

## Differences of Science Classroom Practices in Low- and High-Performing Schools

Eren CEYLAN<sup>1</sup> , Valarie L. AKERSON<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Assist.Prof.Dr. Ankara University, Faculty of Educational Sciences, Ankara-TURKEY

<sup>2</sup> Prof.Dr., Indiana University, School of Education, Curriculum & Instruction, Indiana-USA

**Received:** 12.02.2013

**Revised:** 11.05.2013

**Accepted:** 15.05.2013

*The original language of article is English (v.10, n.2, June 2013, pp.3-16)*

### ABSTRACT

This study was carried out to investigate the differences between low- and high-performing schools in the United States based on instructional practices implemented in science classrooms by analyzing TIMSS-2007 data set. Discriminant analysis was conducted to explore the differences between two types of schools. The results revealed that the classified schools were significantly discriminated based on 13 variables (items) related to instructional practices in science classrooms. As a result, whereas students in high-performing schools do more inquiry oriented activities, students in low-performing schools have a tendency to engage more teacher-centered activities. The possible reasons of these results were discussed based on the science classroom practices in the United States.

**Key Words:** TIMSS-2007, school Effectiveness, Classroom Practices Discriminant Analysis.

### INTRODUCTION

International studies such as TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study), PISA (Programme for International Student Assessment), and PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study) have attracted many researchers' interest all around the world with having fruitful data and their effect on science and mathematics education. Among them, TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study) which is a project of IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) is one of the most familiar education studies to assess students' science and mathematics achievements in line with the school curricular context in different countries. It has been carried out once every four years and was last conducted in 2011 which involved 63 countries from all around the world (Martin, Mullis, Foy & Stanco, 2011). Generally, TIMSS assessments in science at the eighth grade level were organized based on content and cognitive dimensions. At the eighth grade



level, the content domain was categorized into the four following content areas: biology, chemistry, physics, and earth science. The cognitive dimension was made to measure students' knowing, application, and reasoning skills (Olson, Martin, & Mullis, 2008).

Understanding the reasons of school difference to students' academic achievement is essential to ensure equity across schools. The results of international studies (TIMSS, PISA, and PIRLS) not only emphasize performance differences among countries but also emphasize performance differences between schools in each country. Investigating the association of the extent of the variation with students attending different schools is one of the concerns of these international studies. For example, PISA 2006 reports revealed that one third of all variation in students' performance was between schools (OECD, 2007). In addition, the importance of schools was also expressed by some studies related to the TIMSS (Schmidt, Jorde, Barrier, Gonzala, Moser, & Shimizu, 1996). Moreover, Bosker and Witziers (1996) revealed that 18% of variance in achievement associated with school difference by conducted a meta-analysis study with a sample of 103 schools.

Because schools provide education, school effectiveness on students' achievement has drawn the attention of many researchers especially after the well-known Coleman report (Coleman, Campbell, Hobson, McPartland, Mood, Weinfield, & York, 1966). The results of the studies based on school effectiveness show some diversity. For example; whereas some of the researchers found little or no evidence of relationship between school factors and students achievement (Hanushek, 1986; 1989), others concluded that the impact of school factors on students' test scores may be substantial (Greenwald, Hedges, & Laine, 1996; Konstantopoulos, 2006). Besides investigating the school effects on students' achievement, school effectiveness research was carried out to increase schools' potential and improve education and especially educational achievement (Creemers & Reezigt, 2005). In addition, some of school effectiveness research was conducted to reveal how schooling impacts students' academic achievement (e.g., Mortimore, Sammons, Stoll, Lewis, & Ecob, 1988; Rutter, Maughan, Mortimore, Ousten, & Smith, 1979; Teddlie & Stringfield, 1993). Moreover, the characteristics of schools and classrooms which are associated with differences in school effectiveness were emphasized by some of the studies in the literature (Scheerens & Creemers, 1989).

Investigating the features that make some schools more effective is crucial. It was argued that revealing the special characteristics of an effective school, especially the features that could be changed, help authorities to improve underperforming schools by leading them to adopt their features based on the characteristics of effective schools (Luyten, Visscher, & Witziers, 2005). One of the main characteristics of the effective schools is the instructional practices implemented in the classrooms of these schools. It was stated that whereas one type of effective school provide direct instruction to teach students the basic skills, another type of effective school design their instruction based on well rounded curriculum, use student-centered, advanced skill instructional approach (D' Agostino, 2000). In addition, in the high achievement schools, clear and well organized teaching that keeps students actively involved in the learning process and connect to students' background knowledge was encouraged (Papanastasiou, 2008). Van de Grift and Houtveen (2006) also noted that students' performance was improved when the class better organized and students were encouraged to involve actively in the learning process.

Nolen (2003) indicated that one of the significant predictors of both satisfaction and achievement in science is classroom learning environments. The results of her study revealed that classroom characteristics affect students' achievement more than the motivational characteristics. In addition, Odom, Stoddard, and LaNasa (2007) carried out a study to investigate the relationship between instructional practices and students' science achievement.

It was concluded that classroom teaching practices influence students' science achievement. It was argued that whereas implementation of daily life related group experiments and reduction of extensive note-copying during class led students to gain better scores in science. Moreover, positive correlations between student-centered teaching practices and student attitude toward science which is accepted as one of significant predictor of science achievement were reported (Papanastasiou, Zembylas, & Vrasidas, 2004; Kahle, Meece, & Scantlebury, 2000). Furthermore, research on investigating the relationships among instructional practices, attitude toward a subject matter, and science achievement based on international data set have been one of the growing areas in educational research (Papanastasiou, Zembylas, & Vrasidas, 2004; Papanastasiou & Papanastasiou, 2004; Yayan & Berberoglu, 2004; Aypay, Erdogan, & Sozer, 2007; Papanastasiou, 2008).

Lawson, Abraham, and Renner (1989) described two types of fundamental knowledge that could influence school effectiveness: declarative and procedural. Whereas declarative knowledge refers "knowing that," procedural knowledge deals with "knowing how." Declarative knowledge is acquired through a constructive process by using procedural knowledge. Improving procedural knowledge is provided by engaging students in a constructive process to make declarative knowledge more meaningful. Therefore, acquiring procedural knowledge is not only necessary for gaining declarative knowledge but also necessary to meet some requirements of education in globalizing world. For example, acquiring procedural knowledge enables students with a strong foundation for lifelong learning. Science is one of the areas that students have some opportunities to improve their procedural knowledge with the activities implemented in this field. In TIMSS 2007, besides the overall science scores of the students, three different scores such knowing, applying, and reasoning scores of the students were produced based on the related questions for the cognitive dimensions. The questions that assessed students' reasoning skills seem to be appropriate to make interpretation not only of students' reasoning skills, but also convenient for inferring their procedural knowledge and views of nature of science. In addition, there is a strong relationship between United States (US) eighth grade students' science scores and their science reasoning scores in TIMSS 2007. The correlation coefficient was found 0.967 which indicated very high positive relationship between these scores. This high relationship allowed us to make inferences about students' overall science performance besides making inferences about their science reasoning. Therefore, the reasoning scores of the students in TIMSS-2007 were taken into consideration for this study.

Based on the evidence from school effectiveness research and the research on international studies, this article investigates the differences between low-performing schools and high-performing schools in the U.S. based on students' science reasoning scores on TIMSS-2007. Instructional practices implemented in science classrooms were the focus during the investigation of differences between low- and high-performing schools.

## **METHODOLOGY**

### **a) Sample**

TIMSS-2007 included 67 countries all around the world. The target population of TIMSS can be defined as all the fourth and eighth grade students in most of the participating countries. TIMSS-2007 used sample design, named as a two stage stratified cluster sampling, has two stages basically: In the first stage, schools were randomly selected with probability proportional to size, and one or more classes were selected randomly from the relevant grades in sampled schools (Martin, Gregor, & Stemler, 2000; Gonzales & Miles, 2001; Joncas, 2007). As a result of this sample design, 7377 students from 239 schools, included both

private and public schools, were sampled at eighth grade level in the U.S. This sample consisted of 3721 girls and 3656 boys.

For the present study, 48 schools, included 1465 students, were included. 24 of these schools were named as low-performing schools and 24 of the schools were named as high-performing schools as a result of their students' science reasoning scores in TIMSS-2007. These schools included 783 boys and 682 girls. The number of the students in low performing schools and high performing schools were 753 and 712, respectively. In this study, namely, schools whose students have high science reasoning scores categorized as high-performing schools, on the other hand schools whose students have low science reasoning scores categorized as low performing schools.

### **b) Instruments**

Students' responses on Student Questionnaire and Science Achievement Test were used for this study. The student questionnaire was administered to gather information about students' background characteristics (e.g. parent's education levels, home resources, language spoken at home), students' self-concept and their attitudes towards science and mathematics, classroom instructional practices related to teaching science and mathematics, students' habits outside of the schools, and students' homework (Martin et al., 2008).

In the Science Achievement Test, there were 94 science items that include four different content domains (Biology, Chemistry, Physics, and Earth Science) and three different cognitive domains (knowing, applying, and reasoning). In the TIMSS-2007 science assessment, IRT (Item Response Theory) scaling methods were used to describe TIMSS achievement measures. Although each student did not respond to all of the items, IRT enabled TIMSS to obtain proficiency scores in science for all students by using multiple imputations or the "plausible values" method. So, five plausible values were generated for each student (Gonzales & Miles, 2001). In addition, the TIMSS-2007 data set not only included five plausible values for science achievement, but also provided five plausible values for each of the cognitive domains such as knowing, applying, and reasoning. In the present study, all of the five overall science reasoning plausible values were used to represent students' science reasoning achievements.

### **c) Analysis**

Discriminant analysis is used to classify individuals into groups on the basis of one or more measures or realize the group differences (Green, Salkind, & Akey, 2000). discriminant analysis was conducted in the present study. Because one of the main aims of the study was to differentiate low-performing schools and high-performing schools with regard to the instructional practices implemented in science classrooms, items related to science classroom practices in the student questionnaire were considered.

In the discriminant analysis, 16 items (variables) related to instructional practices in science classroom were selected from the student questionnaire. These variables were the independent variables of the study. The dependent variable of the study, classified as low- and high-performing schools based on students' science reasoning scores, was defined as school performance. The selected 16 independent variables for first discriminant analysis were the items that represent the frequency of instructional practices implemented in the classroom and rated as "(1) never," "(2) some lessons," "(3) about half the lesson," and "(4) every or almost every lesson." The items were:

1. Make observations and describe what is seeing
2. Teacher demonstrates an experiment or investigation
3. Design or plan an experiment or investigation

4. Conduct an experiment or investigation
5. Work in small groups on an experiment or investigation
6. Read the textbook and other source materials
7. Memorize science facts and principles
8. Use scientific formulas and laws to solve problems
9. Give explanations about what is studying
10. Relate what is learning in science to daily lives
11. Review their homework
12. Teacher give a lecture style presentation
13. Work problems on their own
14. Begin homework in class
15. Have a quiz or test
16. Use computers

Data cleaning procedures was performed after selection of the variables from the TIMSS-2007 United State data set. It was recommended that the missing values can be replaced by mean value if missing values for each variable do not exceed 10% of the total cases in the sample (Tabachnick & Fidel, 2001). Each variable was examined and since the missing values did not exceed the 10% criteria, missing values were replaced by the mean values.

Before conducting the discriminant analyses, all of the schools (239) in the U.S. were ranked from highest to lowest based on their mean values on science reasoning scores. Ten percent of the highest performing schools (24 schools at the top of the list) and 10% of the lowest performing schools (24 schools at the bottom of the school list) were taken for both discriminant analyses. Cases of the other schools were considered as moderately performing schools and excluded from our data set. So, our sample included 48 schools included with 1465 students. The minimum score and maximum score in low-performing schools were 394.16 and 457.26, respectively. On the other hand, the minimum score and the maximum score in high-performing schools were 582.94 and 622.73, respectively. Students' average scores for low-performing schools was 435.62 and students' average score of the high-performing schools was found 592.95.

In the discriminant analysis the stepwise procedure was selected. Wilks' lambda was minimized at each step by adjusting F-to-enter as 1.15 and F-to-remove as 1.00. In addition, Box's M was clicked to check multivariate normality. To understand the multivariate nature of independent variables the univariate analysis of variance was selected. Furthermore, unstandardized discriminant function coefficient, the combined groups plot, residual for each case, and summary table were ticked (Green, Salkind, & Akey, 2000; George and Mallery, 2006).

## RESULTS

As mentioned earlier, discriminant analysis was performed to understand whether there are differences between low-performing schools and high-performing schools with regard to science classroom practices. The discriminant function was gathered by running the discriminant analysis based on classroom practices:

*Discriminant Function (Classroom Practices):* How well the functions differentiate the groups was determined by examining related eigenvalues: the larger eigenvalues indicate better discrimination, in other words, a strong function is implied by a large eigenvalue (Green, Salkind, & Akey, 2000; George and Mallery, 2006). On the other hand, the canonical correlation indicates the correlation between the discriminant scores and the levels of the independent variables. Canonical correlation is computed based on the eigenvalue associated with the discriminant function:  $[\lambda / (1 + \lambda)]$ . Canonical correlation value in the output is the

square root of this index. A function discriminates well when there is a high correlation. And, the square root of canonical correlation is defined as eta square and is used to understand accounted variance in the dependent variable for the independent variables (Green, Salkind, & Akey, 2000). As indicated in Table 1, an eigenvalue of 0.239 and a canonical correlation of 0.439 were gathered by first discriminant analysis. The eta square, square root of canonical correlation was found 0.192, indicates that 19% variability of scores for the discriminant function were accounted for by the difference among the two groups of schools. Table 1 also represents the results of significance test for the chi-square.

**Table 1.** *Summary of First Canonical Discriminant Function*

Function	Eigenvalue	% of Variance	Canonical Correlation	Wilks' Lambda	X <sup>2</sup>	df	Significance
1	0.239	100	0.439	0.807	279.400	13	0.000

Wilks' lambda and the chi-square value indicate whether the groups significantly differ from each other based on the discriminant function. The discriminant function had Wilks' lambda of 0.80 and  $X^2_{(13)} = (N = 1465) = 279.4$ , and  $p < 0.05$ . These values indicated that there were significant differences between high- and low performing schools based on 13 classroom practices at 0.05 level of significance.

The standardized correlation and correlation coefficient values were for 13 classroom practices in the first discriminant function were presented in Table 2.

**Table 2.** *Standardized Canonical Discriminant Function and Canonical Discriminant Function Coefficients*

Variables	Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients	Canonical Discriminant Function Coefficients
Conduct an experiment or investigation (COEXIN)	.809	.885
Work in small groups on an experiment or investigation (WSMLGR)	.451	.482
Review their homework (REHMW)	.420	.383
Work problems on their own (WORKPRO)	.296	.329
Begin homework in class (BGHWCLA)	.187	.181
Make observations and describe what is seeing (MAKEOB)	.099	.110
Relate what is learning in science to daily lives (RESCIDAIL)	-.135	-.135
Use computers (USECOM)	-.171	-.175
Use scientific formulas and laws to solve problems (SCIFORM)	-.197	-.215
Have a quiz or test (QUIZTEST)	-.324	-.367
Teacher demonstrates an experiment or investigation (DEMOEXP)	-.374	-.394
Read the textbook and other source materials (READBOOK)	-.449	-.512
Design or plan an experiment or investigation (PLANNEXP)	-.451	-.460
Constant		-.338

The discriminant function was written by using standardized canonical discriminant function coefficients. The first discriminant function is written as:

$$DF1 = 0.809 (\text{COEXIN}) + 0.451 (\text{WSMLGR}) + 0.420 (\text{REHMW}) + 0.269 (\text{WORKPRO}) + 0.187 (\text{BGHWCLA}) + 0.099 (\text{MAKEOB}) - 0.451 (\text{PLANNEXP}) - 0.449 (\text{READBOOK}) - 0.374 (\text{DEMOEXP}) - 0.324 (\text{QUIZTEST}) - 0.197 (\text{SCIFORM}) - 0.171 (\text{USECOM}) - 0.135 (\text{RESCIDAIL})$$

This function indicates which independent variables differed significantly in discriminating the low- and high-performing schools. The group centroids on discriminant function were presented in Table 3. The values indicate the average discriminant scores for subjects in low- and high- performing schools (George and Mallery, 2006). The relative positions of the categorized schools with respect to the discriminant function were indicated by these centroids (Aypay, Erdogan, & Sozer, 2007).

**Table 3.** *Functions at Group Centroids*

School Category	Discriminant Function
Low Performing Schools	-0.479
High Performing Schools	0.497

Therefore, it can be concluded that the positively valued discriminating variables are for high performing schools and negatively valued discriminating variables are for low-performing schools. The more allowed and promoted activities in both low- and high performing schools may be derived based on the discriminant function and group centroids.

The classroom activities which were implemented and encouraged more in high-performing schools may be categorized based on DF and group centroids as:

1. Students conduct an experiment or investigation.
2. Students work in small groups on an experiment or investigation
3. Students make observations and describe what they see
4. Students work problems on their own
5. Students reviews their homework
6. Students begin their homework in class

On the other hand, the classroom activities which were implemented and encouraged more in low performing schools can be categorized as:

1. Students read their science textbooks and the other resource materials.
2. Teacher demonstrate an experiment and investigation
3. A quiz or test is frequently administered to students
4. Students use computer in science classes
5. Students design and plan an experiment or investigation
6. Students use scientific formulas and laws to solve problems
7. Students relate their learning in science to their daily lives

**Table 4.** *Classification Results*

School Performance	Predicted Group Membership (%)	
	(1) Low performing schools	(2)High performing schools
(1) Low performing schools	68.5	31.5
(2)High performing schools	34.4	65.6

67.0% of original grouped cases correctly classified

The classification results of the first discriminant analysis indicate that 68.5% of the students in low-performing schools and 65.6% of the students in high-performing schools were correctly classified (Table 4). How well the discriminant function predicts in the sample is indicated by the classification results (Green, Salkind, & Akey, 2000). Moreover, 67% of the students in the sample (1465 students) were correctly classified on TIMSS-2007 data set for the U.S.

