th</sup> grade ( $F(1, 362) = 7.10; p < .01$ ) but achievement difference between genders did not reach to a significant level at the 8<sup>th</sup> grade ( $F(1, 326) = 3.39; p > .05$ ).

Two way ANOVAs were performed both for LAS and HAS, where grade level and gender were independent variables, for the examination of the interaction between gender and grade level. Results showed that the interaction term between these two variables was significant for HAS ( $F(2, 2026) = 4.10; p < .05$ ) but not for LAS ( $F(2, 917) = .21; p > .05$ ). To pinpoint the place of this significant result in HAS, several comparisons were performed. First comparison revealed that gender-based science achievement difference was similar at the 5<sup>th</sup> and the 6<sup>th</sup> grades ( $F(1, 2026) = .28; p > .05$ ). On the other hand, the result of the second comparison revealed that this difference was significant between 5<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grades ( $F(1, 2026) = 4.41; p < .05$ ). As can be observed from Table 3, this difference was higher in the 8<sup>th</sup> grade than the 5<sup>th</sup> grade. Similarly, the result of the third comparison showed that gender-based science achievement gap significantly differ between 6<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grades ( $F(1, 2026) = 7.68; p < .01$ ). As can be seen in Table 3, this difference is higher in the 8<sup>th</sup> grade.

### Discussion, Conclusion & Implementation

There were three research questions that were investigated in the present study. The first research question was about the grade level science achievement differences in LAS and HAS. The second research question was related to gender-based science achievement differences at each grade level in LAS and HAS. Final research question concerned if the gender-based science achievement difference in both school types was similar between grade levels. Results regarding the first research question revealed that students' science achievement decreased in HAS from the 5<sup>th</sup> grade to the 6<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grades. In addition, they showed students' science achievement decreased in LAS only from the 5<sup>th</sup> grade to the 6<sup>th</sup> grade. On the other hand, results regarding the second research question showed that girls scored higher than boys at the 5<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grade in HAS, and 5<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> grade in LAS. Finally, results regarding the third research question revealed that science achievement difference between girls and boys was higher at the 8<sup>th</sup> grade than the 5<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> grade in HAS. On the other hand, the interaction between grade level and gender did not make a significant effect on students' science achievement in LAS. This result implies that gender-based science achievement difference is consistent across grade levels in LAS.

It seems that transition from 5<sup>th</sup> to 6<sup>th</sup> grade was crucial for students both in LAS and HAS because their science achievement decreased from 5<sup>th</sup> to 6<sup>th</sup> grade in both schools types. Although there was a slight increase in science achievement from 6<sup>th</sup> towards 8<sup>th</sup> grade both in LAS and HAS, it was observed that science achievement of students in HAS was still statistically lower at the 8<sup>th</sup> grade compared to 5<sup>th</sup> grade. Slight increase in students' science achievement from 6<sup>th</sup> towards 8<sup>th</sup> grade both in LAS and HAS can be related to students' study of science more for preparing of a nationwide exam implemented in Turkey which is used to place them in high schools. Similar results were found by previous studies in that students' attitudes towards science, motivation, and achievement tend to decrease through senior years of middle school (Akpınar et al., 2009; Bursal, 2013; Cavas, 2011). According to the results of the present study, it is recommended that science educators should pay attention to how they present the scientific content to students specifically in 6<sup>th</sup> grade both in LAS and HAS because nature of science curriculum content, i.e., whether it is abstract or concrete, and of science learning environment, i.e., whether it is student-centered or teacher-centered, may have caused this decrease in science

achievement (Akpınar et al., 2009; Cavas, 2011; Senler & Sungur, 2009). More clearly, abstract science concepts can be taught more effectively by using modelling, interactive computer simulations and analogies in order to make them more concrete to students. These strategies would strengthen student learning which would affect achievement positively in turn. Furthermore, more student-centered teaching approaches such as 5E model, predict-observe-explain, and argumentation can be used in science lesson for fostering student participation which would enhance student motivation, learning and then achievement.

It was found that science achievement of girls was higher than boys at the 5<sup>th</sup> grade both in LAS and HAS. This result is consistent with the result of Bursal et al. (2015) who found that gender-based science achievement gap started with the 5<sup>th</sup> grade in favor of girls in LAS. However, results of the present study contribute to the science achievement literature in Turkey by showing that this result also holds true for the gender-based science achievement gap in HAS contexts. Furthermore, the results show that gender-based science achievement gap still continues at the 6<sup>th</sup> grade in LAS and at the 8<sup>th</sup> grade in HAS. The latter result regarding the significant achievement difference between genders in HAS at the 8<sup>th</sup> grade was also found by Acar (2017). Despite the emphasis on the importance of implementation of student-centered teaching in science classrooms by MEB (2006, 2013), teachers still mostly use teacher-centered science teaching approaches in Turkey. This kind of instruction may be more suitable for girls' science learning and this may have induced the gender-based achievement gap (Stark & Gray, 1999).

The results regarding the final research question revealed that gender-based science achievement gap is a problem, especially in HAS, that needs attention. That is, results showed that girls' science achievement advantage compared to boys increased as their grade level increased in HAS contexts. Similarly, Bursal (2013) pointed out that gender-based science achievement gap increased in favor of girls as the grade level increased in middle school years. However, little was known about the relation of this finding to the gender-based achievement gap in LAS and HAS. The present study showed that the fact that gender-based science achievement gap increase from lower to upper grades found by Bursal (2013) is valid only in HAS contexts. On the other hand, gender-based science achievement gap was consistent between the grade levels in LAS according to the results of this study. That is to say, girls outperformed boys at each grade and the quantity in this superiority did not change significantly over grade levels in LAS. In light of these results, it is recommended to policymakers in education that they should take serious steps for preventing the increase of gender-based science achievement gap especially in HAS. For instance, more space in science curriculum, science textbooks, and in-service teacher workshops may be given to guided inquiry science instruction where both teacher and students are active in order to make science teaching more attractive for both genders.