The beta ( $\beta$ ) weights in multiple regression analysis and standardized canonical discriminant function coefficients which indicate the relative influence of entered variables are interpreted in the same way. Variables that positively influenced the dependent variable (school performance) were: conducting an experiment or investigation, working in small groups on an experiment or investigation, making observations, working problems on their own, reviewing homework, beginning the homework in class. The variables negatively influenced the dependent variable (school performance) were: reading science textbooks, demonstrating an experiment and investigation, administering quiz or test to students, using computers in class, designing and planning an experiment or investigation, using scientific formulas and laws to solve problems, relating leanings in science to daily life.

Standardized canonical discriminant function coefficients (Table 2) indicate that the classroom activities that were frequently encouraged in the high-performing schools were: conducting an experiment or investigation ( $\beta = 0.809$ ), working in small groups on an experiment or investigation ( $\beta = 0.451$ ), reviewing their homework ( $\beta = 0.420$ ), working problems on their own ( $\beta = 0.296$ ) beginning homework in class ( $\beta = 0.187$ ), making observation and describing what is their seeing ( $\beta = 0.099$ ). On the other hand, the classroom activities that were frequently implemented in low-performing schools found as: reading the textbooks and other source materials ( $\beta = -0.449$ ), designing and planning an experiment or investigation ( $\beta = -0.451$ ), demonstrating an experiment and investigation by teacher ( $\beta = -0.374$ ), administering quiz or test to the students ( $\beta = -0.324$ ), using scientific formulas and laws to solve problems ( $\beta = -0.197$ ), using computers in science classrooms ( $\beta = -0.171$ ), relating science learning to daily life ( $\beta = -0.135$ ).

The mean values (out of 4) of more frequently implemented activities in high-performing schools were calculated as: conducting an experiment or investigation ( $M = 3.00$ ), working in small groups on an experiment or investigation ( $M = 3.14$ ), reviewing their homework ( $M = 3.00$ ), working problems on their own ( $M = 3.10$ ) beginning homework in class ( $M = 2.62$ ), making observation and describing what is their seeing ( $M = 3.05$ ). On the other hand, the mean values (out of 4) of more frequently implemented activities in low performing schools were found as: the classroom activities that were frequently implemented in low performing schools indicated as: reading the textbooks and other source materials ( $M = 3.21$ ), designing and planning an experiment or investigation ( $M = 2.59$ ), demonstrating an experiment and investigation by teacher ( $M = 2.80$ ), administering quiz or test to the students ( $M = 3.08$ ), using scientific formulas and laws to solve problems ( $M = 2.95$ ), using computers in science classrooms ( $M = 1.94$ ), relating science learning to daily life ( $M = 2.62$ ).

Based on the results of the discriminant analysis, it can be argued that in science classes at high-performing schools, inquiry-oriented activities or student-centered activities (ex: conducting an experiment or investigation, working in small groups, making observations, working problems individually, reviewing homework) were more often implemented than teacher-centered activities (ex: reading science books, teacher demonstrations, having a quiz or test, using scientific formulas and laws) whereas in science classes at low performing schools, teacher centered activities were used more than inquiry oriented activities.



## DISCUSSIONS and CONCLUSIONS

The purpose of the study was to investigate the differences between low- and high-performing schools based on science classroom practices. The schools were classified as low- and high performing school based on students' reasoning scores in TIMSS-2007. The discriminant analysis was conducted and a function was obtained. The discriminant function was carried out based on instructional practices implemented in the science classrooms. The discriminant analysis results showed that low-performing schools differs from high performing schools with regard to science classroom practices (observed variables) based on TIMSS-2007 data for eight grade U.S. students.

As it was indicated previously, the characteristics and the features of effective and high performing schools show some diversity based on the literature (Hanushek, 1986; 1989; Greenwald, Hedges, & Laine, 1996; Konstantopoulos, 2006). Therefore, in this study, instead of putting forward a premise that the effective schools could be characterized like the results of this study and the low performing schools could emulate the characteristics of high-performing schools to become more effective schools, our intention is to expose the characteristics of low- and high-performing schools by focusing especially on students' responses about science classroom practices on student questionnaire in TIMSS-2007.

The discriminant function equation (DF) gathered from the discriminant analysis indicated that low- and high-performing schools were significantly discriminated based on thirteen observed variables related with science classroom practices. The observed variables related to science classroom practices such as: conducting an experiment or investigation (COEXIN), working in small groups on an experiment or investigation (WSMLGR), reviewing homework (REHMW), working problems on their own (WORKPRO), beginning the homework in class (BGHWCLA), making observations (MAKEOB) contributed significantly in the high-performing school. On the other hand, the observed variables related to classroom practices that contributed significantly in low performing schools were: reading science textbooks (READBOOK), demonstrating an experiment and investigation (DEMOEXP), administering quiz or test to students (QUIZTEST), using computers in class (USECOM), designing and planning an experiment or investigation (PLANNEXP), using scientific formulas and laws to solve problems (SCIFORM), relating leanings in science to daily life (RESCIDAIL).

Odom, Stoddard, and LaNasa (2007) found that whereas doing more group experiments in class positively impact students' achievement, doing extensive note-copying during class caused to decrease students' achievement. Similarly, House (2006) revealed that students who worked together in pairs and small groups and did more experiments in class showed higher science test scores in Japan. In addition, students who work in small groups tended to more often monitor their own progress (Stright & Supplee, 2002). On the other hand, it was found that using computers in science lessons was negatively related to the students' science achievement (House, 2006). However, in another research, it was found that the ways in which usage of computers were also taken into account, although the negative relation between science achievement and use of computer was indicated (Papanastasiou, Zembylas, & Vrasidas, 2004). In other studies (House, 2002; McGehee, 2001), it was reported that using active learning strategies improved students' interest in science and result in higher levels of science achievement. In the literature, similar findings have been reported for various grade level students in different science subject matter (Caccovo, 2001; Yuretich, Khan, & Leckie, 2001). Furthermore, inquiry based science activities that are designed to actively engage students with science processes and their critical thinking skills had positive effects on students' science achievements and their attitudes toward both science and schools (Gibson &

Chase, 2002, Gibson, 1998). And also, it was indicated that laboratory instruction positively influenced students' science knowledge (Freedman, 1997). Stright and Supplee (2002) revealed that self regulatory behaviors of children related to classroom context. Students were not actively involved learning until the assignments were given them to complete in teacher directed instruction. So, it was found that students in the seat work and small group instruction groups monitored their progress more when compared to students in teacher directed instruction. In this study, the instructional practices that were encouraged in high performing schools were inquiry oriented activities (conducting an experiment or investigation, working in small groups on an experiment or investigation, making observations, and working problems on their own). Therefore, our findings seem to support the findings in the literature by indicating most of the activities in high-performing schools are inquiry based activities which led high science reasoning performance. In the U.S., high performing schools tend to be high SES, meaning the likelihood of them having more materials to support inquiry learning, as well as teachers who know how to inquiry instruction, is greater. Additionally, the low-performing schools tend to be in lower SES areas which are associated with poverty, high teacher turnover, and crime. Certainly work needs to be done to improve these areas so these students have a better education.

As a result of the present study, inquiry-oriented activities positively contributed to students' science reasoning scores. In other words, inquiry-oriented activities were implemented more in the science classrooms of high performing schools. Eight specific activity structures were stated as more observed activities in Japan which had students whose scores above the international averages on science achievement (Baldi, Jin, Green, & Herget, 2007). These activities specified as "designing experiments by teachers, conducting experiments by students, sharing the results of these investigations, and discussing the investigations in small groups" (Linn, Lewis, Tsuchida, & Songer, 2000). In addition, students were engaged more in the activities related to conducting experiments and investigations had a tendency to acquire high science test scores (House, 2007, 2008). In the literature, there are several studies revealed that inquiry-based instruction leads higher achievement of students (Caccovo, 2001; Yuretich, Khan, & Leckie, 2001; Stright & Supplee, 2002; Freedman, 1997; Von Secker & Lissitz, 1999). In addition, Von Secker (2002) argued that improper and sloppy usage of inquiry based activities may encourage the gap to widen among students. On the other hand, negative relationship between student-centered activities and students' science achievement based on TIMSS data were reported in the literature (Aypay, Erdogan, & Sozer, 2007, Ceylan & Berberoglu, 2007). Improper implementation of these activities in science classes was stated as one of the reasons of this result. In the current study, it can be said from the results that students in the high-performing schools had a tendency to do more inquiry-based activities when compare to the students in low performing schools in the U.S.

The items that were used in science assessment at class, national, and international tests rely generally on multiple choice items which were designed to measure students' scientific knowledge. This assessment technique leads teachers to focus on memorization strategies by neglecting student critical thinking. In addition, these tests are not satisfying enough to measure scientific inquiry which is highly valued in science education (Yeh, 2006). It was indicated that questions focus on how students deal with multiple and conflicting ideas about scientific phenomena, how they develop new ideas, and how they relate new and existing ideas to measure complex science reasoning more accurately (Linn, 1995; Linn & Hsi, 2000). Although TIMSS has made efforts to measure complex reasoning in science, not all of the items assess students' science reasoning because there is a need to align with state and national curriculum standards, to address a broad range of content within a limited testing period, and to use primarily multiple-choice items because of the cost of administration and

scoring (Liu, Lee, Hofstetter, & Linn, 2008). However, some of the TIMSS questions were design to measure the aspects of science inquiry based on experimental set-ups or student investigations (Olson, Martin, & Muillis, 2008).

Given the results from this study, we recommend that all schools use inquiry-oriented instruction. This type of instruction may help low performing schools become high performing schools. In textbook adoption years across the country teachers and administrators should look for curricula that support student-centered activities and provide training for teachers to be able to effectively implement such instruction. Special support should be given to low-performing schools that are likely within low SES districts in terms of materials and classroom support to enable teachers to implement the most effective instruction they are able to do in difficult situations.

Because the names and the provenience of the schools were not revealed by the TIMSS-2007, we are not certain about the resource equity of schools that grouped as low- and high-performing schools. However, based on the other studies in the literature (Von Secker & Lissitz, 1999), it can be said that supporting of schools by national, state and local efforts to provide equal opportunities for access laboratory facilities, equipment, and supplies may narrow the gaps among low- and high performing schools. Additionally, many schools in low SES areas do not have teachers who are specially qualified to teach specific science topics, such as physics. As well, some lower SES schools, particularly in rural areas, do not offer a variety of science content courses due to low enrollments, lack of materials, or difficulty in finding instructors. Unequal education opportunities at U.S. schools exist, and strategies for supporting teachers and for providing appropriate instruction for all students need to be found.

Finally, analysis of the TIMSS-2007 U.S. data set revealed major differences between low- and high-performing schools with regard to classroom practices. We recommend that other countries' data set be analyzed to reveal differences between schools with regard to the classroom practices. On the other hand, PISA should be taken into account based on classroom practices for its science, mathematics, and reading subject matters.

## REFERENCES

- Aypay, A., Erdogan, M., & Sozer, M.A (2007). Variation among schools on classroom practices in science based on TIMSS-1999 in Turkey. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (10), 1417-1435.
- Baldi, S., Jin, Y., Skemer, M., Green, R.J., & Herget, D. (2007). Highlights from PISA 2006: Performance of U.S. 15-Year-Old Students in Science and Mathematics Literacy in an International Context. Washington, DC: National Center for Education Statistics (Report No. NCES 2008-016).
- Bosker, R.J., & Witziers, B. (1996, April). The magnitude of school effects. or: Does it really matter which school a student attends? Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New York, USA.
- Caccovo, F. (2001). Teaching introductory microbiology with active learning. *American Biology Teacher*, 63, 172-174.
- Ceylan, E. & Berberoğlu, G. (2007). Öğrencilerin fen başarılarını açıklayan etmenler: Bir modelleme çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 32, 36-48.
- Coleman, J. S., Campbell, E., Hobson, C., McPartland, J., Mood, A., Weinfield, F., & York, R. (1966). Equality of educational opportunity. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Creemers, B. P. M., & Reezigt, G. J. (2005). Linking school effectiveness and school improvement: The background and outline of the project. *School Effectiveness and School Improvement*, 16, 359–371.
- D' Agostino, J. J. (2000). Instructional and School Effects on Students' Longitudinal reading and Mathematics Achievements, *School Effectiveness and School Improvement*, 11, 197-235.
- Freedman, M.P. (1997). Relationship among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 343-357.
- George, D., & Mallery, P. (2006). SPSS for Windows: Step by step (6th ed.). Boston: Pearson A and B.
- Gibson, H. L. (1998). Case studies of an inquiry-based science programs' impact on students' attitudes towards science and interest in science careers. ERIC document reproduction service no. ED 417 980.
- Gibson, H.L., & Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86, 693-705.
- Gonzalez, E.J., & Miles, J.A. (2001). TIMSS 1999 user guide for the international database. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Boston, MA.
- Green, S.B., Salkind, N.J., & Akey, T.M. (2000). Using SPSS for windows: Analyzing and understanding data (2nd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Greenwald, R., Hedges, L. V., & Lane, R. D. (1996). The effects of school resources on student achievement. *Review of Educational Research*, 66, 361-396.
- Hanushek, E. A. (1986). The economics of schooling: Production and efficiency in public schools. *Journal of Economic Literature*, 24, 1141-1177.
- Hanushek, E. A. (1989). The impact of differential expenditures on school performance. *Educational Researches*, 18, 45-51.
- House, J.D. (2002). The motivational effects of specific teaching activities and computer use for science learning: Findings from the Third International Mathematics and Science Study (TIMSS). *International Journal of Instructional Media*, 29, 423-439.

- House, J.D. (2006). The effects of classroom learning strategies on science achievement of elementary-schools students in Japan: Findings from the Third International Mathematics and Science Study. *International Journal of Instructional Media*, 33, 2006.
- House, J.D. (2007). Relationships between self-beliefs, instructional practices, and chemistry achievement of students in Chinese Taipei: Results from the TIMSS 1999 assessment. *International Journal of Instructional Media*, 34, 187-205.
- House, J.D. (2008). Effects of Classroom Instructional Strategies and Self-Beliefs on Science achievement of Elementary School Students in Japan: Results from the TIMSS 2003 Assessment. *Education*, 129, 259-266.
- Joncas, M. (2007). TIMSS 2007 Technical Report: Chapter 5 TIMSS 2007 Sample Design. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Boston, MA.
- Kahle, J. B., Meece, J. & Scantlebury, K. (2000). Urban African American middle school science students: Does standards-based teaching make a difference? *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 1019-1041.
- Konstantopoulos, S., (2006). Trends of School Effects on Student Achievement: Evidence from NLS:72, HSB:82, and NEL:92. *Teachers College Record*, 108, 2550-2581.
- Lawson, A. E., Abraham, M. R., & Renner, J. W. (1989). A theory of instruction: Using the learning cycle to teach science concepts and thinking skills [Monograph, Number One]. Kansas State University, Manhattan, Ks: National Association for Research in Science Teaching.
- Linn, M. C. (1995). Designing computer learning environments for engineering and computer science: The scaffolded knowledge integration framework. *Journal of Science Education and Technology*, 4, 103-126.
- Linn, M. C., & Hsi, S. (2000). Computers, teachers, peers: Science learning partners. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Linn, M.C., Lewis, C, Tsuchida, I., & Songer, N.B. (2000). Beyond fourth-grade science: Why do U.S. and Japanese students diverge? *Educational Researcher*, 29, 4-14.
- Liu, O. L., Lee, H.-S., Hofstetter, C., & Linn, M. C. (2008). Assessing Knowledge Integration in Science: Construct, Measures and Evidence. *Educational Assessment*, 13, 33-55.
- Luyten, H., Visscher, A., & Witziers, B. (2005). School effectiveness research: From a review of the criticism to recommendations for further development. *School Effectiveness and School Improvement*, 16, 249-379.
- Martin, M.O, Mullis, I.V.S, & Foy, P. (2008). TIMSS 2007 International Science Report. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Martin, M.O, Mullis, I.V.S, Foy, P., & Stanco, G.M. (2012). TIMSS 2011 International Science Report. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Martin, M.O., Gregory, K.D., & Stemler, S.E. (2000). TIMSS 1999 technical report: IEA's repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the eighth grade. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- McGehee, J.J. (2001). Developing interdisciplinary units: A strategy based on problem solving. *School Science and Mathematics*, 101, 380-389.
- Mortimore, P., Sammons, P., Stoll, L., Lewis, D., & Ecob, R. (1988). School matters. Berkeley, CA: University of California Press.
- Nolen, S.B. (2003). Learning Environment, Motivation, and Achievement in High School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 44, 347-368.

- Odom L.A., Stoddard, E.R., & LaNasa, S.M. (2007). Teacher Practices and Middle-school Science Achievements. *International Journal of Science Education*, 29, 1329-1346.
- OECD (2007). PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World, Executive Summary, 2007.
- Olson, J. F., Martin, M.O., & Mullis, I.V.S. (2008). TIMSS 2007 Technical Report. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Papanastasiou, C. & Papanastasiou, E.C. (2004). Major influences on attitudes towards science. *Educational Research and Evaluation*, 10, 239-257.
- Papanastasiou, C. (2002). School, Teaching, and Family Influence on Students Attitude toward Science: Based on TIMSS data on Cyprus. *Studies in Educational Evaluation*, 28, 71-86.
- Papanastasiou, C. (2008). A residual analysis of effective schools and effective teaching in mathematics. *Studies in Educational Evaluation*, 34, 24-30.
- Papanastasiou, E.C., Zembylas, M., & Vrasidas, C. (2004). Can Computer Use Hurt Science Achievement? The USA Results from PISA. *Journal of Science Education and Technology*, 12, 325-332.
- Rutter, M., Maughan, B., Mortimore, P., Ousten, J., & Smith, A. (1979). Fifteen thousand hours: Secondary schools and their effects on children. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Scheerens, J., & Creemers, B. P. M. (1989). Conceptualizing school effectiveness. *International Journal of Educational Research*, 13, 691-706.
- Schmidt, W.H., Jorde, D., Barrier, E., Gonzalo, I., Moser, U., Shimizu, K. (1996). Characterizing pedagogical flow: An investigation of mathematics and science teaching in six countries. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Stright, A.D., & Supplee, L.H. (2002). Children's self-regulatory behaviors during teacher-directed, seat-work, and small-group instructional contexts. *Journal of Educational Research*, 95, 235-244.
- Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (2001). Using multivariate statistics (4th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Teddlie, C., & Stringfield, S. (1993). Schools make a difference: Lessons learned from a 10-year study of school effects. New York: Teachers College Press.
- Van de Grift, W. J. C. M. , & Houtveen, A. A. M. (2006). Underperformance in primary schools. *School Effectiveness and School Improvement*, 17, 255-273.
- Von Secker, C., & Lissitz, R. W. (1999). Estimating the impact of instructional practices on student achievement in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 1110-1126.
- Von Secker, V. (2002). Effects of Inquiry-based teacher practices on Science excellence and equity. *Journal of Educational Research*, 95, 151-161.
- Yayan, B., Berberoğlu, G. (2004). A Re-Analysis of the TIMSS 1999 Mathematics Assessment Data of the Turkish Students. *Studies in Educational Evaluation*, 30, 87-104.
- Yeh, S. S. (2006). Tests worth teaching to: Constructing state-mandated tests that emphasize critical thinking. *Educational Researcher*, 30, 12-17.
- Yuretich, R.F., Khan, S.A., & Leckie, R.M. (2001). Active-learning methods to improve student performance and scientific interest in a large introductory oceanography course. *Journal of Geoscience Education*, 49, 111-119.

## Learners' Ontological Categories According to Their Mental Models of Plate Boundaries

Su-Kyeong PARK<sup>1</sup> , Jun-Young OH<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Adjunct Prof., Dr., Kyungnam University, Dept. of Science Education, Republic of KOREA

<sup>2</sup> Assistant Prof., Dr., Hanyang University, Seoul 133-791, Republic of KOREA

**Received:** 28.09.2012

**Revised:** 20.02.2013

**Accepted:** 16.05.2013

*The original language of article is English (v.10, n.2, June 2013, pp.17-34)*

### ABSTRACT

The present study investigates the learners' mental models of plate boundaries and the ontological categories according to their mental models. 116 Korean high school students were asked to draw the 3 types of plate boundaries described in the theory of plate tectonics and to respond the written test with ontological questions. In order to reveal the mental models of students, the result of drawings and interviews was analyzed quantitatively and qualitatively. The findings revealed that the mental models of plate boundaries were classified as one of the following: 'naïve model', 'unstable model', 'causal model', and 'conceptual model'. The learners who were categorized as the naïve mental type showed the highest proportion in the Matter ontological category. On the other hand, the learners who were categorized as the causal mental type did not appear in the Matter category, they use more Event and Constraint Based Interaction categories.

**Key Words:** Mental Model; Plate Tectonics; Plate Boundaries; Ontological Category; Constraint Based Interaction; Korean High School Students.

### INTRODUCTION

Mental models have drawn much attention of science education researchers in recent years for they exist virtually in all sciences among students, teachers, experts, etc., and play an essential role not only in scientific development but also in science teaching and learning (Adbo & Taber, 2009; Chiou & Anderson, 2009; Clement, 2003; Gilbert, Boulter & Elmer, 2000; Lin & Chiu, 2007; Vosniadou & Brewer, 1992, 1994). There has been increased interest in mental models in the discussion of the factors affecting the formation of scientific concept among students. Students employ semantic and visual representations during mental activities to form an internal representation system regarding the present mental activity. The internal representation of recognizing the current phenomenon by integrating these two types



of information within the working memory is referred to as a mental model (Johnson-Laird, 1983).

### **Mental Models and Ontological belief as Sources of Learners' Alternative Conceptions**

It is also generally accepted that models and modelling are important tools in science teaching and learning as well as an integral part of scientific products— scientific progress is typically marked by the production of a series of models and their coupling theories. In the present study, mental models refer to individuals' internal, mental representations of external, physical phenomena or systems. The major feature of this mental representation is its analogous structure to what is represented. That is, a mental model can be thought of as an imaginary structure that corresponds to the externally represented or perceived system in terms of the spatial arrangement of elements involved in the system and the relationships between or among these elements. From this perspective, a mental model of a specific domain is not merely a collection of memorized facts or beliefs relevant to that domain (Clement, 2003; Clement & Rea-Ramirez, 2008), but a set of mentally perceivable elements which can be manipulated within specific conceptual constraints that determine the relationships between or among those elements under certain conditions. Moreover, if the relationships between elements are causal in nature, these relationships can help not only to reveal the mechanisms underlying the processes of the system but also to determine the sequence of the changes in the states of each element based on the system's initial condition. It is in this sense that mental models can be run "in the mind's eye" (de Kleer & Brown, 1983), or through mental simulation (Nersessian, 2002, 2008), to generate predictions and explanations, which are among the crucial functions of mental models.

In the past, research on student conception analyzed and listed the students' misconceptions of different phenomena and concepts. Such research has received criticisms in that the student conceptions discovered in these studies do not accurately represent the concepts of students in particular situations, but rather, represent the interpretation of the researchers on students' thoughts in a general situation (Gilbert, Watts & Osborne, 1983; Gilbert *et al.*, 2002).

There is now a broad consensus that mental models first originate from an individual's constant interactions with related physical phenomena and systems (Norman, 1983) and then develop on the basis of a series of assimilations and accommodations, or conceptual changes, stimulated by continuous exposure to diverse events in her/his cultural and social environments (Glynn, Duit & Thiele, 1995; Nunez-Oviedo, Clement & Rea-Ramirez, 2008; Vosniadou, 1994; Vosniadou & Brewer, 1994). However, beyond this consensus, there is no overall agreement about the detailed mechanisms underlying the development of mental models accompanied by the processes of conceptual changes. Much research effort is made to discover and characterize different types of models that exist in the classroom, curricula and scientific community. Gilbert and colleagues (1998), for example, identified a number of different types of models: mental model (what we visualize in our mind), expressed model (another form of mental model when we try to explain and present it), consensus model (a commonly accepted expressed model), historical model (a consensus model in the past) and teaching model (a specially produced model in order to teach a difficult consensus or historical model).

According to a previous study (Libarkin *et al.*, 2005) regarding the mental models of the crust and the inside of the Earth, 'unstable mental model' applies when the mental model is easily modified when a new situation is presented. Gobert (2000) hypothesized that students are able to make use of their spatial/static model as a base to build a causal/dynamic model.

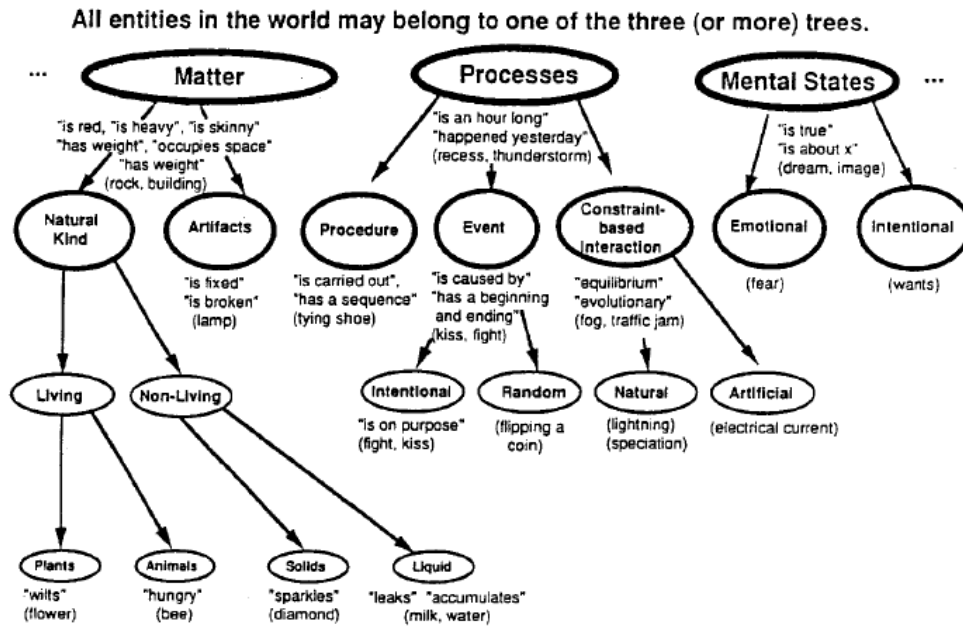


There were studies that only employed the drawing activity (Gobert, 2005; Samarapungavan et al, 1996; Sibley, 2005; Skinner, 2001) to reveal the students' conceptual understanding of the theory of plate tectonics, while there were studies that conducted a combination of drawing activities and interview (Jung, 2007; Libarkin *et al.*, 2005; Beilfuss, 2004). In this study, students' mental models of plate boundaries were investigated using drawing activities in combination with individual interviews. Vosniadou and her colleagues conducted a series of studies cross-culturally to investigate the patterns of common results and provided us with specific information on young people's and adults' concepts of the earth (in terms of the size, shape, movement, location, etc.), sun, moon, and stars, and their explanations of familiar astronomical phenomena (Vosniadou *et al.*, 2005).

On the other hand, ontological belief refers to the basic belief about the nature of objects. Conceptual change occurs when the perception of a concept changes from one ontological category to another. Ontological aspects of mental representations, including a student's ontological belief, are defined in this research as students' presuppositions about the ontological nature of things, i.e., the representational entities or elements that comprise an interpretation of phenomena, particularly those that have a correspondence to scientific concepts. Pupils' ontological belief of a specific conception or mental model has attracted many researchers' attention since the 1990s (Chi, 2008; Chi, Slotta & deLeeuw, 1994; Lee & Law, 2001; Slotta, Chi & Slotta, 1993; Vosniadou & Brewer, 1994). Their underlying assumption is that to achieve a radical change in a conception or mental model, the correspondent ontological belief of that conception or mental model must be changed. For example, Vosniadou and Brewer (1994) claimed that children's mental models are built on the constraints of their ontological and epistemological beliefs (theses two are called presuppositions).

Chi and colleagues (1994) suggested that the most difficult changes are those that involve ontological re-categorization. Their theory has three important claims. First, is an epistemological claim that proposes that all entities in the world belong to three primary ontological categories: 'matter', 'processes' and 'mental states'. When a new concept is learned, it is associated with a particular ontology, which helps the learners to understand the nature of the concept involved and the attributes that it may possess. Second, many scientific concepts are 'constraint based interactions'(CBI), which is a subcategory of processes in which a defined system behaves according to the principled interaction of two or more constraints. Third, proposing that many alternative conceptions belong to the 'matter' category and that learn in these instances requires a shift in the concepts' ontological status from the matter category to the process category.

Three primary ontological categories (henceforth referred to as "trees" and signified by capital letters) are depicted in Figure 1: MATTER, PROCESS and MENTAL STATES. There is a hierarchy of subcategories embedded within each of three major trees (i.e., PROCESS can be divided into Events, Procedures or Constraint-Based Interactions; MATTER can be divided into Natural Kinds and Artifacts) These are shown in Figure 1 with members of an ontological category appearing in parentheses and ontological attributes appearing in quotes. Objects in the MATTER category (such as sand, paint, or human being) have such ontological attributes as "being containable", "storable", "having volume" and "mass", "being colored", and so forth. PROCESS reflects its own distinct set of attributes, such as "occurring over time", "resulting in" and so forth.



**Figure 1.** Three primary ontological categories (Adapted from Chi et al., 1994)

Current exists only when electrically charged particles are moving, usually because of an electric field. A field fills all space, but an electrical current exists only when a charged particle is introduced into the field. Hence, an electrical current is neither MATTER nor does it have properties of MATTER, but a PROCESS that is fundamentally constraint-based and has no causal agents. The same applies to the concept of heat, force, and light, which are all entities whose veridical conception belongs in the Constraint-Based Interaction category. Some of the attributes of this Constraint-Based Interaction category may be characterized more clearly by contrasting them with attributes of Events, another PROCESS category. A Constraint-Based Interaction has no obvious beginning and end, but an Event does. A working definition of constraint-based interactions follows: a special type of process in which a defined system (e.g., an electric circuit) behaves according to the principled interaction of two or more constraints (e.g., the voltage at different points in the circuit). These principled interactions typically correspond to physical laws of nature, such as Ohm's law, Newton's second law, the laws of thermodynamics, or Maxwell's equations.

Many obvious reasons have been entertained for explaining why science concepts are difficult to learn: they are often represented by mathematical expressions; they are often abstract; they often use technical jargon that overlap with everyday usage (such as the concept of weight or heat). We believe, however, that these are not the key reasons for why certain science concepts are hard to learn. This difficulty stems from the existence of a mismatch or incompatibility between the categorical representation that students bring to an instructional context, and the ontological category to which a science concept truly belongs. That is, students' naïve conceptions represent a concept such as "forces" as a kind of substance that an object possesses and consumes. Thus, in students' minds, "forces" are entities that belong to the MATTER category, when in fact forces are a kind of Constraint-Based Interaction between two objects (a PROCESS). Chi (1994) further suggested that the major barrier to conceptual change relates to the difficulty in making the shift between two distinct ontological categories. They argue that students should be taught explicitly about the constraint-based interactions and their characteristics in order to foster conceptual change. There is little research to investigate the relevance between the mental models and ontological categories.

Therefore the purpose of this study is to identify how students' ontological categories differ depending on their mental models. The findings of this study will provide significant insight into teaching and learning in the geosciences.

Within the context of the preceding discussion, the present study aims to investigate high school students' mental models of plate boundaries in terms of both characteristics of mental model and ontological categories.

In order to reveal the mental models of students, we conducted interviews in combination with drawing activities and we made an attempt to analyze the result of interviews and drawings quantitatively and qualitatively. Recently Oh (in press) have claimed that continental drift hypothesis (Plate tectonics) must be explained with abduction involving deduction-induction cycle in philosophy of science. However in science education, in particular, the theory of plate tectonics investigated in this study is a complex concept that not only requires students to understand the basic concepts of convection, volcanoes and earthquakes, pressure and tension, but also other various concepts such as the characteristics of the mantle, continental drift, flexure and fault as well as use higher-order thinking skills.

The findings of this study can make a major contribution to our understanding of students' learning of the plate tectonics theory. Based on a previous definition of mental models, adopting the construct of mental model highlights the importance of investigating both the fundamental elements and their underlying mechanisms involved in students' mental models. Hence studying students' mental models of plate boundaries may extend our understanding of students' learning of plate tectonics theory from a less-sophisticated conception level of geological domain toward a model level of the dynamic processes of plate interactions. Regarding the participants, since high-school students have learned the magma, earthquakes, plate movement they are supposed to be able to use a more diverse representation related to plate boundaries. Moreover, given that the scope of children's mental models are rather limited, studying more advanced students' manipulation of mental models has at least a twofold advantage. It may help to discover more diverse mental models of the concepts related to plate tectonics, given the greater depth of content knowledge of the respondents, and then to explore the ways in which different mental models are utilized to generate predictions and explanations (Clement, 1989, 2003). Hopefully, the findings of this study can provide some theoretical and instructional suggestions for improving the teaching and learning of physical phenomena when represented by mental models.

The study will answer the following research questions:

1. What are the types and characteristics of learners' mental models regarding plate boundaries?
2. What are the learners' ontological categories in the related concepts of plate tectonics according to their mental models ?

## **METHODOLOGY**

### **a) Participants**

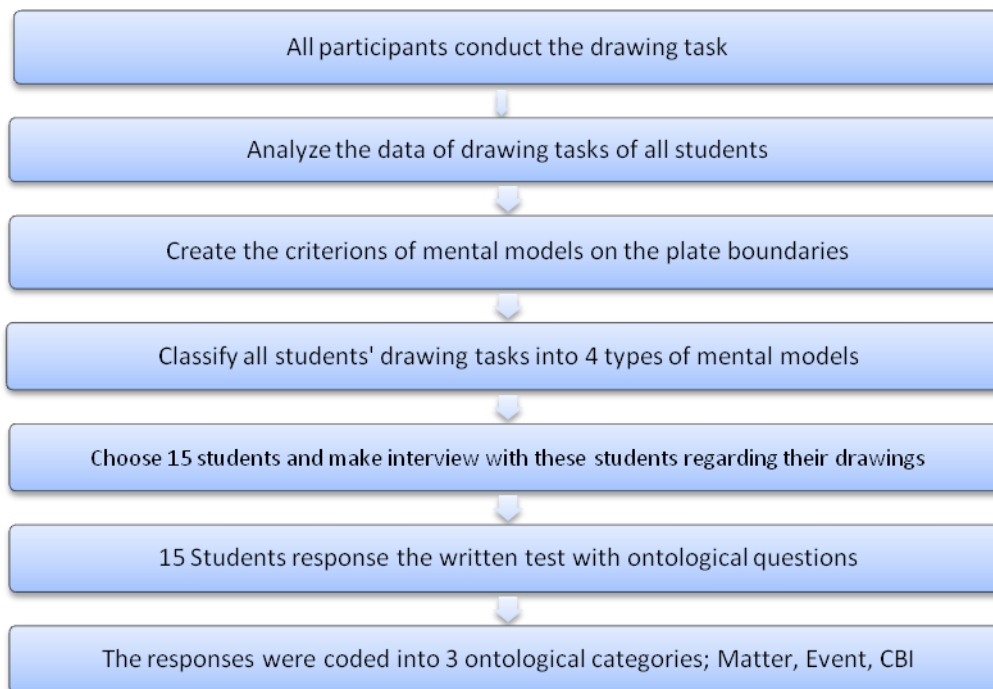
The participants of this study were 10th grade South Korean high school students, all of whom were either 15 or 16 years old. 116 students were asked to draw the 3 types of plate boundaries described in the theory of plate tectonics, i.e. collisional, subduction and divergent boundaries and to respond the written test with ontological questions regarding magma, earthquakes, and tectonic plate. This high school located in Pusan, Korea, which is the second largest city in Korea.

The students took the Plate Tectonics course that was conducted in a lecture style, across a total of four weeks, two hours per week. During the course the teacher utilized power

point teaching materials including several video clips, and the test conducted for this study 4 weeks after the course. The teacher was an experienced teacher (having 12 years of experience in teaching earth science for high school students). All of 116 participants took the drawing and written test, the results of which were analyzed and 15 students were selected. The 15 students were those who were at ease regarding an interview with the teacher with an intention to spend the necessary time for the interviews.