Students' semester science grades were used as science achievement measure in this study. It would have been better to use a test having same or parallel items as achievement measure for comparison of grade levels but such a test would not be valid for each grade level. For instance, although an initiative of determination of primary school students' achievement from 4<sup>th</sup> through 8<sup>th</sup> grades was implemented in Turkey, it was observed that average item difficulty and item discrimination were not equal in these exams for each grade level (see EARGED, 2009). Therefore, achievement comparisons of grade levels would be problematic in such circumstances.

In this study, HAS and LAS were selected based on school performances on an exam administered nationwide from schools in a metropolitan city. However, these schools may not accurately reflect the HAS and LAS profile in Turkey in this way. Therefore, future research can apply a more comprehensive criterion for selection of these schools such as selecting LAS only from geographical regions having low SES and selecting HAS only from geographical regions having high SES in the country.

#### **Acknowledgement**

This research was partially supported by Kocaeli University College of Education. The author thanks Prof. Dr. Elşen Veli as serving the dean of the College at that time for having a positive attitude towards this research.

## Turkish Version

### Giriş

Ülkelerinin vatandaşı olacak ve ülkelerinin gelecekteki problemlerinin çözümünde aktif rol alacak fen okuryazarı öğrencilerin yetiştirilmesinin önemi, eğitimle ilgili hem ulusal hem de uluslararası raporlarda vurgulanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013, 2017; NGSS Lead States, 2013). Fen okuryazarı vatandaşlar yetiştirebilmek için öğrenciler arasındaki fen başarı farklarının azaltılması zorunludur. Bu durum bir ulusun diğer uluslara nazaran gelecekteki bilimsel ve ekonomik duruşu ile de yakından ilgilidir (MEB, 2013, 2017; National Research Council, 1996; NGSS Lead States, 2013). Bu nedenle, ulusal ve uluslararası öğrenci değerlendirmelerinin sonuçlarında açıkça görülen Türkiye’de farklı öğrenci grupları arasındaki fen başarı farklılıkları, eğitim politikalarını belirleyenler için sorunlu bir durum teşkil etmektedir (Alacacı & Erbaş, 2010; Dincer & Uysal, 2010; Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı [EARGED], 2009).

Okullar arasında gözlemlenen fen başarı farkı, Türkiye’de fen eğitimiyle ilgili en büyük sorunlardan birisidir (Alacacı & Erbaş, 2010; The Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2016a, 2016b; Yıldırım, Yıldırım, & Ceylan, 2017). Ulusal veya uluslararası öğrenci performans değerlendirmelerinin sonuçlarını inceleyen çalışmalar, Türkiye’de düşük başarılı okullar (DBO) ile yüksek başarılı okullar (YBO) arasında önemli bir fen başarı farkı olduğunu belirtmektedirler (Acar, 2017; EARGED, 2009; OECD, 2013, 2016b). Bu başarı farkının arka planındaki nedenleri daha iyi anlayabilmek için; çalışmalar DBO ve YBO’nun bazı özelliklerini karşılaştırmışlardır. Bu çalışmaların sonuçları, fen başarıları farklı okulların sosyo-ekonomik profil (Alacacı & Erbaş, 2010; Dincer & Uysal, 2010), coğrafi bölge (Sirin, 2005), eğitim kaynakları, öğretim zamanı ve öğretmenlerin fen öğretim yöntemi kullanımı açılarından farklılık gösterdiğini göstermektedir (Ceylan & Berberoğlu, 2007; Kalender & Berberoğlu, 2009; Martin, Mullis, Foy, & Stanco, 2012; OECD, 2016a).

Ayrıca alanyazın, sınıf seviyesi yükseldikçe Türk öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarının ve başarılarının düştüğünü ve fen bilimlerine yönelik istenmeyen tutumların ise öğrencilerde arttığını göstermektedir. Örneğin, Cavas (2011) sınıf seviyesinin altıdan sekize yükselmesiyle birlikte öğrencilerin fen öğrenimine olan ilgilerinin azaldığını, fen bilimlerine yönelik olumsuz tutumlarının arttığını ve fen dersindeki motivasyonlarının düştüğünü bulmuştur. Akpınar, Yıldız, Tatar ve Ergin (2009), öğrencilerin fen bilimlerine karşı ilgilerinin sınıf seviyelerinin 6. sınıftan 8. sınıfa yükselmesiyle azaldığını; buna karşın fen bilimlerine yönelik kaygılarının ise arttığını bulmuşlardır. Benzer şekilde, Senler ve Sungur (2009), ortaokul öğrencilerinin (6. ve 8. sınıflar) fen dersindeki benlik algılarının ve dersteki öğrenci uygulamalarına atfettikleri değerin, ilkokul öğrencilerinden (4. ve 5. sınıflar) daha düşük olduğunu bulmuştur. Son olarak, Bursal (2013), 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen başarısının, geçmiş sınıflardaki başarılarından anlamlı derecede düşük olduğunu bulmuştur. Sonuç olarak çalışmaların bulguları, sınıf seviyesi arttıkça ortaokul öğrencilerinin fen dersine yönelik tutumlarının olumsuzlaştığını, ilgilerinin azaldığını ve motivasyonlarının da düştüğünü göstermektedir. Bu olumsuz durumun sebepleri arasında, fen bilimleri dersi içeriğinin sınıf seviyesi yükseldikçe daha soyut olması, etkili olmayan öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılması, fen dersinde katılımdan çok öğrenci performansının ölçülmesinin ön plana çıkması, öğrencinin fen dersine karşı olumsuz önyargısı ve aile ve topluma dayalı diğer faktörler sıralanabilir (Akpınar et al., 2009; Cavas, 2011; Senler & Sungur, 2009).