### b) Data Sources

All participants of this study were asked to draw the three types of plate boundaries described in the theory of plate tectonics, i.e. collisional, subduction and divergent boundaries. The drawing assignment consisted of factors reflecting the theory of plate tectonics that are taught in the national-level science curriculum of Korea. The items for the drawing task are listed in Table 1; students were asked to indicate the mantle convection and plate movement with arrows and explain the changes in the lithospheric plates. The 15 students were asked for additional explanations on their drawings after the assignment. We checked whether the students could distinguish the plate from the mantle, understand the motion of lithospheric plates and the convection currents of lower mantle. Also we tried to reveal they understand and relate the topographic features of the plate boundaries to those of mantle convection. Students' drawings, then, are representations of their mental models (Glynn, Duit & Thiele, 1995) and 'reveal qualities of understandings that are hidden from other procedures' (White *et al*, 1995). The procedures of the study is shown in Figure 2.



**Figure 2.** *Research procedures*

**Table 1.** Drawing task questions in 3 plate boundaries

Type	Drawing Task
Collisional boundary	Draw a figure of the continental-continental boundary producing the Himalayas and indicate the motion of the lithospheric plates and the convection currents of the mantle by using arrows.
Subduction boundary	Draw a cross-section of the volcanic island arcs and an ocean trench (Japan and Japan trench) and indicate the motion of the lithospheric plates and the convection currents of the mantle by using arrows.
Divergent boundary	Draw an illustration of the sea-floor spreading along the mid-ocean ridges and indicate the motion of the lithospheric plates and the convection currents of the mantle by using arrows.

A list of questions for the interview was created in advance followed by a semi-structured interview during which the students were asked similar questions, was conducted. The entire dialog for the interview was recorded and voice data were analyzed. The results of written test were segmented into ideas and each unit was then coded into three categories: 'M-matter' and 'Event' and 'CBI- constraint based interaction' according to the conceptual attributes of the unit as described by Chi *et al.* (1994).

### c) Data Analysis

The researchers and three Earth Science teachers analyzed the data from the drawings and the interviews as raters. Of the raters, two were in the process of obtaining their Ph.D's in Science Education, and one was in the process of obtaining a Master's Degree. We referred to the mental model categories presented in the previous studies (Beilfuss, 2004; Gobert, 2000; Gobert & Clement, 1999; Libarkin *et al.*, 2005) to set the criteria for the plate boundaries. Based on the analysis criteria, the 4 raters conducted a primary analysis of the students' drawings and engaged in a discussion. The raters then modified the analysis criteria for each of the mental models and categorized the mental models regarding plate boundaries into four types. The four types of mental model were the naïve model, unstable model, causal model and conceptual model.

Students were categorized as having a 'naïve model' when they could not use straightforward and specific terms in their description. Students who were categorized into this model did not understand the causal relationships among the topographic features such as mountain range, ocean trench, oceanic ridge and mantle convection. Students with an unstable model describe the topographical features of the plate boundaries incompletely. They cannot relate the mantle convection and the topographical features of the three boundaries. Students with a 'causal model' can differentiate the lithospheric plates from the mantle, and explain the motion of the lithospheric plates and lower mantle. They can also relate the mantle convection and the topographical features of the three boundaries. The conceptual model is the mental model that is closest to the scientific concept, according to the analysis criteria.

The analysis criteria for the four types of mental models regarding plate boundaries are shown in Table 2. The distribution of the mental models based on the drawing tasks performed by the entire participants was quantitatively analyzed. Also, qualitative analysis was conducted on the mental models of 15 students who participated in the interview. In order to increase inter-rater reliability, the researchers shared and discussed the analysis criteria derived from repetitive analysis to increase consistency.

**Table 2.** *Criteria for the four types of mental model*

Mental model	Criteria
Naïve model	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Does not differentiate the lithospheric plates from the mantle.</li> <li>• Does not explain the motion of the lithospheric plates.</li> <li>• Does not demonstrate the topographical features of the plate boundaries.</li> </ul>
Unstable model	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentiates the lithospheric plates from the mantle inappropriately.</li> <li>• Explains the motion of the lithospheric plates and mantle incompletely.</li> <li>• Demonstrates the topographical features of the plate boundaries incompletely.</li> <li>• Does not relate the mantle convection and the topographical features of the three boundaries.</li> </ul>
Causal model	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentiates the lithospheric plates from the mantle.</li> <li>• Explains the motion of the lithospheric plates and mantle incompletely.</li> <li>• Demonstrates the topographical features of the plate boundaries incompletely.</li> <li>• Relates the mantle convection and the topographical features of the three boundaries.</li> </ul>
Conceptual model	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentiates the lithospheric plates from the mantle.</li> <li>• Explains the motion of the lithospheric plates and mantle.</li> <li>• Demonstrates the topographical features of the plate boundaries completely.</li> <li>• Relates the mantle convection and the topographical features of the three boundaries completely.</li> </ul>

## RESULTS and DISCUSSION

The students' mental models of plate boundaries were classified based on the criteria derived in this study and ontological categories according to their mental models were analyzed. The results of this study are as follows:

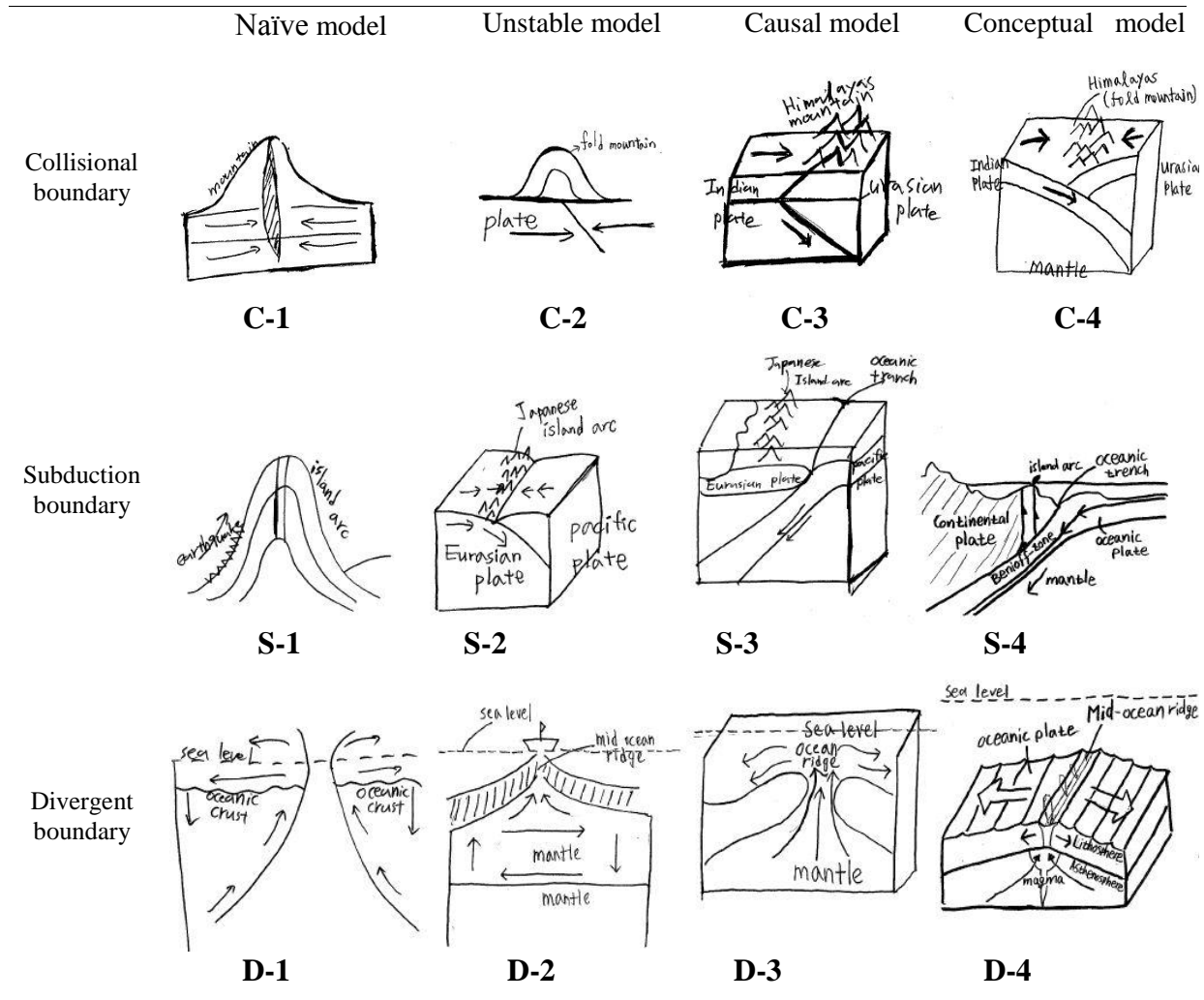
### Different Types of Mental Models regarding Three Plate Boundaries

The students' drawings representing the three plate boundaries and the distribution ratio derived from the analysis criteria are shown in Table 3 and Figure 3.

**Table 3.** *Mental models and number of students in each boundary (percentage)*

	Naïve model	Unstable model	Causal model	Conceptual model
Collisional	12(10.3%)	36(30.8%)	43(37.1%)	25(21.8%)
Subduction	10(8.8%)	41(35.3%)	44(38.2%)	21(17.6%)
Divergent	19(16.2%)	55(47.1%)	32(27.9%)	10(8.8%)

Figure 3 displays example drawings of each mental model regarding three boundaries. The learner shows a naïve mental model (C-1) regarding collisional boundary do not differentiate the lithospheric plates from the mantle and do not explain the motion of the lithospheric plates. In comparison, the student has unstable mental model(C-2) incompletely differentiate the plates from the mantle and explain the motion of the plates and lower mantle. He did not associate mantle convection and cause of topographic features. The drawing of causal mental model shown in C-3 represents an unclear distinction between the mantle and the plate. However, it clearly depicts the direction of movement and subduction of the Indian Plate and the Eurasian Plate. Also, it shows that the subduction of the plates while the sedimentary layer in between is pushed upward to form the mountain range. Also the student showed C-4 model explained that the submarine sediment of the sea is pushed and lifted to increase the height of the mountain range during the Paleozoic.



**Figure 3.** Students' drawings representing the three plate boundaries

The distribution of the mental models regarding the collisional boundary is shown in Table 3; the causal model had the highest distribution (37.1%), followed by unstable model (30.8%) and conceptual model (21.8%), with the naïve model being the lowest (10.3%).

The learner who has naïve mental model S-1 shows that this student could not distinguish the plates and the asthenosphere of mantle and had an alternative concept in the motion of the lithospheric plates. During the interview, she could not give a basic explanation of the forms of the volcanic island arcs and ocean trenches. Also she could not associate the mantle convection and formation of topographic features, and thus was classified as a naïve model. This is a simple presentation of a phenomenon or an event, and it is equivalent to the matter category in terms of the ontological belief. In this case, there is a need to change the ontological belief from 'matter' to the 'process' category (Libarkin *et al.*, 2005). In this regard will cover the following research question.

The learner who has unstable mental model (S-2) drew ocean trenches and volcanic island arcs. However she misunderstood the slope of the Eurasian Plate moving underneath the Pacific Plate. She did not relate the mantle convection and the shapes of the volcanic island arcs or oceanic trench. A causal mental model (S-3) shows that the ocean trenches form as the oceanic plate (Pacific plate) sinks underneath the continental plate (Eurasian plate). It depicts the location of the ocean trenches with direction of the mantle, however it did not represent topographic features and the overall directionality of the plate movement in detail.

As a matter of fact, he was classified as having an unstable model in the initial analysis. (S-4) model shows that magma was formed from the material that melted during the subduction of the oceanic plate below the continental plate, and was then discharged to form the volcanic island arcs. This student's drawing showed high fidelity to the actual process. He used accurate terminology in the additional explanation, and accurately explained the plate interaction and volcanic activity.

The distribution ratio for the mental models of the subduction boundary was similar to that of the collisional boundary. The causal model had the highest distribution (38.2%), followed by unstable model (35.3%) and conceptual model (17.6%), with naïve model being the lowest(8.8%).(Table 3)

With respect to the mental model regarding the divergent boundary depicted in D-1, she could not explain the structure of the oceanic ridge with the concept of rift valley or mantle convection. During the interview, she demonstrated that the oceanic crust is formed as the mantle itself moved and lifted, and thus was classified as naïve model. On the other hand, in order to examine her epistemological belief, we asked the following questions: 'How did you learn the concept you explained?' and 'Why do you think that way?' In response to these questions, she answered, 'My teacher explained this to me in class'.

Concerning D-2, the motion of the lithospheric plates and the lower mantle are incompletely represented. This learner misunderstood the direction of mantle convection in which mantle currents are similar to those of the collisional boundary. Causal mental model D-3 shows correct direction of convection in the asthenosphere of mantle and the movement of the lithosphere. However, there is poor depiction of the topography of the undersea mountains and the rift valley. D-4 model shows the topographical features of the plate boundaries completely. He relates the mantle convection and the topographical features of the boundary completely.

The distribution of the mental models of the divergent boundary is shown in Table 3; the unstable model had the highest distribution (47.1%), followed by causal model (27.9%) and naïve model (16.2%), with the conceptual model being the lowest(8.8%). The distribution ratio for the mental models of the subduction boundary was similar to that of the collisional boundary. In contrast, the distribution of the divergent boundary mental models showed a higher percentage of naïve and unstable models compared to the other two boundaries, with the conceptual model being only 8.8%.

### **Ontological Categories According to the Learners' Mental Models**

The responses of the written test question were coded into three categories according to the conceptual attributes of the unit as described by Chi *et al* (1994): MATTER, Event, CBI(Constraints Based Interaction), Event and CBI are the subcategories of the PROCESS. The ontological categories regarding 3 concepts namely magma, earthquakes, tectonic plate of 15 students were investigated individually. The first written test question to investigate ontological categories regarding magma was "Explain all the facts that you know about magma". If the answer was a sentence such as the form (or pattern?) of "magma is something", it classified into the 'MATTER' category. The typical examples were coded in the *M ontological category are:*

- Magma is made of the same matter as the mantle.
- Magma comes from the mantle.
- Magma is melted mantle.
- Magma is melted rock.
- Magma is the liquid inside volcanoes.
- Magma is molten material inside the Earth's interior.



Magma is melted crust.  
Magma is melted material plates.  
Magma is the liquid jet that is erupted to the surface.  
Magma is melted material in the boundaries of crust and mantle.

A clause such as 'Magma is melted plate caused by heat. The heat is caused by friction, which in turn is created by plate subduction' was coded as an 'Event' because it was caused by something and also has an obvious beginning and end (Chi *et al.*, 1994). The following are the typical examples of idea units coded as the E *ontological category*:

Crust was melted by heat and a change in pressure and then expelled.  
Magma is generated because the melting point of substances underneath the earth surface is lower than the surrounding temperature.  
When the plate rises, it lowers the pressure and the crust is changed into magma.

The second written test question to investigate the ontological categories concerning earthquakes was "Explain all the facts that you know relating to earthquakes" The following is the typical examples of ideas on the earthquake coded as belonging to the E *ontological category*:

An earthquake is the earth shaking  
An earthquake is caused by volcanic activity, lava flowing out.  
An earthquake occurs when plates collide.  
Earthquakes occur as plates collide.  
Caves collapsing underneath the earth's surface form earthquakes.  
Earthquakes occur at the edges of plates colliding with each other.

The underlined predicates were taken as evidence that the student conceptualizes an earthquake as an event and that this idea should be coded as E. As you can see from the examples above, the learners' epistemological feature on earthquakes is to associate it with 'plate collision'.

Meanwhile, many scientific concepts belong to an ontological category which we currently refer to as Constraint-Based Interaction, a subcategory of PROCESS. Take the concept of electrical current as an example of the Constraint-Based Interaction category: Current exists only when electrically charged particles are moving, usually because of an electric field. A field fills all space, but an electrical current exists only when a charged particle is introduced into the field. The same applies to the concept of heat, force, and light, which are all entities whose veridical conception belongs in the Constraint-Based Interaction category (Chi *et al.*, 1995; Lee & Law, 2001). Here follows a working definition of Constraint-Based Interactions: a special type of process in which a defined system (e.g., an electric circuit) behaves according to the principled interaction of two or more constraints (e.g., the voltage at different points in the circuit). These principled interactions typically correspond to the physical laws of nature, such as Ohm's law, Newton's second law, the laws of thermodynamics or Maxwell's equations.

In this study, concerning the ontological category for earthquakes, the learners who use terminology like energy, strength, impact and so forth were classified into the Constraint-Based Interaction category. The following are the typical examples of ideas on earthquakes coded as belonging to the CBI *ontological category*:

Earthquakes occur when the energy is delivered.

Earthquakes occur when force is released.

Earthquakes occur due to the impact of plate interaction inside the boundaries, that includes convergent, divergent and transform fault.

Earthquakes occur due to the impact of the crust being bent or torn by various powers.

Concerning the third concept i.e. the plate, the clauses such as 'The plate can be defined as the crust and the upper mantle material' and 'A rigid plate that covers the floor of the mantle' were coded as 'MATTER'.

Following are typical examples of ideas regarding the plate coded as belonging to the E *ontology*:

Mantle convection in the earth is powered by it's internal heat. Thus, the plate moves over the mantle.

Plates lie above the convective mantle and these move and collide with each other.

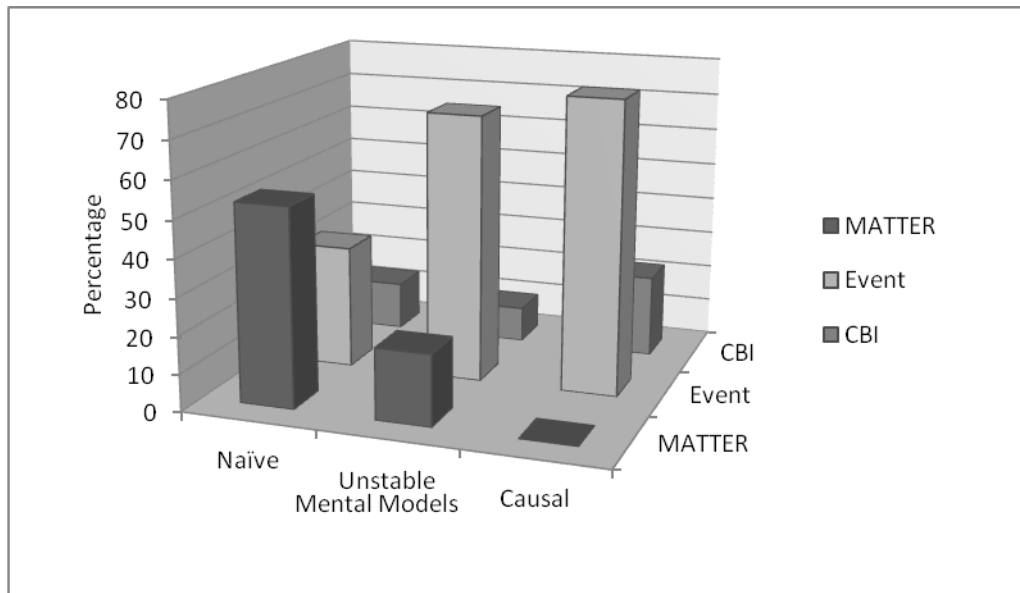
We classified students' mental models into three types based on the result of investigating 15 students' mental models regarding the three kinds of plate boundaries. The students who showed more than two kinds of the naïve mental model were classified as the naïve type. If the learners showed more than two kinds of the unstable mental model were classified as the unstable type. The learners who represented the causal and conceptual mental model, they were classified as the causal type. The ontological categories regarding 3 concepts of these students were investigated individually. The results are shown in Table 4 and the ratios of total frequency of the ontological categories are shown in Figure 4.

**Table 4.** *The ontological categories of the students in each mental model*

		Magma	Earthquakes	Tectonic plate
Naïve type	S1	MATTER	Event	MATTER
	S2	MATTER	Event	MATTER
	S3	MATTER	Constraint-Based Interaction	MATTER
	S4	MATTER	Event	MATTER
	S5	Event	Constraint-Based Interaction	Event
Unstable type	S6	Event	Event	MATTER
	S7	Event	Constraint-Based Interaction	Event
	S8	Event	Event	Event
	S9	Event	Event	Event
	S10	MATTER	Event	MATTER
	S11	Event	Constraint-Based Interaction	Event
Causal type	S12	Event	Event	MATTER
	S13	Event	Event	Event
	S14	Event	Constraint-Based Interaction	Event
	S15	Event	Constraint-Based Interaction	Event

In Figure 4, the learners who are the naïve mental type had the highest proportion in the MATTER ontological category. In the Event category, the proportion was relatively lower than the Matter category. Only 2 students were identified as part of the CBI category. On the contrary, the learners who are an unstable mental type showed the highest proportion in the Event ontological category. The number of students responding to the CBI category was slightly lower in terms of percentage.

The learners who are categorized as a causal mental type did not appear in the MATTER category, they showed only Event and CBI categories. They had the highest proportion in the Event ontological category.



**Figure 4.** The ratio of total frequency of the ontological categories

Many obvious reasons have been considered trying to explain why science concepts are difficult to learn. The reasons are often represented by mathematical expressions; they are often abstract; they often use technical jargon that overlaps with everyday usage and so forth. We believe, however, that these are not the key reasons for why certain science concepts are hard to learn (Chi *et al.*, 1994). This difficulty stems from the existence of a mismatch or incompatibility between the categorical representation that students bring to an instructional context, and the ontological category to which the science concept truly belongs. That is, students' naïve conceptions represent a concept such as "forces" as a kind of substance that an object possesses and consumes. Thus, in students' minds, "forces" are entities that belong to the MATTER category, when in fact forces are a kind of Constraint-Based Interaction between two objects (a PROCESS). When a student's initial representation of the concept is incompatible with the concept's veridical ontological status, then learning the concept requires *conceptual change*, meaning that the concept's categorical membership has to be re-assigned *across trees*.

## CONCLUSION and IMPLICATION

Within the context of the preceding discussion, the present study analyzed mental models of plate boundaries of Korean high school students. We classified mental models regarding plate boundaries into 4 types, 'naïve model', 'unstable model', 'causal model', and 'conceptual model' based on established criteria. The learners have a naïve mental model do not differentiate the lithospheric plates from the mantle and do not explain the motion of the

lithospheric plates. The students showed unstable mental model do explain the motion of the plates and lower mantle, however, they did not associate mantle convection and the cause of topographic features. The Causal model gave an explanation by associating the mantle movement with the topographic formation, however, it showed no association between the height of the mountain range and the sediment under the sea. Such a model results from the lack of in-depth understanding of the dynamic process of the thick sedimentary layer of submarine strata rising due to plate collision. The conceptual model demonstrates the topographical features of fold mountains, volcanic island arcs and oceanic ridge completely. Also the student showed the conceptual model explained that the submarine sediment of the sea is pushed and lifted to increase the height of the mountain range. The distribution ratio for the mental models of the subduction boundary was similar to that of the collisional boundary, i.e. the causal model had the highest distribution followed by the unstable model. On the other hand, the distribution of the mental models of the divergent boundary was revealed as the unstable model had the highest distribution, followed by causal and naïve model, with the conceptual model being the lowest. The distribution of the divergent boundary mental models showed a higher percentage of naïve and unstable models compared to the other two boundaries. One possible explanation for this result is that due to the difficulty in direct observation of the physical form of the oceanic ridge fundamentally. It was assumed that a consensus model (a commonly accepted expressed model) or teaching model (a specially produced model in order to teach a difficult consensus or historical model) regarding the oceanic ridge are less specific than the fold mountains and volcanic island arc in terms of teaching materials. Therefore the teaching strategies such focused on verbal interaction between teacher-student are required to facilitate the formation of mental model or expressed model. In the similar context, there were a number of students who described the form of the volcanic island arcs in a reasonable manner, but there were many students who could not clearly explain the actual topographic features of an oceanic trench. The results of this study, regarding alternative concepts by high school students appear as follows. A representative example of an alternative concept regarding fold mountains is that continental plate itself formed the high mountains without the sediment that was in between the two plates. This type of alternative concept is similar to that of the number of students who thought plates existed in the form of flat plates as in a previous study(Libarkin *et al.*, 2005) that investigated the level of understanding among college students. Students tended to represent their theories about volcanic and earthquake activity in volcanic island arcs in their drawings and explain it in their interviews. On the contrary, the volcano and earthquake are not represented in detail in oceanic ridge furthermore alternative concept was exposed in the form of towering peaks without rift valley. The reason for this trend was interpreted as a lack of focus in Korean Science textbooks on the differences between illustrations of volcanic island arcs and oceanic ridges. For instance, the illustrations of volcanic arcs included volcanic eruption, however, the figure of oceanic ridges did not include volcanic eruptions. The finding in this study should be considered as a starting point for the redesign of textbooks and considered when constructing a new curriculum.

In order to reveal the ontological categories regarding magma, earthquakes and tectonic plates according to learners' mental models, we investigated some students whose mental model of three plate boundaries have been analyzed. The responses of the written test question were coded into three categories based on the primary ontological categories quoted from Chi *et al.* (1994): MATTER, Event, CBI (Constraints Based Interaction).

We found that the learners who were categorized as the naïve mental type showed the highest proportion in the MATTER ontological category. They had relatively less Event category than the Matter category, and did not have CBI category regarding basic concepts

relevant to the theory of plate tectonics. For example, they simply responded “Magma is certain substance” to the written test question i.e. “Explain everything you know related the magma”. In these students’ minds, “magma” is entity that belongs to the MATTER category, in fact, magma is generated by a kind Event caused by mantle convection.

On the other hand, the learners who were classified as the unstable mental type showed the highest proportion in the Event ontological category. The learners who were categorized as the causal mental type did not appear in the MATTER category, they learned more towards Event and CBI categories. They had the highest proportion in the Event ontological category. These findings indicate that learners with a causal mental model tend to have the PROCESS ontological category compared to students with a naïve or an unstable mental model.

According to the previous research (Chi *et al.*, 1994), the CBI has an obvious beginning and end, but the Event does not, therefore ‘earthquake’ corresponds the CBI category and ‘the tectonic plate’ and ‘magma’ belong to both the Matter and Event categories. The reason that science concepts are difficult to understand stems from the existence of a mismatch or incompatibility between the categorical representation that students bring to an instructional context, and the ontological category to which the science concept truly belongs to.

This relationship between the ontological category and learners' mental model reported here provide further evidence in support of Chi *et al.*'s theory in understanding scientific phenomena, students need to become acquainted with the understanding of constraint based interactions. Thus Chi *et al.*'s framework probably needs to include the selection of particular constraints for designing effective teaching programs based on mental model. They need to be aware of the specific constraint in order to help students to focus their attention on the proper constraint. The concepts on plate tectonics can be more effectively taught by helping students to focus on the concept of plate interactions as the key constraint in an essentially constraint-based paradigm. Furthermore, these findings indicate that students should not only be given some knowledge of CBI ontology but also need to be guided to focus on the appropriate constraint in order to bring about a conceptual change effectively. Hopefully the findings in this study may shed some light on redesigning the instructional strategies for conceptual change and provides empirical data for further in-depth investigation of students' thinking processes.

We then suggest ways in which practical reasoning may be developed in students so that they are enabled to better understand how scientific knowledge is produced and how they may be better able to contribute to improving scientific practices. Perhaps the greatest value of this research is that it has offered concrete suggestions for the ways that can change the mental models and ontological categories. In future studies the specific reasoning strategies should allow students to create their own reasoning and predictions, to actively move towards the conceptual mental model, and it should be studied in depth. Research is also needed to reveal the relationship between the learner's epistemological beliefs and their mental model, to find out how other cognitive factors such as metacognition and creativity could affect the mental model.

## REFERENCES

- Adbo, K. & Taber, K. S. (2009) Learners' Mental Models of the Particle Nature of Matter: A study of 16-year-old Swedish science students. *International Journal of Science Education*, 31(6), 757–786.
- Beilfuss, M. (2004). *Exploring conceptual understanding of ground-water through student's interviews and drawings*. Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching Annual Conference, Vancouver, British Columbia.
- Chi, M. T. H. (2005). Common sense conceptions of emergent processes: Why some misconceptions are robust. *Journal of the Learning Sciences*, 14(2), 161 – 199.
- Chi, M. T. H. (2008). Three types of conceptual changes: Belief revision, mental model transformation, and categorical shift. In S. Vosniadou (Ed.), *International handbook of research on conceptual change* (pp. 61 – 82). New York: Routledge.
- Chi, M. T. H. & Slotta, J. D. (1993). The ontological coherence of intuitive physics, *Cognition and Instruction*, 10, 249-260.
- Chi, M. T. H., Slotta, J. D. & deLeeuw, N. (1994). From things to processes: A theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction*, 4(1), 27 – 43.
- Chiou, G. L. & Anderson O. R. (2009). Mental Model Theory and an Ontology–Process Analysis changing perspectives in science education, *Studies in Science Education*, 10, 61–98.
- Clement, J. (1989). Learning via model construction and criticism: Protocol evidence on sources of creativity in science. In J. Glover, R. Ronning, & C. Reynolds (Eds.), *Handbook of creativity: Assessment, theory and research* (pp. 341 – 381). New York: Plenum.
- Clement, J. (2003). Imagistic simulation in scientific model construction. In R. Alterman & D. Kirsh (Eds.), *The Twenty-Fifth Annual Conference of the Cognitive Science Society* (Vol. 25, pp. 258 – 263). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Clement, J. (2008). The role of explanatory models in teaching for conceptual change. In S. Vosniadou (Ed.), *International handbook of research on conceptual change* (pp. 417 – 452). New York: Routledge.
- Clement, J. & Rea-Ramirez, M. A. (2008). *Model based learning and instruction in science*. New York: Springer.
- de Kleer, J. & Brown, J. S. (1983). Assumptions and ambiguities in mechanistic mental models. In D. Gentner & L. Stevens (Eds.), *Mental models* (pp. 155 – 190). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gilbert, J. K. & Watts, M. (1983). The concepts, misconcepts and alternative conceptions: Changing perspectives in science education. *Studies in Science Education*, 10, 61-98.
- Gilbert, J. K., Boulter, C. J. & Elmer, R. (2000). Positioning models in science education and in design and technology education. In J. K. Gilbert & C. J. Boulter (Eds.), *Developing models in science education* (pp. 3 – 17). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers..
- Gilbert, J.K., Boulter, C. & Rutherford, M. (1998). Models in explanations, part 1: Horses for courses. *International Journal of Science Education*, 20(1), 83–97.
- Gilbert, J.K., De Jong, O., Jusit, R., Treagust D.F. & Van Driel, J.H. (2002). *Towards Research based Practice*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Gilbert, J.K., Watts, D.M. & Osborne, R.J. (1985) Eliciting student views using an interview about instances technique in L.H.T., West, & A.L. Pines, A. Leon (Eds), *Cognitive Structure and Conceptual Change* (pp.11–27). London: Academic Press.

- Glynn, S. M., Duit, R., & Thiele, R. B. (1995). Teaching science with analogies: A strategy for constructing knowledge. In S. M. Glynn & R. Duit (Eds.), *Learning science in the schools: Research reforming practice* (pp. 247-273). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Gobert, J. D. (2000). A typology of causal models for plate tectonics: Inferential power and barriers to understanding. *International Journal of Science Education*, 22, 937-977.
- Gobert, J. D. (2005). The effects of different learning tasks on model-building in plate tectonics: Diagramming versus explaining. *Journal of Geoscience Education*, 53, 444-455.
- Gobert, J. D. & Clement, J. (1999). Effects of student-generated diagrams versus student-generated summaries on conceptual understanding of causal and dynamic knowledge in plate tectonics. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1), 39-53.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Jonassen, D. (1995). Operationalizing mental models: Strategies for assessing mental models to support meaningful learning and design-supportive learning environments. In J. L. Schnase & E. L. Cunnius (Eds.), *Proceedings of CSCL '95* (pp. 182-186). Mahwah, NJ: Lawrence
- Jung, G.-S.(2007) Alternative Conceptions of High School Students about the Crust and Interior of the Earth. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 28(3), 266-276.
- Lawson, A.E. (2000). How do humans acquire knowledge? and What does that imply about the nature of knowledge? *Science and Education*, 9, 577-598.
- Lee, Y. & Law, N. (2001). Explorations in promoting conceptual change in electrical concepts via ontological category shift . *International Journal of Science Education*, 23(2), 111- 149.
- Libarkin, J. C., Anderson, S., Dahl, J., Beilfuss, M. & Boone, W. (2005). Qualitative analysis of college students' ideas about the earth: Interviews and open-ended questionnaires. *Journal of Geoscience Education*. 53, 17-26.
- Lin J.-W. & Chiu, M. H. (2007). Exploring the Characteristics and Diverse Sources of Students' Mental Models of Acids and Bases. *International Journal of Science Education* 29(6), 771-803.
- Nersessian, N. J. (2002). The cognitive basis of model-based reasoning in science. In P. Carruthers, S. Stich, & M. Siegal (Ed.), *The cognitive basis of science* (pp. 133 - 153). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Nersessian, N. J. (2008). Mental modeling in conceptual change. In S. Vosniadou (Ed.), *International handbook of research in conceptual change* (pp. 391 - 416). New York: Routledge.
- Norman, D. A. (1983). Some observations on mental models. In D.Gentner and A. L. Stevens (eds) *Mental models* (Hillsdales, NJ:Erlbaum) 7-14.
- Nunez-Oviedo, M. C., Clement, J. & Rea-Ramirez, M. A. (2008). Developing complex mental models in biology through model evolution, In J. Clement & M. A. Rea-Ramirez (Eds.), *Model based learning and instruction in science* (pp. 173-194). Dordrecht: Springer.
- Oh, J.-Y. (in press). Understanding Natural Science based on Abductive Inference: Continental Drift. *The Foundations of Science*. DOI: 10.1007/s10699-013-9322-2.
- Pata, K. & Sarapuu, T. (2006). A Comparison of Reasoning Processes in a Collaborative Modelling Environment: Learning about genetics problems using virtual chat. *International Journal of Science Education*, 28(11),1347-1368.
- Samarapungavan, A., Vosniadou, S. & Brewer, W. F. (1996). Mental models of the Earth, Sun, and Moon: Indian children's cosmologies. *Cognitive Development*, 11, 491-521.

- Sibley, D. (2005). Visual abilities and misconceptions about plate tectonics. *Journal of Geoscience Education*, 53, 471-477.
- Skinner, L. (2001). Case studies of middle school students' alternative conceptions and conceptual changes concerning the theory of plate tectonics. unpublished dissertation in Auburn University, 215p.
- Slotta, J. D., Chi, M. T. H. & Joram, E. (1995). Assessing Students' Misclassifications of Physics Concepts: An Ontological Basis for Conceptual Change. *Cognition and Instruction*, 13(3), 373- 400.
- Vosniadou S., Skopeliti, I., Ikospentaki, K. (2005). Reconsidering the role of artifacts in reasoning: Children's understanding of the globe as a model of the earth. *Learning and Instruction* 15 , 333-351.
- Vosniadou, S. & Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24(4), 535 – 585.
- Vosniadou, S. & Brewer, W. F. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18(1), 123 – 184.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4(1), 45 – 69.
- Vosniadou, S. (1999). Conceptual change research; State of the art and future direction. In W. Schnotz, S. Vosniadou, and M. Carretero(Eds.), *New perspectives on conceptual change*, (pp.3-13). NY. Pergamon,
- White, R., Gunstone, R., Eltermann, E., Macdonald, I., McKittrick, B., Mills, D. & Mulhall, P. (1995). Students' perceptions of teaching and learning in first-year university physics. *Research in Science Education*, 25, 465-478.