Diğer taraftan, Türkiye’de ortaokul yıllarında kızlar lehine cinsiyete dayalı fen başarı farkı da bulunmaktadır. Cinsiyete dayalı bu başarı farkı, uluslararası öğrenci değerlendirme programı sonuç raporlarında da vurgulanmıştır (örn. OECD, 2013, 2016b). Benzer şekilde ulusal çaptaki öğrenci performans değerlendirmelerinin sonuçları da kız öğrencilerin fen bilimleri dersinde erkek öğrencilerden daha yüksek performans gösterdiğini ortaya koymaktadır (örn. Atalmis, Avcı, Demir, & Yıldırım, 2016; Bursal, 2013; EARGED, 2009). Ayrıca cinsiyete dayalı bu başarı farkı, fen bilimleri dersi sınav sonuçlarında

ve not ortalamalarında da belirgindir (Acar, Türkmen, & Bilgin, 2015; Boz, Yerdelen-Damar, Aydemir, & Aydemir, 2016; Bursal, 2013; Engin-Demir, 2009). Hatta Bursal (2013), sınıf seviyesinin yükselmesiyle beraber cinsiyete dayalı bu başarı farkının arttığını ortaya koymuştur.

### **Problem Durumu**

Bursal (2013) sınıf seviyesinde fen başarısı düşüşünün 7. sınıfta başladığını ve bu düşüşün 8. sınıfta hala belirgin olduğunu gösterse de; bu konuyu DBO ve YBO bağlamında incelememiştir. Diğer bir ifadeyle, bu sonucun DBO ve YBO bağlamında sınıf ve cinsiyet düzeyindeki farklılıklar ile ilişkisi hakkında çok az şey bilinmektedir. Bu başarı farklarının DBO ve YBO için ayrı olarak araştırılması anlamlıdır, çünkü bu okullar okul SES indeksi, eğitim personeli profili ve sağladıkları eğitim kaynakları bakımından önemli ölçüde farklılık göstermektedir (Atar, 2014; Hacıeminoğlu, Ertepinar, Yılmaz-Tüzün, & Çakır, 2015; Martin et al., 2012; Sirin, 2005). DBO ve YBO'da sınıf düzeyinde başarı farklılıklarını inceleyen çalışmaların azlığı yanında az sayıda çalışma DBO ve YBO'da cinsiyete dayalı başarı farkını incelemiştir. Bursal, Buldur ve Dede (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, SES indeksinin düşük olduğu okullarda cinsiyete dayalı fen başarı farkı incelenmiştir. Yazarlar, kız öğrencilerin 5. sınıftan itibaren erkek öğrencilerden fen dersinde daha yüksek puan aldığını ve bu başarı farkının daha sonraki sınıflarda arttığını bulmuşlardır. Ancak bu çalışma, YBO bağlamında cinsiyete dayalı başarı farkını dikkate almadığı için sınırlıdır. Mevcut çalışmanın sürükleyici temel araştırma motivasyonu, eğitimde politika belirleyicilerin YBO ve DBO'da öğrenciler arası başarı farklarını azaltmak için gerekli önlemleri almalarına yardımcı olmak açısından; başarı farklarını sınıf düzeyine ve cinsiyete göre YBO ve DBO'da ayrı olarak belirlemektir. Bu çalışma, aşağıdaki araştırma sorularına cevap arayarak literatürde sözü edilen boşlukları doldurmayı amaçlamaktadır:

1. Sınıf seviyeleri arasında fen başarı farklılıkları DBO ve YBO'da nelerdir?
2. Kız ve erkek öğrenciler arasında DBO ve YBO'da 5., 6. ve 8. sınıfta herhangi bir fen başarı farkı var mıdır?
3. Cinsiyete dayalı fen başarı farkı DBO ve YBO'da sınıf seviyesine göre farklılık gösteriyor mu?

### **Yöntem**

#### **Araştırma Modeli**

Bu çalışmada bağımsız değişkenler olan sınıf düzeyi ve cinsiyetin bağımlı değişken olan fen başarısı üzerinde fark oluşturup oluşturmayacağı incelenmiştir. Bu araştırma amacına uyan model ise nicel araştırma yöntemi altında olan karşılaştırma türü ilişkisel tarama modelidir. Bu modelde bağımsız değişkene göre gruplar oluşturulur ve bağımlı değişkene göre bu gruplar arasında farklılık olup olmadığına bakılır (Karasar, 2009).