## Attitude towards Science Learning: An Exploration of Pakistani Students

Zubair Ahmad SHAH<sup>1</sup> , Nasir MAHMOOD<sup>2</sup>, Christine HARRISON<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Senior Subject Specialist, Education Department, Punjab-PAKISTAN

<sup>2</sup> Institute of Education and Research, University of the Punjab, Lahore-PAKISTAN

<sup>3</sup> Senior Lecturer in Science Education, King's College, London-ENGLAND

**Received:** 27.05.2012

**Revised:** 17.04.2013

**Accepted:** 16.05.2013

*The original language of article is English (v.10, n.2, June 2013, pp.35-47)*

### ABSTRACT

Attitude towards science has been a focus of study for many educational researchers and it ultimately helps to explore the aspects that can be intervened to enhance the students' attitude towards science because a relationship has been reported between students' attitude and science achievement. The variation in results reported by studies regarding attitude towards science and science learning reflect that the demographic variables might have influential effect on attitudes towards science and science learning. The purpose of this study was to explore the Pakistani students' attitude towards science learning. A scale regarding attitude towards science learning (AtSL) with Cronbach's alpha 0.86 was administered to 1233 students of 37 government schools of three districts. The results of this study reflect that attitude towards science learning increases with increase in grade of the students; and female students had higher attitude towards science learning than male students. Paternal education, occupation and students' locality seems to cause no significant difference in attitudes towards science learning of students whereas maternal education and occupation cause significant difference in attitudes towards learning of science.

**Key Words:** Attitude towards Science Learning; Parental Education and Profession; Urban and Rural Students; Private Tuition.

### INTRODUCTION

Science education plays a key role to any country's economic and technological development. Encouraging young people to study science subjects is therefore important for any country's future. Similarly creating classrooms as well as school environments in which young students can "feel positive" and "make sense" of experiences in science lessons (Ramsden, 1998) is important. Ultimately exploring the attitudes and the willingness to engage in science education of school aged students is an area worthy of study.

In fact, there is little consensus over the definition of the attitude (Ramsden, 1998),



because attitudes are complex and multidimensional (Germann, 1988), and very difficult to measure. Attitudes are mental processes reflecting actual and potential responses (Allport, 1966); assessment of different facets of the social world (Petty, 1995; Myers, 2004; Barron & Byrne, 2004); positive to negative rating of things (Petty, Wegener & Fabrigar, 1997); or mental and neural process influencing on behaviour (Breckler & Wiggins, 1992). Conclusively attitude is a complex process in mind and reflected in behaviour. Some of these complexities need to be explored and described to enhance our understanding regarding attitude because Potter and Wetherell (1987) are of the view that what is being measured of the attitudes is only the tip of the “ice-berg”.

Attitudes can be measured in two ways; a) Ajzen and Fishbein (1980) recommend that attitude can be measured in terms of affective domain (attitude towards the object), while behavioural and cognitive component should be assessed separately; b) while Krech et al. (1962) are of the view that attitudes should be measured in term of affective, behavioural and cognitive components collectively (ABC model). The possible reason is that these three components are very closely associated and affect each other. So we measure all the components together to provide a better chance of capturing all the facets of the attitude (Moghaddam, 1998). This approach of measuring attitude towards science learning is adapted in this study and includes ideas about science homework, interaction with the science class teacher, enjoyment and disinterest in science subject etc.

The importance of attitudes in science education is of great importance because once the attitudes are formed they are long lasting and difficult to change (Ajzen & Fishbein, 1980). Attitudes towards science affect students’ participation in science and impacting performance in science. Attitudes towards science have been extensively studied (Parkinson et al., 1998; Cokadar & Kulce, 2008) over the last decade and the promotion of favourable attitude towards science, and science learning is increasingly a matter of concern for the educationist (Osborne et al, 2003). Blalock et al (2008) in meta-analysis study have categorized attitude towards science into four areas; a) attitude towards science, b) scientific attitude, c) the nature of science, and d) scientific career interests.

Students’ attitude towards science at elementary and secondary schools were extensively studied by Gardner (1975), Frazer and Walberg (1981); Hadden and Johnstone, (1983); Banu (1986); Kelly (1986); Myers and Fouts (1992); Ramsden (1998); Nisimov, (n.d.); Morrell and Lederman (1998); and George (2000) either by quantitative or qualitative method. The most of researches on attitude towards science (and science learning) have reported positive attitude of students towards science (Osborne et al, 2003). The importance of attitude towards science can be recognized from the findings showing positive relationship of attitude towards science and achievement, and students with more positive attitude towards science having sustainable learning that makes them want to continue with those subjects they enjoy (Pell & Jarvis, 2001). A dominant theme in this research area in recent years has been a negative attitude towards science and this is regarded as problematic for science education (Ramsden, 1998) and this forms the impetus for this study in that we want to investigate the reasons and causes for high and low attitude towards science learning in Pakistani scenario.

Most studies have focused on two major aspects while working on the attitude towards science learning; a) To what extent demographic variations contribute in developing attitude towards science learning among students, and; b) How these variations should be used to enhance or develop the attitude towards science learning. Gender, locality, grade, paternal education and occupation are found to be the major sources of variations in development of individual’s attitude towards science learning.

## **Difference in Attitude towards Science Learning on Basis of Gender, Locality, Grade, School Type, Paternal Education, Profession and Private Tuition**

When attitude towards science and science learning was studied from the perspective of gender, four major categories were found between male and female respondents, i.e., male has more favourable attitude towards science than female students, female students showed higher attitude towards science learning, male and female students do not differ significantly in their attitude towards science learning, and, on the same scale, male students have better attitude towards science learning on some factors and on other factors female students had better attitude towards science learning.

Gardner (1975) documented gender as the most important single variable related to attitude to science. Smail and Kelly (1984) reported the remarkable differences in liking for different branches of science between male and female students at the end of elementary school. Simpson and Oliver (1990) found that males frequently better scores on the sub-scales that measures attitude towards science than female students, but still argues that both genders believe and perform same way regarding science as a subject. Similarly, Crawley and Coe (1990) also reported in favour of males over female students while comparing their attitude towards science learning. Finding, from a meta-analysis by Weinburgh's (1995), reveals that high performing females had a more positive attitude than male students of the same group.

Houtz (1995) found no significant difference in attitude among male and female students. Johanson (1997) reports differential item functioning between the genders in an attitude to science measure. In an Irish context, Francis and Greer (1999) found that while boys and girls did not differ in their opinion of the importance of science, boys had a more positive attitude to science in the school curriculum and to science as a career. In general, studies have reported that males have more favourable attitude than females, but a minority of studies exist in which no difference was found between them.

A small number of studies have reported on locality and grade of the respondents. Urban schools respondents were marginally better in their attitude than rural schools respondents (Zacharia & Barton, 2004). So school's locality does not seem to be a significant predictor of attitude towards science learning. Ormerod and Duckworth (1975); Brown, (1976); Goodwin, Hardiman and Rees (1981); and Francis and Greer (1999) have reported that students' attitude towards science decreases with an increase in grade of individuals. Similarly, Hadden and Johnstone (1983) have also reported a decline in attitude towards science at the secondary school level. But Ye, Raymonds, Susan and Hanxia (1998) reported that attitude has no direct relationship with a change in grade.

Parental education, occupation and involvement with their children's studies were also found to play a very important role in the development of attitude towards science (George & Kaplin, 1998; Wang & Wildman, 1995) but Banu (1986) in his research in Nigerian schools reported no significant effect of parental education on students' attitude towards science and science learning. Schwirian and Thomson (1972) had reported that the level of mother and father's education has a relationship with attitude towards science learning. No research was found regarding effect of private tuition on attitude towards science learning either in international and national perspectives.

The results of above studies vary from each other slightly and sometimes largely, and it seems that researchers are not still sure to claim that what factor(s) really influence students' attitude towards science or attitude towards science learning. One of the major reasons is that the samples greatly differ from each other on the basis of demographic variables, like parental education and occupation, socio-economic status, cultural and geographical scenario. So it is very important to consider demographic variables while reporting any findings of the research

studies regarding attitude towards science learning and ultimately it will give a more comprehensive picture.

This study looks at school children's attitude towards science learning in Pakistan. In Pakistan, as a developing country, science education remained as an important aspect of every educational policy. From 1<sup>st</sup> to 8<sup>th</sup> grades, science is taught as compulsory subject in schools. After 8<sup>th</sup> grade, choice of science subjects is optional and students can continue their studies in humanities subject in next grades. The enrolment in science subjects to humanities subjects is 2:1 at 9<sup>th</sup> grade (educational census 2009). It reflects that educational system is still unable to attract the attention of students' attitude towards science and science learning while one of the major objectives of teaching science at school level is to develop students' attitude towards science.

The aim of the study was to analyze the difference of gender, locality, grade, paternal education and occupation and private tuition with attitude towards science learning among students of government schools in Pakistan because maintaining the attitude is easy than transforming the negative attitude to positive attitude in later years (Cokadar & Kulce, 2008).

## METHODOLOGY

### a) Participants

Participants of the study were from grade 8<sup>th</sup> and grade 9<sup>th</sup> students (only science students of 9<sup>th</sup> grade) of 37 government sector schools of three districts (Table 1).

**Table 1.** Overall summary of the sample

Districts	Gender	Government Schools								Total Respondents
		Urban Schools				Rural Schools				
		Elementary Schools	High Schools	Elementary Schools	High Schools					
Okara	Male	30	--	46	37	20	26	47	30	236
	Female	12	20	38	45	29	27	35	26	232
Sargodha	Male	19	30	57	48	24	18	48	35	279
	Female	30	30	48	54	19	--	29	---	210
Rawalpindi	Male	27	30	40	46	---	---	---	---	143
	Female	30	11	53	39	---	---	---	---	133
Total Respondents		148	121	282	269	92	71	159	91	1233

### b) Research Instrument Development and Validation

An attitude towards science learning scale of 54 statements was developed in the national language (Urdu) and pilot tested on 464 students. This resulted in the final attitude towards science learning scale (*AtSL*) consisting of 23 statements (18 positive and 5 negative statements) with each five options i.e. Always, Usually, Often, Rarely, Never.

Further details of the attitude towards science learning scale (*AtSL*) can be seen somewhere else (Zubair & Nasir, 2011). Each school was visited by one of the researchers to administer the attitude scale to both ensure high rate of return and increase the reliability of the data collection. Students were selected randomly, if there were more than thirty in the class at the day of data collection.

**Table 2.** Factors name with example and reliability

Factor Name	Focus	Item number (as in the scale)	Reliability	Statements
Keeness to Learn Science (F1)	Self-focusing, content and class focusing, planning about science learning.	1, 3, 6, 7, 8, 11, 12, 5, 10	0.75	I can focus on science ideas throughout the entire period.
Enjoyment in Science Learning (F2)	Giving importance, liking and feeling pleasure	2,9,13,15,24	0.74	I get really pleasure from science learning.
Disinterest (F3)	Boring and incompleteness of homework, avoiding discussion.	16, 19, 20, 22, 23	0.61	Science lessons are boring.
Teacher Interaction (F4)	Taking initiative in discussion and clarification with class teacher.	14, 17, 18, 21	0.66	Whenever I need to know anything about science, I ask from my teacher.
<b>Overall Cronbach alpha of the scale</b>			<b>0.86</b>	

N=464

## FINDINGS

Findings are discussed in terms of descriptive and statistical analysis as follows;

### a) Descriptive

Here is some demographic information regarding the participants with all values in this section expressed as percentages.

About 23% of the respondents' fathers were illiterate and only 17 % respondents' fathers' education was above matriculation (Y10). About 46 % respondents' mothers were illiterate, and less than 7% were having education above matriculation (Y10) (Table 3).

**Table 3.** Parental education of the respondents (%ages)

Relationship with respondents	Illiterate	Primary	Elementary	Matriculation	FA/ FSc	BA/ BSc	MA/ MSc	Other	Did not respond
Father	22.9	8.8	20	30.8	9.2	4.7	2.9	0.2	0.4
Mother	45.6	15.1	17.6	15.1	4.1	2	0.2	-	0.3

The 26.9% respondents' fathers were in government service and 27.4% had personal businesses, while 13.9% of them worked in the agriculture sector. The majority of respondents' mothers worked at home caring for the home and the family (about 93 %) whereas 3% were government servants and about 2% of respondents' mothers were running personal business and working in private offices separately (Table 4).

**Table 4.** Parental occupation of the respondents (%ages)

Relationship with respondents	Government service	Personal business	Private job	Agriculture	Did not do any job	Labour	Other	Did not respond
Father	26.9	27.4	11.2	13.9	-	17.5	2.2	0.8
Mother	2.8	1.4	1.4	-	92.9	1	-	0.4

## b) Statistical Analysis

Statistical tests were used to find the mean differences for gender, grade, locality, parental education and qualification, and private tuition.

The t values (-8.445, -8.148, -6.381 & -3.73) were significant at  $p < 0.001$  in favour of female students for overall scores on *AtSL* scale, and factors of *AtSL* scale; i.e. “Keeness to Learn”, “Enjoyment in Science Learning” and “Teachers Interaction” respectively. While male students showed significantly higher level of “Disinterest” than female students ( $t = 5.018$ ,  $p < 0.001$ ) at attitude towards science learning (Table 6).

When 8<sup>th</sup> and 9<sup>th</sup> grades students were compared on *AtSL* scale, 9<sup>th</sup> grade students on overall scale ( $t = -4.024$ ,  $p < 0.001$ ) and on factor “Enjoyment in Science Learning” ( $t = -5.37$ ,  $p < 0.001$ ) showed better attitude towards science learning as compared to 8<sup>th</sup> grade students. This pattern was reversed in favour of 8<sup>th</sup> grade students for factor “Disinterest” ( $t = 4.76$ ,  $p < 0.001$ ). The rural students were with higher attitude for factors “Keeness to learn science” ( $t = 4.651$ ,  $p < 0.001$ ) and “Enjoyment in science learning” ( $t = 2.338$ ,  $p < 0.05$ )” of *AtSL* scale as compared to urban students, but overall rural students were marginally higher but not significant ( $t = 1.374$ ,  $p < 0.05$ ) in their attitude towards science learning than rural respondents (Table 5)

While students having private tuition and not having private tuition were showed about same attitude towards science learning (Table 5).

**Table 5.** Comparison of mean scores on attitude scale of students on gender, grade, locality and private tuition basis

	<i>AtSL</i> scale		N	Mean	SD	t	Sig
Gender	Over All	Male	658	92.25	11.57	-8.445	0.000
		Female	575	97.52	10.13		
	Keeness to Learn science	Male	658	37.25	5.169	-8.148	0.000
		Female	575	39.57	4.24		
	Enjoyment in Science Learning	Male	658	21.71	2.97	-6.381	0.000
		Female	575	22.73	2.52		
	Disinterest	Male	658	12.71	4.62	5.018	0.000
		Female	575	11.38	4.27		
	Teacher Interaction	Male	658	17.29	2.51	-3.73	0.000
		Female	575	17.83	2.41		
Grade	Over All	8 <sup>th</sup>	840	93.83	10.96	-4.024	0.000
		9 <sup>th</sup>	393	96.58	11.57		
	Enjoyment in Science Learning	8 <sup>th</sup>	840	21.88	2.89	-5.37	0.000
		9 <sup>th</sup>	393	22.82	2.53		
	Disinterest	8 <sup>th</sup>	840	12.51	4.61	4.76	0.000
		9 <sup>th</sup>	393	11.17	4.12		
Locality	Over All	Rural	450	95.29	10.97	1.374	0.17
		Urban	783	94.37	11.37		
	Keeness to Learn science	Rural	399	39.24	4.17	4.651	0.000
		Urban	722	37.83	5.18		
	Enjoyment in Science Learning	Rural	428	22.44	2.51	2.338	0.02
		Urban	747	22.04	2.97		
Private Tuition	Over All	Yes	512	94.91	10.76	0.534	0.593
		No	721	94.56	11.560		

One way analysis of variance was used to find the mean differences among students' parental education and qualification of the respondents. The respondents with different paternal education did not differ significantly ( $SS_{\text{between groups}} = 386.105$ ,  $F=2.398$ ,  $p<0.05$ ) in their attitude on overall *AtSL* scale but only differ significantly ( $SS_{\text{between groups}} = 386.105$ ,  $F=2.398$ ,  $p<0.05$ ) in their attitude towards science learning on factor "Disinterest" of *AtSL* scale. While the respondents with different maternal education differ significantly in their attitude towards science learning for overall scale ( $SS_{\text{between groups}} = 3296.461$ ,  $F=3.791$ ,  $p<0.001$ ); for the factors "keenness to learn science" ( $SS_{\text{between groups}} = 372.416$ ,  $F=2.237$ ,  $p<0.05$ ), "Disinterest" ( $SS_{\text{between groups}} = 407.623$ ,  $F=2.899$ ,  $p<0.01$ ), and "Teacher interaction" ( $SS_{\text{between groups}} = 115.445$ ,  $F=2.701$ ,  $p<0.01$ ). Further analysis by Least Significant Difference (LSD) post hoc test for overall scale shows that higher education of mothers causes significantly difference in attitude towards science leaning among their offspring (Table 6). Similarly pattern of attitude among students was observed in three factors.

**Table 6.** Least significant difference for mean differences among different maternal education

Maternal Education	Maternal Education	Mean Difference	Sig
Illiterate	Secondary	-2.864	.003
	Higher Secondary	-5.713	.000
	Bachelor	-4.644	.042
Primary	Secondary	-2.902	.012
	Higher Secondary	-5.751	.001
	Bachelor	-4.682	.049
Elementary	Higher Secondary	-4.860	.005

The respondents with different paternal profession did not differ significantly ( $SS_{\text{between groups}} = 1362.305$ ,  $F=1.806$ ,  $p<0.05$ ) in their attitude on overall *AtSL* scale. This difference in their attitude towards science learning was significant on factor "Keenness to learn science" of *AtSL* scale ( $SS_{\text{between groups}} = 349.783$ ,  $F=2.451$ ,  $p<0.05$ ). Whereas students with different maternal profession differ significantly in their attitude towards science learning ( $SS_{\text{between groups}} = 9192.783$ ,  $F=4.284$ ,  $p<0.001$ ). This difference in attitude towards science learning was found to be significant for factors "Keenness to learn science", and "Disinterest". (Table 7)

**Table 7.** Difference in attitude towards science learning of students caused by maternal profession

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig	
Maternal Education	Scale Total	Between Groups	3192.783	6	532.131	4.284	.000
		Within Groups	152270.522	1226	124.201		
		Total	155463.306	1232			
	Keenness to Learn Science	Between Groups	270.588	5	54.118	2.270	.046
		Within Groups	26576.598	1115	23.836		
		Total	26847.186	1120			
	Disinterest	Between Groups	310.327	6	51.721	2.566	.018
		Within Groups	23238.224	1153	20.155		
		Total	23548.551	1159			

The further details regarding attitude towards science learning were explored by applying Least Significant Difference (LSD) on maternal education as post hoc test (Table 8). The students whose mothers are household women have significantly higher attitude towards science learning than those students' mothers who are doing private job, but significantly lower than those who were doing personal business and Government job. Similarly those students whose mothers were private offices have significantly lower attitude towards science learning than those students' whose mothers were running their personal business and Government jobs. The students whose mothers were doing governmental jobs have significantly higher attitude towards science learning than those students whose mothers were working as labour.