#### **Örneklem**

Bu araştırma Kocaeli'nin İzmit ilçesinde uygulanmıştır. DBO ve YBO'nun seçimi için üç kriter göz önünde bulundurulmuştur. Birinci olarak, başarı farkı devlet okulları arasında daha belirgin olduğu için hem DBO hem de YBO devlet okullarından seçilmeliydi. İkinci olarak DBO ve YBO, Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) sınavında bu ilçede sırasıyla en düşük ve en yüksek performans gösteren on okul içinden seçilmeliydi. Son olarak ortaokula öğrenci seçimi ikametgaha göre yapıldığından; DBO düşük sosyo-ekonomik statüye sahip bir mahalleden ve YBO ise yüksek sosyo-ekonomik statüye sahip bir mahalleden seçilmeliydi. Son iki kriter, literatürde de belirtilen DBO ve YBO'nun özelliklerini sağlamak açısından gereklidir. Sonuç olarak bu kriterlere uyan YBO'yu temsilen üç ve DBO'yu temsilen de iki okul seçilmiştir. Bu seçimin uygunluğunu kanıtlamak için, okul türünün bağımsız değişken ve fen dönem sonu notlarının bağımlı değişken olduğu tek yönlü varyans analizleri (ANOVA'ları) her bir sınıf seviyesi için uygulanmıştır. ANOVA sonuçlarının her bir sınıf seviyesi için tutarlı olduğu gözlemlenmiştir. Yani YBO'daki öğrenciler 5. sınıfta ( $M_{YBO} = 88.10$ ,  $M_{DBO} = 71.39$ ,  $F(1, 842) = 273.18$ ;  $p < .00$ ), 6. sınıfta ( $M_{YBO} = 81.36$ ,  $M_{DBO} = 65.18$ ,  $F(1, 1178) = 266.71$ ;  $p < .00$ ) ve 8. sınıfta ( $M_{YBO} = 82.52$ ,  $M_{DBO} = 68.13$ ,  $F(1, 930) =$

143.03;  $p < .00$ ) DBO'daki akranlarından daha yüksek fen notu almışlardır. Tablo 1'de her bir sınıf seviyesi için DBO ve YBO'daki öğrenci sayısı gösterilmiştir.

**Tablo 1.**  
*Sınıf Düzeyi ve Cinsiyete Göre Öğrenci Dağılımı.*

	Sınıf Düzeyi	Cinsiyet	N	Toplam
YBO	5	Kız	288	612
		Erkek	324	
	6	Kız	380	816
		Erkek	436	
8	Kız	309	604	
	Erkek	295		
DBO	5	Kız	96	231
		Erkek	135	
	6	Kız	158	364
		Erkek	206	
8	Kız	145	328	
	Erkek	183		

#### Veri Toplama Araçları

**Fen başarısı:** Öğrencilerin fen bilgisi dönem sonu notları fen başarı ölçütü olarak kullanılmıştır. Bu ölçüm sırasıyla şu öğrenci performans değerlendirmelerinin ağırlıklı ortalaması olarak hesaplanmıştır: üç sınıf içi sınav, sınıf-içi etkinliklere katılım ve bir proje. Bu şekilde hesaplanan öğrencilerin fen dönem sonu notunun fen başarısı için daha geçerli bir ölçüm olduğu söylenebilir çünkü bu ölçümde öğrencilerin hem sınav hem de sınıf içi performans değerlendirmelerinin ağırlıklı ortalamaları dikkate alınmıştır. Ayrıca öğrencilerin sınıf içindeki performans değerlendirmelerinin ağırlıklı ortalamasının alındığı fen dersi başarısı ile öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu ilişki içinde olduğu bulunmuştur (Johnson & Lawson, 1998; Lawson, Banks, & Logvin, 2007). Benzer şekilde Topçu ve Yılmaz-Tüzün (2009) 4., 5., 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlarının ve üstbilişsel becerilerinin, öğrencilerin fen bilimleri dersi dönem sonu notlarını istatistiksel olarak anlamlı şekilde yordadığını bulmuşlardır. Ayrıca Bursal'ın (2013) öğrencilerin fen dönem sonu notlarının analizinden elde ettiği sonuçlar, öğrencilerin ulusal fen değerlendirme sınavından aldıkları fen puanlarının analiz sonuçlarıyla örtüşmektedir (EARGED, 2009). Fen Bilimleri dönem sonu notlarının fen bilimlerinde önemli değişkenler olan bilimsel düşünme becerileri, epistemolojik inançlar ve üstbilişsel beceriler ile anlamlı ilişki göstermesi ve bu notlarla yapılan analiz sonuçlarının diğer fen başarısı ölçümlerinin analiz sonuçlarıyla benzerlik göstermesi; bu notların fen başarısı için geçerli ve güvenilir bir ölçüm olabileceğini gösterir. Ayrıca ortaokul öğrencilerinin dönem sonu notlarının ortalamaları alınarak hesaplanan okul başarı puanları ile Liselere Geçiş Sınavı'nda elde ettikleri puanın .70'in üzerinde bir korelasyon katsayısına sahip olduğu bulunmuştur (MEB, 2018).

#### Verilerin Analizi

İlk araştırma sorusunu cevaplamak için, sınıf düzeyinin bağımsız ve fen bilimleri dersi dönem sonu notunun bağımlı değişken olduğu bir ANOVA uygulanmıştır. Öncelikle, bu analiz için varyansların homojenliği varsayımı kontrol edilmiştir. Levene testinin sonuçlarına göre YBO için varyansların homojenliği varsayımı karşılanmamıştır ( $F(2, 2030) = 72.83, p < .05$ ) ancak DBO için bu varsayım karşılanmıştır ( $F(2, 920) = .42, p > .05$ ). Bu nedenle, Welch'in düzeltilmiş F testi, grup ortalamalarının YBO'da eşit olup olmadığını test etmek için uygulanmıştır. Welch'in testinde önemli bir sonuç elde edildiğinde, bu önemi tam olarak belirleyebilmek için Games-Howell çoklu karşılaştırmalar testi uygulanmıştır. Bu varsayım DBO'da gerçekleştiğinden, DBO'da doğrudan ANOVA uygulanmıştır. Daha sonra, DBO için anlamlı bir sonuç elde edildiğinde, deneysel alfa değeri için Bonferroni düzeltmesinin kullanıldığı çoklu karşılaştırmalar yapılmıştır.

ANOVA'nın ikinci araştırma sorusunu incelemek için uygun olduğu görülmüştür. Bu nedenle, bu analiz için varyansların homojenliği varsayımının sağlanıp sağlanmadığı incelenmiştir. Sonuçlar, bu varsayımın YBO'da 5. ve 8. sınıfta sağlanmadığını (sırasıyla  $F(1, 610) = 7.03, p < .05$ ;  $F(1, 602) = 16.17, p < .05$ ); 6. sınıfta ise sağlandığını ( $F(1, 814) = 3.17, p > .05$ ) göstermiştir. Diğer taraftan bu varsayım DBO'da 5. ( $F(1, 229) = .11, p > .05$ ), 6. ( $F(1, 362) = 2.62, p > .05$ ) ve 8. sınıflarda ( $F(1, 326) = .85, p > .05$ ) sağlanmıştır. Sonuç olarak, Welch testi varyansların homojenliği varsayımının sağlanmadığı sınıf seviyeleri için (YBO'daki 5. ve 8. sınıflar) ve ANOVA ise diğer sınıf seviyeleri için (YBO'daki 6. sınıf ve DBO'daki tüm sınıflar) uygulanmıştır.

Üçüncü araştırma sorusu için, cinsiyet ve sınıf seviyesinin bağımsız değişken olduğu iki yönlü ANOVA'daki etkileşim terimi incelenmiştir. Bu analizden anlamlı bir sonuç bulunduğu ise bu anlamlı sonucun yerini tam olarak belirleyebilmek için planlı karşılaştırmalar yapılmıştır.

### Bulgular

Her sınıf seviyesi için öğrencilerin YBO ve DBO'da fen bilimleri dönem sonu notları ile ilgili betimleyici istatistikler Tablo 2'de verilmiştir. Sınıf seviyesiyle ilgili grup ortalamalarının YBO'da eşit olup olmadığını test etmek için Welch'in düzeltilmiş F testi uygulanmıştır. Bu testin sonucu, sınıf seviyesinin fen notları üzerinde etkili olduğunu göstermiştir ( $F(2, 1278.17) = 54.63; p < .00$ ). Games-Howell çoklu karşılaştırma testinin sonuçları, 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri notlarının ( $M = 88.10$ ), 6. ve 8. sınıf öğrencilerine göre (sırasıyla  $M = 81.36, M = 82.52$ ; her bir karşılaştırma için  $p < .00$ ) daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Ancak, 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin dönem sonu notları arasındaki karşılaştırma için anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > .05$ ). Öte yandan, DBO'daki öğrenciler için uygulanan ANOVA da sınıf düzeyinin fen notları üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur ( $F(2, 920) = 8.79; p < .00$ ). Bununla birlikte Bonferroni düzeltmesinin kullanıldığı çoklu karşılaştırmaların sonuçları sadece 5. ( $M = 71.39$ ) ve 6. sınıf öğrencilerinin dönem sonu notları ( $M = 65.18$ ) arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir ( $p < .00$ ).

**Tablo 2.**

*Okul Tipi ve Sınıf Düzeyine Göre Fen Bilimleri Dönem Sonu Notları.*

	Sınıf Düzeyi	M	Ss
YBO	5	88.10	11.12
	6	81.36	14.68
	8	82.52	17.34
DBO	5	71.39	17.29
	6	65.18	17.84
	8	68.13	17.90

**Tablo 3.**

*Sınıf Düzeyi ve Cinsiyete Göre Fen Bilimleri Dönem Sonu Notları.*

	Sınıf Düzeyi	Cinsiyet	M	Ss
YBO	5	Kız	89.56	10.47
		Erkek	86.78	11.52
	6	Kız	82.41	13.82
		Erkek	80.45	15.34
DBO	5	Kız	85.58	15.33
		Erkek	79.31	18.72
	6	Kız	74.60	16.93
		Erkek	69.11	17.24
8	Kız	68.00	16.95	
	Erkek	63.01	18.25	
		Kız	70.17	18.20
		Erkek	66.52	17.54

Tablo 3'te, sınıf seviyelerine ve okul türlerine göre kız ve erkek öğrencilerin fen dersi dönem sonu notlarına ilişkin ortalama ve standart sapma puanları görülmektedir. Cinsiyetin bağımsız değişken ve fen dönem sonu notunun bağımlı değişken olduğu ANOVA YBO'daki 6. sınıflar ve Welch'in F testi de bu okullardaki hem 5. hem de 8. sınıflar için uygulanmıştır. Welch F testinin sonuçları, YBO'da kızların erkeklere göre 5. ( $F(1, 609.70) = 9.77; p < .01$ ) ve 8. sınıfta ( $F(1, 568.47) = 20.18; p < .00$ ) daha yüksek puan aldığını ortaya koymuştur. Ancak ANOVA sonucu bu farkın YBO'da 6. sınıfta istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermiştir ( $F(1, 814) = 3.63; p > .05$ ). Diğer taraftan DBO için ANOVA sonuçları, kızların 5. ve 6. sınıflarda erkeklerden anlamlı şekilde daha iyi performans gösterdiğini (sırasıyla  $F(1, 229) = 5.78; p < .05$ ;  $F(1, 362) = 7.10; p < .01$ ) ancak kız ve erkek öğrenciler arasındaki başarı farkının 8. sınıfta anlamlı düzeye erişmediğini göstermiştir ( $F(1, 326) = 3.39; p > .05$ ).