**Table 8.** One way ANOVA on maternal occupation

Maternal Occupation	Maternal Occupation	Mean Difference	Sig
House hold women	Private job	8.28	.002
	Personal business	-6.07	.05
	Government Job	-4.07	.01
Private Job	Personal Business	-14.35	.000
	Government Job	-12.35	.000
Government Job	Labour	9.48	.011

The students with different numbers of brothers and sisters were not significantly different ( $SS_{\text{between groups}}=2071.781$ ,  $F=1.092$ ,  $p<0.05$ ) in their attitude towards science learning on overall *AtSL* scale, and same pattern of attitude was observed in all factors of the scale.

## DISCUSSION

In this study, the attitude towards science learning of female students was higher than male students. These findings contradicts those of previous research studies( Wooly (1978), Kuhn (1979), Haladyna and Thomson (1979), Lowery et al (1980), Atp and Wilkinson (1983), Menis (1983), Sjoberg (1983), Simpson and Oliver (1985), Banu (1986), Schibecia and Riley (1986), Breakwell and Beardsell (1992), Weinburgh (1995) and Parkinson et al (1998)) who had reported that male students have significantly higher attitude towards science than female students. On the other hand these findings are supported by Rana (2001). Overall female students are hardworking than the male students and results of Board of Intermediate and Secondary Education (BISE) of different years in Pakistan show that girls are higher achievers than boys at grade 10, grade11 and grade12, and majority of position holders are female students. Weinburgh (2000) has also reported that on some attitude factors, females have significantly higher attitude towards science than male students and Stables (1990) and Ye, et al. (1998) reported that male and female students do not significantly differ in their attitude towards science learning. One of the major reasons behind the findings of the present study might be that the research tools used in previous studies measure the "attitude towards science", whereas the research tool in this study measures "attitude towards science learning". Our approach required participants to consider their daily routines of studying, doing homework, their experiences in classroom activities and through discussion with teachers and class mates regarding science subject(s).

Urban schools students showed marginally better attitude than rural schools respondents, and same results are reported by Zacharia and Barton (2004). So school's locality does not seem to be the significant predictor of attitude towards science learning.

The attitude towards science learning of 9<sup>th</sup> grade (science students only) was higher than 8<sup>th</sup> grade students. This contradicts the findings of Ormerod and Duckworth (1975);



Brown (1976); Goodwin et al. (1981); Hoffman (1981) and Francis and Greer (1999) who found that student's attitude towards science decreases with increase in his/her grade. Hadden and Johnstone (1983) also reported a decline in attitude towards science at secondary school level, while Ye, et al (1998) reported that attitude has no direct relationship with change in grade level. In the Pakistani scenario, causes of this difference might be that after the 8<sup>th</sup> grade results those students that had a low attitude towards science did not continue with their studies in science subject(s). Many do leave the school system around this age. A second possible reason might be that only high academic achievers of 8<sup>th</sup> grade are allowed by their teacher or school to select science subjects, and low achievers are forced to select humanities to study at 9<sup>th</sup> grade. A third reason might be the lack of availability of professionally and academically qualified teachers in high schools and so the students recognise that they are receiving poor tuition in science and this affects their attitude towards the subject.

Maternal education plays significant role in students' attitude towards science learning. It is obvious from this study that increase in maternal education results in the higher attitude towards learning of their offspring. It indicates the importance of the maternal education, and this finding concurs with those of Schwirian and Thompson (1972) and Breakwell and Beardsell (1992) who were of the view that maternal encouragement had significant effect on students' attitude towards science as compared to paternal education. Banu (1986) found that parents' education did not affect students' attitude towards science. Interestingly there is no significant difference in the attitude towards science learning among students of illiterate mothers and maternal academic qualifications with graduate and post graduate. The possible reason might be in this study is that only a few of the maternal academic qualifications are higher than matriculation (Y10). Similarly maternal occupation also has significant difference in the attitude towards science learning among the respondents. Where the mother worked as government sector or doing their own personal business had significant positive effect on attitude towards learning on science compared to those families where the mother had private jobs or were doing physical work. The possible reason might be that mothers working in government sector usually have good educational background and it ultimately enhance students attitude. Homemakers possibly improved their children's attitude towards science because they usually have much time for their offspring and this could possibly lead to more discussion about their studies and the importance of science. It would be useful to follow up this research with interviews or focus groups of mothers to unpick how their occupation affects the way that their children perceive science learning.

In Pakistan, even at school level, private tuition is common practice and especially for science students at grade 9. The findings from this study conclude that even though over a third of participants received private tuition this had no significant effect on students' attitude towards science learning. The major reason is that at tutors at private tuition prefer to teach selective topics and their trend is to "teach to test" rather than to develop intellectual or conceptual development among students, and hence this may not contribute to improving students' attitude towards science learning.

## CONCLUSION

The focus of this study was to develop a standardized attitude scale in local educational context, and analyze the relationship of demographic variables, like gender, parental education and occupation, family size, and private tuition with attitude towards science learning among students of government schools. The findings, based on the standardized questionnaire, enrich the understanding of attitudes to science learning in the Pakistani context and indicate that female students have better attitudes than male and that maternal

occupation and grade change have significant effects on science learning attitudes. The students of 9<sup>th</sup> grade have better attitude than students of 8<sup>th</sup> grade, and rural school students have marginally better attitude than urban school students and this difference was not significant. At the same time, we were able to show that paternal education and qualification, family size and private tuition did not affect science learning attitude. These findings had provided evidences regarding the factors influencing the attitude of students towards science learning in Pakistani perspective.

## **SUGGESTIONS**

There is need of in-depth study of female students' attitude towards science learning in Pakistani scenario. The results of that study can be used to explore different techniques for developing male students' attitude towards science learning and ultimately enhancing their achievement in the science subject like the intervention in attitude towards science by Kelly (1986).

It was clear from the study that there was need for professional development to support teachers in developing students' attitude towards science. This is not a easy task since it requires better understanding of those factors that influence attitude. Thos is still at an early stage as this study demonstrates.

Underdeveloped and developing countries has the problem of low maternal educational and their low jobs profiles that ultimately effect students' attitude towards science learning, so the role of school and teachers becomes very important in this scenario, and it is important to focus on school and teacher's role in developing attitude towards science learning among students.

This study indicated that private study did not improve students' attitude towards science learning. Our advice would be that private tuition, especially in government sector and particularly in private sector, should be discouraged. It not only causes economical burden on parents but it also only promotes rote memorization.

## REFERENCES

- Ajzen, I. and Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting behaviour*, Englewood Cliffs: Prentice Hall
- Allport, G.W. (1966). *The nature of prejudice*. Mass: Addison-wesley publishing
- Atp, T. and Wilkinson, W.J. (1983). Factors related to secondary school students' attitudes to science in Benue state of Nigeria, *Research in Science and Technological Education*, 1(2), 209-220.
- Banu, D.P. (1986). Secondary School Students' attitude towards science, *Research in Science and Technological Education*, 4(2), 195-202.
- Barron, R. and Byrne, D. (2004). *Social psychology* (10<sup>th</sup> ed). New Delhi: Prentice Hall of India.
- Berg, R. (2005). Factors related to observed attitude change towards learning Chemistry among university students (abstract). Chemistry education research and practice, Sweden, issue 1. Retrieved on August 10, 2007 from [www.rsc.org/education/ceerp/](http://www.rsc.org/education/ceerp/),
- Blalock, C.L., Lichtenstein, M.J., Owen, S., Pruski, L., Marshall, C. and Toepperwein, M. (2008). In Pursuit of validity: A comprehensive review of science attitude instruments 1935-2005. *International Journal of Science Education*. 30 (7), 961-977.
- Breakwell, G.M. and Beardsell, S. (1992). Gender, parental and peer influences upon science attitudes and activities. *Public Understanding of Science*. 1, 183-197.
- Breckler, S. J., and Wiggins, E. C. (1992). On defining attitude and attitude theory: Once more with feeling. In A. R. Pratkanis, S. J. Breckler, and A. G. Greenwald (Eds.) *Attitude Structure and Function* (pp. 407-427). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Brown, S. (1976). *Attitude goals in secondary school science*. Stirling: University of Stirling.
- Cokadar, H. and Kulce, C. (2008). Pupils' attitude towards science: A case of Turkey. *World Applied Sciences Journal*. 3(1), 102-109.
- Francis, L.J. and Greer, J.E. (1999). Measuring attitude towards science among secondary school students: the affective domain, *Research in Science and Technological Education*. 17(2), 219-226.
- Gardner, P.L. (1975). Attitude to science: A review. *Studies in Science Education*. 2, 1-41.
- George, R. (2000). Measuring change in students' attitudes toward science over time: an application of Latent Variable. *Journal of Science Education and Technology*. 9(3), 213-225.
- George, R. and Kaplan, D. (1998). A structural model on parent and teacher influences on science attitudes of eighth graders: Evidence from NELS: 88. *Science Education*, 82, 93-109.
- German, P.J. (1988). Development of the attitude toward science in school assessment and its use to investigate the relationships between science achievement and attitude toward science in school. *Journal of Research in Science Teaching*. 25(8), 689-703.
- Hadden, R.A. and Johnstone, A.H. (1983). Secondary school pupils' attitudes to science: the year of decision. *International Journal of Science Education*. 5(4), 429-438.
- Haladyna, T. and Thomas, G. (1979) The attitudes of elementary school children towards

- school and subject matters, *Journal of Experimental Education*, 48(1), 18-28
- Kelly, A. (1986). The development of girls' and boys' attitudes to science: A longitudinal study. *International Journal of Science Education*. 8(4), 399-412.
- Kuhn, D. J. (1979) Study of the attitudes of secondary school students toward energy-related issues, *Science Education*, 63, 609-620.
- Lowery, L.F., Bowyer, J. and Padilla, M.J. (1980). The science curriculum improvement study and student attitudes, *Journal of Research in Science Teaching*, 17(4), 327.
- Menis, J. (1983) Attitudes towards chemistry as compared with those towards mathematics, among tenth grade pupils (aged 15) in high level secondary schools in Israel, *Research in Science and Technological Education*, 1(2), 185-191
- Morrell, P. D., and Lederman, N. G. (1998). Students' attitudes toward school and classroom science: Are they independent phenomena? *School Science and Mathematics*, 98, 76-82.
- Myers, G. D. (2004). *Social psychology* (7<sup>th</sup> ed.). Boston: McGraw-Hill.
- Myers, R. E., and Fouts, J. T. (1992). A cluster analysis of high school science classroom environments and attitude toward science. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(9), 929-937.
- Nisimov, S., (n.d.). 7<sup>th</sup> grade pupils' attitudes towards science and science education in Finnish and Russian Karelia. Retrieved on September 5<sup>th</sup>, 2009 from [www.ipn.uni-kiel.de/projekte/esera/book/b022-nis.pdf](http://www.ipn.uni-kiel.de/projekte/esera/book/b022-nis.pdf)
- Oliver, J.S. and Simpson, R.D. (1988). Influences of attitude toward science, achievement, motivation, and science self concept on achievement in science: a longitudinal study. *Science Education*. 72(2), 143-155.
- Ormerod, M.B. and Duckworth, D. (1975). *Pupils' Attitudes to Science* (Windsor, NFER).
- Osborne, J., Simon, S., and Collins, S. (2003). Attitude towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Parkinson, J., Hendley, D., Tanner, H. and Stables, A. (1998). Pupil's attitudes to Science in Key Stage 3 of the National Curriculum: a study of pupils in South Wales. *Research in Science and Technological Education*, 16(2), 165-176.
- Pell, T. and Jarvis, T. (2001). Developing attitude to science scales for use with children of ages from five to eleven years. *International Journal of Science Education*. 23(8), 847-862.
- Petty, R. (1995). Attitude change. In A. Tesser (Ed.), *Advanced social psychology*, New York: McGraw Hill.
- Petty, R.E., Wegener, D.T., and Fabrigar, L.R. (1997). Attitudes and attitude change. *Annual Review of Psychology*, 48, 609- 647.
- Potter, J. and Wetherell, M. (1987). *Discourse and social psychology: beyond attitudes and behaviour*. London: Sage Publications.
- Ramsden, J. (1998). Mission Impossible?: Can anything be done about attitudes to science? *International Journal of Science Education*, 20, 125-137.
- Rana, R. A. (2002). *Effect of parents' socioeconomic status, Students' self-concept and gender on science-related attitudes and achievement*. An unpublished doctoral thesis, IER, Punjab University Lahore.

- Ye., R., Raymonds, W.R., Susan, T. and Hanxia, R. (1998). *Student Attitudes toward Science Learning: A Cross-National Study of American and Chinese Secondary school students*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Science Teachers Association (Las Vegas, NV, April 16-19, 1998).
- Schibeci, R.A., and Riley, J.P. (1986). Influence of students' background and perceptions on science attitudes and achievement. *Journal of Research in Science Teaching*. 23(3), 177-187.
- Schwirian, P.M. and Thomson, B. (1972). Changing attitudes towards science: undergraduates in 1967 and 1971, *Journal of Research in Science Teaching*. 9(3), 253-259.
- Simon, S. & Osborne, J. (2010). Students' Attitudes to Science. Osborne, J. & Dillon, J. (editors). *Students' Attitudes to Science, in Good Practice in Science Teaching, What research has to say* (2<sup>nd</sup> ed.) Berkshire. Open University Press.
- Simpson, R.D. and Oliver, J.S. (1990). A summary of major influences on attitude toward and achievement in science among adolescent students. *Science Education*, 74(1), 1-18.
- Simpson, R. D. and Oliver, J. S. (1985). Attitude toward science and achievement motivation profiles of male and female science students in grades six through ten, *Science Education*, 69(4), pp. 511-526.
- Sjoberg, L. (1983). Interest, achievement and vocational choice. *European Journal of Science Education*, 5, 299-307.
- Stables, A. (1990). Differences between pupils from mixed and single-sex schools in their enjoyment of school subjects and in their attitudes to science and to school, *Educational Review*, 42(3), 221-230.
- Wang, J., and Wildman, L. (1995). An empirical examination of the effects of family commitment in education on student achievement in seventh grade science. *Journal of Research in Teaching*, 32(8), 833-837
- Weinburgh, M. H. (1995). Gender differences in student attitudes toward science: a meta-analysis of literature from 1970 to 1991. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(4), 387-398.
- Weinburgh, M. H. (2000). *Gender, ethnicity, and grade level as predictors of middle school students' attitudes towards science*. ERIC, ED442662.
- Zacharia, Z. and Barton, A. C. (2004). Urban Middle-School Students' Attitudes toward a Defined Science. *Science Education*, 88(2), 198-222.
- Zubair, A. S. and Nasir, M. (2011). Developing a scale to measure attitude towards science learning among school students, *Bulletin of Education and Research*, 33 (1). 71-81.

## Fen ve Teknoloji Dersinde Yazma Etkinlikleri Üzerine Öğretmen Görüşleri

Dilek ERDURAN AVCI<sup>1</sup> , Tolga AKÇAY<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doç. Dr., Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Burdur-TÜRKİYE

<sup>2</sup> Yüksek Lisans Öğrencisi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur-TÜRKİYE

**Alındı:** 24.01.2012

**Düzeltildi:** 25.04.2012

**Kabul Edildi:** 12.08.2012

*Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.2, Haziran 2013, ss.48-65)*

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı ilköğretim fen ve teknoloji dersinde kullanılan yazma etkinlikleri hakkında fen ve teknoloji öğretmenlerinin düşüncelerini belirlemektir. Bu amaçla yapılan nitel araştırmada betimsel tarama yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcıları Burdur il merkezinde görev yapmakta olan 28 fen ve teknoloji öğretmeninden oluşmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakat formu kullanılmıştır. Bu formdan elde edilen veriler içerik analizi kullanılarak çözümlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre öğretmenler fen ve teknoloji dersinde yazmanın faydalı ve gerekli olduğunu vurgularken, öğretmenlerin kullandıkları en yaygın yazma etkinliğinin not tutturma olduğu görülmüştür. Diğer yazma etkinliklerinin öğretmenler tarafından tercih edilmemesinin ya da daha az tercih edilmesinin sebepleri arasında bu etkinliklerin öğretmenler tarafından bilinmemesi olduğu gibi bu etkinliklere karşı var olan ön yargıların da olabileceği düşünülmektedir. Buradan yola çıkarak, öğretmenler tarafından kullanılmayan ya da az kullanılan diğer yazma etkinliklerine yönelik ileride yapılacak çalışmalar bu tür etkinliklerin kullanılabilirliği ve etkisi hakkında bize bilgi verebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Fen ve Teknoloji Dersi; Yazma Etkinlikleri; Öğretmen Görüşleri.