Sınıf düzeyi ile cinsiyet arasındaki etkileşimin incelenmesi için, sınıf düzeyi ve cinsiyetin bağımsız değişken olduğu iki yönlü ANOVA'lar hem DBO hem de YBO için uygulanmıştır. Sonuçlar, bu iki değişken arasındaki etkileşimin, YBO için anlamlı olduğunu ( $F(2, 2026) = 4.10; p < .05$ ) fakat DBO için anlamlı olmadığını göstermiştir ( $F(2, 917) = .21; p > .05$ ). YBO için bulunan bu anlamlı sonucun yerini tam olarak belirleyebilmek için çeşitli karşılaştırmalar yapılmıştır. İlk karşılaştırmanın sonucu, cinsiyete dayalı fen başarı farkının 5. ve 6. sınıflarda benzer olduğunu ortaya koymuştur ( $F(1, 2026) = .28; p > .05$ ). Diğer taraftan, ikinci karşılaştırmanın sonucu, bu farkın 5. ve 8. sınıflar arasında anlamlı olduğunu ortaya koymuştur ( $F(1, 2026) = 4.41; p < .05$ ). Tablo 3'ten de görülebileceği gibi, bu fark 8. sınıfta 5. sınıftan daha yüksektir. Benzer şekilde, üçüncü karşılaştırmanın sonucu cinsiyete dayalı fen dersi başarı farkının 6. ve 8. sınıflar arasında anlamlı olarak farklı olduğunu göstermiştir ( $F(1, 2026) = 7.68; p < .01$ ). Tablo 3'ten de görülebileceği gibi, bu fark 8. sınıfta daha yüksektir.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada üç araştırma sorusu incelenmiştir. İlk araştırma sorusu için DBO ve YBO'da sınıf seviyesinde fen başarı farklılıkları incelenmiştir. İkinci araştırma sorusu için DBO ve YBO'da her bir sınıf seviyesinde cinsiyete dayalı fen başarı farkı incelenmiştir. Son araştırma sorusu için ise her iki okul türünde cinsiyete dayalı fen başarı farkının sınıf seviyeleri arasında benzer olup olmadığı incelenmiştir. İlk araştırma sorusu için bulunan sonuçlar, YBO'da fen başarısının öğrencilerin 5. sınıftan 6. ve 8. sınıflara doğru ilerlediklerinde düştüğünü ortaya koymuştur. Ayrıca, sonuçlar DBO'da fen başarısının öğrencilerin yalnızca 5. sınıftan 6. sınıfa ilerlediklerinde düştüğünü göstermiştir. Diğer taraftan ikinci araştırma sorusu için bulunan sonuçlar, kız öğrencilerin YBO'da 5. ve 8. sınıfta, DBO'da ise 5. ve 6. sınıfta erkek öğrencilerden daha yüksek fen başarısına sahip olduğunu göstermiştir. Son olarak üçüncü araştırma sorusuyla ilgili sonuçlar, YBO'da kız ve erkek öğrencilerin arasındaki fen başarı farkının, 8. sınıfta 5. ve 6. sınıftan daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Öte yandan, sınıf düzeyi ve cinsiyet arasındaki etkileşim, DBO'da öğrencilerin fen başarısı üzerinde anlamlı bir etki oluşturmamıştır. Bu sonuç, cinsiyete dayalı fen başarı farkının DBO'da sınıf seviyeleri arasında tutarlı olduğunu düşündürmektedir.

5. sınıftan 6. sınıfa geçişin hem DBO hem de YBO'da okuyan öğrenciler için kritik olduğu görülmektedir çünkü fen başarısı her iki okul tipinde de öğrenciler 5. sınıftan 6. sınıfa doğru ilerlediğinde düşmüştür. Fen başarı ortalamasında hem DBO hem de YBO'da öğrenciler 6. sınıftan 8. sınıfa ilerlediğinde hafif bir artış olmasına rağmen; YBO'da okuyan öğrencilerin 8. sınıftaki fen başarısının 5. sınıftakine göre hala istatistiksel olarak daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin fen başarısının hem DBO hem de YBO'da 6. sınıftan 8. sınıfa doğru biraz yükselmesi, öğrencilerin Liselere Geçiş Sınavı'na hazırlanmasına ve dolayısıyla fen bilimleri dersine daha çok çalışmalarına bağlanabilir. Daha önce yapılan çalışmalarda da ortaokulun son sınıflarına doğru öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarının olumsuzlaştığı, motivasyonlarının ve başarılarının ise düştüğü bulunmuştur (Akpınar et al., 2009; Bursal, 2013; Cavas, 2011). Bu çalışmanın sonuçlarına göre, hem DBO hem de YBO'da özellikle 6. sınıfta okuyan öğrencilere fen eğitimcilerinin fen dersi müfredatını nasıl sunduğuna dikkat etmeleri gerektiği tavsiye edilebilir. Çünkü fen bilimleri dersi öğretim programının içeriğinin doğası, yani soyut veya somut olup olmaması, ve fen öğrenme ortamlarının doğası, yani öğrenci merkezli veya öğretmen merkezli olup olmaması, öğrencilerin fen başarısının düşmesinde etken olmuş olabilir (Akpınar et al., 2009; Cavas,

2011; Senler & Sungur, 2009). Daha açık bir ifadeyle, soyut fen kavramları, modelleme, etkileşimli bilgisayar simülasyonları ve analogiler kullanılarak somutlaştırılıp öğrencilere daha iyi öğretilir. Bunun sonucu olarak da öğrencilerin başarıları artabilir. Ayrıca 5E modeli, tahmin-gözlem-açıklama ve argümantasyon gibi öğrenci merkezli öğretim yaklaşımları, öğrencilerin katılımını teşvik etmek için fen dersinde daha fazla kullanılabilir. Böylelikle öğrencilerin derse olan motivasyonları artabilir ve başarıları olumlu şekilde etkilenebilir.

Kız öğrencilerin fen başarısının 5. sınıfta hem DBO hem de YBO'da erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu sonuç, cinsiyete dayalı fen başarı farkının DBO'da kız öğrenciler lehine 5. sınıfta beraber başladığını tespit eden Bursal vd. (2015) sonuçları ile tutarlıdır. Bununla birlikte bu çalışmadaki sonuçlar, bu sonucun YBO bağlamındaki cinsiyete dayalı fen başarı farkı için de geçerli olduğunu göstererek; Türkiye'de fen başarısı üzerine çalışan araştırmacılara katkı sunmaktadır. Ayrıca, bu çalışmanın sonuçları cinsiyete dayalı fen başarı farkının DBO'da 6. sınıfta ve YBO'da 8. sınıfta hala devam ettiğini göstermektedir. Bu çalışmada bulunan YBO'da 8. sınıfta kız öğrenciler lehine anlamlı başarı farkına ilişkin sonuç, Acar'ın (2017) YBO'da aynı sınıf düzeyi için bulduğu sonuç ile tutarlıdır. MEB (2006, 2013) tarafından öğrenci merkezli öğretimin fen derslerinde uygulanmasının önemine vurgu yapılmasına rağmen, öğretmenler Türkiye'de hala ağırlıklı olarak öğretmen merkezli fen öğretim yaklaşımlarını kullanmaktadırlar. Bu tür bir öğretim, kız öğrencilerin fen öğrenme stillerine uygun olabilir ve bu da cinsiyete dayalı başarı farkını tetiklemiş olabilir (Stark & Gray, 1999).

Son araştırma sorusu ile ilgili sonuçlar, cinsiyete dayalı fen başarı farkının özellikle YBO'da dikkat edilmesi gereken bir problem olduğunu ortaya koymuştur. Diğer bir deyişle, sonuçlar YBO bağlamında kız öğrencilerin erkek öğrencilere nazaran fen başarısındaki üstünlüklerinin sınıf seviyesi yükseldikçe arttığını göstermiştir. Benzer şekilde, Bursal (2013) da ortaokul yıllarında sınıf seviyesi arttıkça cinsiyete dayalı fen başarı farkının kızlar lehine arttığını gözlemlemiştir. Bununla birlikte, DBO ve YBO bağlamında cinsiyete dayalı başarı farkıyla ilgili çok az şey bilinmekteydi. Bu çalışmada elde edilen sonuca göre, Bursal (2013) tarafından bulunan alt sınıflardan üst sınıflara doğru cinsiyete dayalı fen başarı farkı artışının sadece YBO bağlamında geçerli olduğu gözlemlenmiştir. Öte yandan, bu çalışmanın sonuçlarına göre cinsiyete dayalı fen başarı farkı, DBO'da sınıf seviyeleri arasında değişmemektedir. Başka bir deyişle, kız öğrenciler her sınıfta erkek öğrencilerden daha iyi performans göstermiştir ve bu performans üstünlüğündeki miktar, DBO'da sınıf seviyelerine göre anlamlı bir biçimde değişmemiştir. Bu sonuçlar ışığında eğitim politikalarına yön verenlere, özellikle YBO'da cinsiyete dayalı fen başarı farkının artmasını önlemek için ciddi önlemler almaları tavsiye edilebilir. Örneğin fen bilimleri dersini kız ve erkek öğrenciler için daha çekici hale getirebilmek için; hem öğretmenin hem de öğrencilerin aktif olduğu öğretmenin rehberliği eşliğinde araştırma sorgulamaya dayalı fen öğretimine, fen bilimleri ders müfredatında, fen bilimleri ders kitaplarında ve hizmet içi öğretmen seminerlerinde daha fazla yer verilebilir.

Bu çalışmada öğrencilerin fen bilimleri dersi dönem sonu notları fen başarısı ölçüsü olarak kullanılmıştır. Sınıf seviyelerini karşılaştırmak için aynı veya paralel maddelere sahip bir testi başarı ölçüsü olarak kullanmak daha iyi olabilirdi ancak böyle bir test her sınıf seviyesi için geçerli olmayacaktı. Örneğin, ilköğretim okulu öğrencilerinin 4. sınıftan 8. sınıfa kadar olan başarılarını belirleme girişimi Türkiye'de yapılmış olmasına rağmen, bu sınavlardaki ortalama madde zorluğunun ve madde ayıricılığının her sınıf seviyesi için eşit olmadığı görülmüştür (bakınız EARGED, 2009). Dolayısıyla sınıf seviyelerinin başarı karşılaştırmaları bu tür durumlarda problemli olacaktır.

Bu çalışmada, YBO ve DBO bir büyükşehirdeki okullardan ülke çapında yapılan TEOG sınavındaki okul performanslarına bakılarak seçilmiştir. Ancak seçilen bu okullar Türkiye'deki YBO ve DBO profilini tam olarak yansıtmamış olabilir. Bu nedenle gelecekteki araştırmalar, bu okul profillerini daha iyi yansıtabilmek için DBO'yu sadece Türkiye'deki sosyo-ekonomik statüsü düşük olan coğrafi bölgelerden ve YBO'yu da sadece sosyo-ekonomik statüsü yüksek olan coğrafi bölgelerden seçebilir.

### **Bilgilendirme**

Bu araştırma Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi tarafından kısmi olarak desteklenmiştir. Yazar Fakülteye o zaman dekanlık hizmeti sunan Prof. Dr. Elşen Veli'ye çalışmaya karşı sergilediği olumlu tutum için teşekkür eder.

## References

- Acar, Ö. (2017). An investigation of the differences between students in low and high achieving schools and between female and male students based on motivational and cognitive variables in Turkey. *Journal of the Human and Social Science Researches*, 6(1), 500-518.
- Acar, Ö., Türkmen, L., & Bilgin, A. (2015). Examination of gender differences on cognitive and motivational factors that influence 8<sup>th</sup> graders' science achievement in Turkey. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5), 1027-1040.
- Akpınar, E., Yıldız, E., Tatar, N., & Ergin, Ö. (2009). Students' attitudes toward science and technology: An investigation of gender, grade level, and academic achievement. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 2804-2808.
- Alacacı, C., & Erbaş, A.K. (2010). Unpacking the inequality among Turkish schools: Findings from PISA 2006. *International Journal of Educational Development*, 30(2), 182-192.
- Atalmis, E.H., Avgin, S.S., Demir, P., & Yildirim, B. (2016). Examination of science achievement in the 8th grade level in Turkey in terms of national and international exams depending upon various variables. *Journal of Education and Practice*, 7(10), 152-162.
- Atar, H.Y. (2014). Multilevel effects of teacher characteristics on TIMSS 2011 science achievement. *Education and Science*, 39(172), 121-137.
- Boz, Y., Yerdelen-Damar, S., Aydemir, N., & Aydemir, M. (2016). Investigating the relationships among students' self-efficacy beliefs, their perceptions of classroom learning environment, gender, and chemistry achievement through structural equation modeling. *Research in Science & Technological Education*, 34(3), 307-324.
- Bursal, M. (2013). Longitudinal investigation of elementary students' science academic achievement in 4-8th grades: Grade level and gender differences. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(2), 1151-1156.
- Bursal, M., Buldur, S., & Dede, Y. (2015). Science and mathematics course success of elementary students in low socio-economic status among 4th-8th grades: Gender perspective. *Education and Science*, 40(179), 133-145.
- Cavas, P. (2011). Factors affecting the motivation of Turkish primary students for science learning. *Science Education International*, 22(1), 31-42.
- Ceylan, E., & Berberoglu, G. (2007). Factors related with students' science achievement: A modeling study. *Education and Science*, 32(144), 36-48.
- Dincer, M.A., & Uysal, G. (2010). The determinants of student achievement in Turkey. *International Journal of Educational Development*, 30(6), 592-598.
- Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. (2009). *ÖBBS 2008: İlköğretim öğrencilerinin başarılarının belirlenmesi: Fen ve teknoloji raporu*. Ankara: Earged.
- Engin-Demir, C. (2009). Factors influencing the academic achievement of the Turkish urban poor. *International Journal of Educational Development*, 29, 17-29.
- Hacieminoğlu, E., Ertepinar, H., Yılmaz-Tüzün, Ö., & Çakır, H. (2015). Students and school characteristics related to elementary school students' views of the nature of science. *Education 3-13*, 43(6), 698-719.
- Johnson, M.A., & Lawson, A.E. (1998). What are the relative effects of reasoning ability and prior knowledge on biology achievement in expository and inquiry classes?. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(1), 89-103.
- Kalender, I., & Berberoglu, G. (2009). An assessment of factors related to science achievement of Turkish students. *International Journal of Science Education*, 31(10), 1379-1394.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar-ilkeler-teknikler*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Lawson, A.E., Banks, D.L., & Logvin, M. (2007). Self-efficacy, reasoning ability, and achievement in college biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5), 706-724.
- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Foy, P., & Stanco, G.M. (2012). *TIMSS 2011 international results in science*. Chestnut Hill: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *2018 Liselere geçiş sistemi (LGS): Merkezi sınavla yerleşen öğrencilerin performansı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- National Research Council. (1996). *The national science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: For States, by states*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Senler, B., & Sungur, S. (2009). Parental influences on students' self-concept, task value beliefs, and achievement in science. *The Spanish Journal of Psychology*, 12(1), 106-117.
- Sirin, S.R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*, 75(3), 417-453.
- Stark, R., & Gray, D. (1999). Gender preferences in learning science. *International Journal of Science Education*, 21(6), 633-643.
- The Organisation for Economic Co-operation and Development. (2013). *PISA 2012 results: What makes schools successful? Resources, policies and practices (Volume IV)*. Paris: OECD Publishing.
- The Organisation for Economic Co-operation and Development. (2016a). *PISA 2015 results (Volume I): Excellence and equity in education*. Paris: OECD Publishing.
- The Organisation for Economic Co-operation and Development. (2016b). *PISA 2015 results (Volume II): Policies and practices for successful schools*. Paris: OECD Publishing.
- Topçu, M.S., & Yılmaz-Tüzün, Ö. (2009). Elementary students' metacognition and epistemological beliefs considering science achievement, gender and socioeconomic status. *Elementary Education Online*, 8(3), 676-693.
- Yıldırım, H.H., Yıldırım, S., & Ceylan, E. (2017). *Türkiye perspektifinden TIMSS 2015 sonuçları*. Ankara: TED Yayınları.