### GİRİŞ

Bilginin öneminin anlaşıldığı ve buna bağlı olarak bilgi patlamasının yaşandığı şu günlerde teknoloji ve bilimde çok hızlı gelişmeler yaşanmaktadır. Devletlerin sosyal, kültürel ve ekonomik alanlarda kalkınması bu hızlı değişime ayak uydurmalarını zorunlu hale getirmiştir. Bu durumun farkına varan kurum ve kuruluşların; toplumu oluşturan bireylerden, yeni bilgileri ve teknolojik gelişmeleri kavrayabildikleri gibi bu bilgileri ve gelişmeleri faydalı bir şekilde kullanmaya yönelik beklentileri artmıştır (Kahyaoğlu, 2011). Bu beklentilerin yerine getirilebilmesi için bireylerin fen okuryazarı olması büyük önem taşımaktadır (Özdemir, 2010). Bu bağlamda; bireylerini fen okuryazarı olarak yetiştirmek isteyen toplumlar tarafından fen eğitimine verilen önem artmıştır. Bu konudaki önemin artması, etkili



fen öğretiminin nasıl yapılacağına yönelik soruları da beraberinde getirmiştir. Bu sorulardan yola çıkarak bilgiyi pasif bir şekilde alıp, ezberleyen ve olduğu gibi tekrar eden öğrenciler yerine, düşünen fikir üreten, fikirlerini ve düşüncelerini başkalarıyla tartışıp karşılaştırmak için özgürce ifade eden öğrencilerin yetiştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Çalık & Sezgin, 2005). Geleneksel yaklaşımlar ihtiyaç duyulan özelliklere sahip bireylerin yetiştirilmesinde yetersiz kalmış ve geleneksel olmayan eğitim geleneksel eğitimin yerini almaya başlamıştır.

Fen eğitiminde yeni arayışlara yönelenilmesi birçok geleneksel olmayan yaklaşımın keşfedilmesini sağlamış ve bu yaklaşımlar fen eğitiminde kullanılmaya başlanmıştır. Bu yaklaşımlardan biri de *Öğrenme Amaçlı Yazma* (ÖAY)'dir (Keys, 1999; Hand & Prain, 2002). Yaman (2008) yazmayı “düşündüklerimizi, duyduklarımızı, gördüklerimizi, hayallerimizi, hissettiklerimizi, kısacası yaşadıklarımızı birtakım semboller aracılığıyla başkalarına anlatma işi” olarak tanımlarken, Akar (2007) yazmayı “aynı zamanda, bir araştırma, düzenleme, yorumlama, aydınlatma, karar verme, icat etme, keşfetme ve hayal etme yolu olabilir” diye nitelenmektedir. Yazma binlerce yıldır eğitimde kullanılan bir araçtır. Oral (2003, s.20) yazmanın kendini sözel anlatımla iyi ifade edemeyen öğrenciler için bir tür psikolojik rahatlamaya dönüştüğünü, çocukların iç problemlerini yazıyla daha rahat anlattıklarını ifade etmekte ve “çoğu kez, boş bir kağıt, çocuk için kendisine bir çift gözden, eleştiriler ya da övgüler sıralayan bir ağızdan daha sıcak ve olumludur” demektedir.

ÖAY geleneksel yazma etkinliklerinin yerine geleneksel olmayan yazma etkinliklerini merkeze alan bir yaklaşımdır. Geleneksel yazma etkinlikleri Günel, Atila ve Büyükkasap (2009)'ın da belirttiği gibi öğrencinin pasif bir şekilde bilgiyi kaydettiği yazma etkinlikleridir. Geleneksel olmayan yazma etkinliklerini ise öğrencinin sahip olduğu ön bilgilerle yeni fikirleri birleştirebildiği (Rivard & Straw, 2000), fikirlerini ifade edebildiği, karşılaştırma yapabildiği, akıl yürütebildiği ve yansıtılabildiği (Mason & Boscolo, 2000) yazma etkinlikleri olarak tanımlayabiliriz. Keys (2000) yazma etkinliklerinin sorgulayıcı olarak kullanılmasının öğrenmeye önemli ölçüde katkı sağlayacağını altını çizmektedir. Sorgulayıcı araştırma teknikleri fen laboratuvarının en önemli destekleyicilerindendir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2005). Son yıllarda laboratuvar aktivitelerinde kullanılan araştırma-sorgulama-yazma temelli yaklaşımlarından biri de ‘Yaparak Yazarak Bilim Öğrenme (YYBÖ)’dir. YYBÖ laboratuvar aktivitelerinde öğrenme amaçlı kullanılmak üzere Hand ve Keys (1999) tarafından oluşturulmuş bir araçtır. Bu araçta yazmanın gücünden bilimsel anlayış oluşturmak için yararlanılmaktadır. YYBÖ yaklaşımında yazarak öğrenme stratejileri araştırma-sorgulama süreci ve interaktif grup aktiviteleri ile birlikte bir bütün olarak ele alınmaktadır (Burke, Greenbowe & Hand, 2005). Böylece öğrenciler araştırma temelli öğrenme ortamlarında tartışma yaparak bilimsel bilgiyi elde etmekte, yazma yolu ile ise bilişsel ve üst bilişsel mekanizmalarını harekete geçirecek uygulamaları gerçekleştirmektedirler (Günel, Kabataş-Memiş & Büyükkasap, 2010).

ÖAY'nin bilişsel ve psikolojik olarak içerdiği süreçlerle ilgili birçok farklı model araştırmacılar tarafından önerilmiş ve geliştirilmiştir. Grimberg ve Hand (2009) yazma sürecini açıklayan bu modellerin yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya süreçler olarak iki analogi üzerinde yoğunlaştığını ifade etmektedir. Yazmayı problem çözme olarak dikkate alan yukarıdan aşağıya olan süreç Flower & Hayes (1980) ve Bereiter & Scardamalia (1987) tarafından önerilen modellerle gösterilebilir. Beretier ve Scardamalia var olan “bilgiyi söyleme (knowledge-telling)” ve “bilgiyi dönüştürme (knowledge-transforming)” modellerini geliştirerek açıklamaya çalışmışlardır. Bilgiyi söyleme modelinde, gerekli olan bilgi uzun süreli hafızadan alınarak yazıya dönüştürülmektedir. Bilgiyi dönüştürme modeline göre ise bilgi dönüştürmeye aktif bir problem çözümü aracılık etmektedir (Günel, 2009). Aşağıdan yukarıya süreç ise Galbraith (1999)'in savunduğu “bilgiyi oluşturma (knowledge-constitution)” modeli ile gösterilebilir. Yazmayı bilgiyi oluşturma süreci olarak gören

Galbraith, yazmanın mevcut bilgi ve zihin düzeninin yeni yollarla yeniden yapılandırılmasında öncülük ettiğini savunmaktadır. Yazma için geliştirilen tüm modellerin iki ortak özelliği vardır: (1)Yazma bilginin olduğu ya da dönüştüğü bir öğrenme sürecidir, (2) Yazma bilgi tabanları arasındaki etkileşimi içeren bir öğrenme sürecidir (Grimberg & Hand, 2009).

Bilimsel literatüre baktığımızda ÖAY üzerine yapılan araştırmaların son yıllarda arttığını görmekteyiz. Bu araştırmalarda ÖAY etkinliklerinin çeşitli sonuçlarından bahsedilmektedir. ÖAY üzerine yapılan araştırmaların çoğunun ortak sonucu bu yaklaşımın kavram öğrenmeye olumlu katkı sağlamasıdır (Hand & Prain, 2002; Hand, Hohelshell & Prain, 2004; Günel, Uzoğlu & Büyükkasap, 2009; Günel, Memiş & Büyükkasap, 2009; Atila, Günel & Büyükkasap, 2010; Yıldız & Büyükkasap, 2011). Hand ve Prain (2002) yaptıkları araştırmada ÖAY'nin öğrencinin ilgisini çektiğini, Günel, Memiş ve Büyükkasap (2010) ise öğrencinin derse aktif katılımını sağladığını belirtmişlerdir. ÖAY iletişim becerilerini geliştirmekte (Günel, Uzoğlu & Büyükkasap, 2009); bilimsel bilginin ifade edilmesini, paylaşılmasını ve başkalarının kavramlarıyla bütünleştirerek bilgilenmeyi sağlamaktadır (Mason & Boscolo, 2000; Rivard & Straw, 2000; Hand, Hohelshell & Prain 2004). Akar'ın (2007) ÖAY'nin öğrencilerin düşünce becerilerini geliştirdiği yönündeki bulgularını başka araştırmacılar da doğrulamaktadır (Mason & Boscolo, 2000; Günel, Uzoğlu & Büyükkasap, 2009; Günel, Memiş & Büyükkasap, 2010). Mason ve Boscolo (2000), ÖAY'nin üstbilişsel farkındalığı arttırdığını ve yazarları düz anlatımı kullanmaya yöneltmek yerine yazarların düşüncelerini kanıtlarla desteklemeye yönelttiğini belirtmiştir. ÖAY etkinliklerine katılan yazarlar önceden sahip oldukları bilgilerden yola çıkarak yeni bilgilerini yapılandırır (Rivard & Straw, 2000; Akar, 2007; Günel, Memiş & Büyükkasap, 2009). Ayrıca ÖAY yorum yapma becerilerini geliştirirken (Günel, Uzoğlu & Büyükkasap, 2009) öğrencilerin bilgiyi dönüştürmelerini (Atila, Günel & Büyükkasap, 2010) ve bilgiyi organize ederek sunmayı (Yıldız & Büyükkasap, 2011) sağlamaktadır.

Hand ve Prain (2002) öğretmenlerin yazarak öğrenme stratejileri ve görevlerini hazırlama, deneme ve değerlendirmede geniş bir zaman dilimine ihtiyaç duyduklarını vurgulamaktadır. Bu durum ÖAY etkinliklerinin uygulanması açısından önemli bir zorluk gibi görünmektedir. Oral (2003) "Bu zorlukların kökünde etkinliklerin zor olması değil, öğretmenlerin bu konularda istekli ya da bilgili olmamaları yatar" şeklinde görüş bildirirken, Hand ve Prain (2002) araştırmalarının bulgularına dayanarak değişim için uzun vadeli destek sunarak öğretmenlerin anlayışlarındaki önemli zorlukların aşılabileceğini göstermişlerdir. Bu bulgular Oral (2003)'ün görüşlerini de desteklemektedir.

Daha önce yapılmış çalışmalar ÖAY hakkında bize bilgi verse de bu yaklaşımın doğasını anlamak için daha çok çalışmaya ihtiyaç olduğu konusunda birçok araştırmacı hemfikirdir (Mason & Boscolo, 2000; Rivard & Straw, 2000; Hand, Hohelshell & Prain, 2004; Akar, 2007; Günel, Atila & Büyükkasap, 2009; Günel, Memiş & Büyükkasap, 2009; Günel, Memiş & Büyükkasap, 2010; Yıldız & Büyükkasap, 2011). Bu alanda, yazma etkinliklerini uygulayan ve yazma etkinlikleri uygulamayan grupların karşılaştırıldığı (Mason & Boscolo, 2000; Günel, Memiş & Büyükkasap, 2010; Yıldız & Büyükkasap, 2011), yazan gruplar, konuşan gruplar ve hem yazan hem konuşan grupların karşılaştırıldığı (Rivard & Straw, 2000), önceden planlı ve gecikmiş planlı gibi değişen derecelerde planlı yazma etkinliklerinin ve farklı sayılarda yazma etkinlikleri uygulamanın karşılaştırıldığı (Hand, Hohelshell & Prain, 2004), yazma çalışmaları ile analogi içeren yazma çalışmaları kullanmanın ve farklı yaşlardaki okuyuculara yönelik yazma etkinliklerinin karşılaştırıldığı (Akar, 2007; Günel, Memiş & Büyükkasap, 2009), farklı betimleme modları kullanılarak yapılan yazma etkinliklerinin karşılaştırıldığı (Günel, Atila & Büyükkasap, 2009; Atila, Günel & Büyükkasap, 2010), farklı türlerde yazma etkinliklerinin karşılaştırıldığı (Günel, Uzoğlu &



Büyükkasap, 2009) deneysel araştırmalar yapılmıştır. Bunlara ek olarak öğretmen endişelerinin ayrıntılı olarak incelendiği vaka çalışmasına da rastlanmaktadır (Hand & Prain, 2002). Gerek yurt içinde gerekse yurt dışında yapılan çalışmalar birbirini tamamlayarak bu alandaki boşluğun doldurulmasına hizmet etmekle birlikte, yapılan çalışmaların çoğunda deneysel yöntem kullanılması dikkat çekmektedir. Bu araştırmada ise betimleme yöntemi kullanılarak ilköğretim okullarında fen ve teknoloji dersinde yazı kullanımını konusundaki mevcut durumun ne olduğu ve Türkiye’de yazma etkinliği denince öğretmenlerin gerçekte ne algıladığı ortaya konmaya çalışılmıştır. ÖAY konusunda nerede olduğumuzu dair ipuçları vermesi açısından bu çalışmanın önemli olacağı düşünölmektedir.

Bu çalışmanın amacı; ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin, yazma etkinlikleri üzerine görüşlerini ortaya koymak ve fen ve teknoloji dersinde yazının nasıl kullanıldığına yönelik betimleyici bir çerçeve çizmektir. Bu araştırmadan elde edilecek veriler fen ve teknoloji öğretmenlerinin, fen ve teknoloji öğretmen adaylarının, fen ve teknoloji öğretmeni yetiştiren kurumların; fen ve teknoloji dersinde kullanılan yazma etkinlikleri ve nasıl kullanıldığına yönelik var olan durum konusunda fikir elde etmelerini sağlayacaktır. Bu bağlamda aşağıdaki problem ve alt problemlere yanıt aranmıştır.

- İlköğretim okullarında görev yapan fen ve teknoloji öğretmenlerinin yazma etkinlikleri konusundaki görüşleri nelerdir?

İlköğretim fen ve teknoloji dersinde;

- yazma hangi amaçlarla kullanılmaktadır?
- yazma etkinlikleri nasıl değerlendirilmektedir?
- öğretmenler yazma etkinliklerinin faydalı olduğunu düşünüyor mu?
- öğretmenler yazma etkinliklerinin gerekli olduğunu düşünüyor mu?
- yazma etkinliklerine yönelik öğretmen endişeleri nelerdir?
- yazma hangi yöntem, teknik ve uygulamalarda kullanılır?
- yazmanın olumsuz yönleri nelerdir?

## YÖNTEM

### a) Araştırma Deseni

Bu araştırmada var olan durumu ortaya koymak amacıyla betimsel tarama yöntemi kullanılmıştır. Araştırma probleminin doğası gereği nitel özellik taşıyan bu araştırmada görüşme tekniği kullanılmış ve veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakat formu kullanılmıştır. Bu formdan elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

### b) Örnekleme

Bu araştırmanın katılımcıları Türkiye’nin Burdur ilinde bulunan 20 merkez ilköğretim okulunda görev yapmakta olan 28 fen ve teknoloji öğretmeninden olmaktadır. Burdur merkez ve merkeze bağlı köylerde görev yapmakta olan toplam 45 fen ve teknoloji öğretmeni vardır. Bu araştırmada yakın olması, araştırmacılara kolaylıkla ulaşabilmesi ve görüşme imkânlarının elverişli olmasından dolayı sadece Burdur merkezde görev yapmakta olan fen ve teknoloji öğretmenleriyle görüşölmüştür. Katılımcıları oluşturan öğretmenlerin demografik özellikleri Tablo 1’de verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde kadın ve erkek katılımcı sayılarının eşit olduğu, Fen Bilgisi Öğretmenliği mezunu ve 10 yıldan daha az deneyime sahip öğretmenlerin sayısının az olduğu dikkat çekicidir.

**Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri**

Cinsiyet	N	Mesleki Deneyim Yılı						Mezun Olduğu Bölüm							
		0-5	6-10	11-15	16-20	26-30	31-35	FBÖ	FÖ	KÖ	BÖ	FB	KB	BB	EE
<b>K</b>	14	2	5	3	4			7	1	2		1		3	
<b>E</b>	14		1	3	4	4	2	1	1		2	1	1	2	6

*FBÖ: Fen Bilgisi Öğretmenliği*

*KÖ: Kimya Öğretmenliği*

*FB: Fizik Bölüm*

*BB: Biyoloji Bölüm*

*FÖ: Fizik Öğretmenliği*

*BÖ: Biyoloji Öğretmenliği*

*KB: Kimya Bölüm*

*EE: Eğitim Enstitüsü*

*N: Katılımcıların Sayısı*

### c) Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak fen ve teknoloji dersinde yazmaya yönelik mülakat formu kullanılmıştır. Araştırmacılar tarafından hazırlanan mülakat formu, katılımcıların konu hakkındaki görüşlerini ortaya koymaya yönelik 12 açık uçlu sorudan (Örn: Derslerinizde yazma etkinlikleri kullanıyor musunuz? Hangileri?) ve görüşme sürecini yönlendirecek açık uçlu alt sorulardan (Örn: Mektup tekniği kullanıyor musunuz?) oluşmaktadır. Yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan mülakatlar, öğretmenlerle bireysel olarak görev yaptıkları okullarda gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler 25-50 dakika arasında sürmüştür.

### d) Verilerin Analizi

Bu araştırmanın verileri mülakat formunda bulunan açık uçlu sorularla elde edilmiştir. Katılımcılarla yapılan mülakat sırasında katılımcıların izniyle ses kaydı kullanılmıştır. 28 katılımcıdan sadece 2'si seslerinin kaydedilmesini istemediği için bu katılımcılardan elde edilen veriler araştırmacı tarafında yazılı olarak kaydedilmiştir. Ses kaydı ile elde edilen veriler araştırmacı tarafından yazıya dönüştürülmüştür. Bu yazılı verilerin içeriği ayrıntılı olarak irdelenip veriler arasındaki benzerlik ve farklılık göz önünde tutularak birbirine benzer olan veriler analiz sırasında belirlenen kategoriler (ana kategori) altında toplanmıştır. Daha sonra bu kategoriler içindeki veriler tekrar tekrar irdelenerek ana kategoriler altında alt kategoriler oluşturulmuştur (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu uygulamaya dayanarak verilerin analizinde kullanılan yöntemin içerik analizi olduğunu söyleyebiliriz (Weber, 1990). Büyüköztürk ve diğ. (2008) göre “içerik analizi, belirli kurallara dayalı kodlamalarla bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenen bir teknik” olarak tanımlanmaktadır.

Ses kaydı şeklindeki ham veriler yazıya geçirilirken veriler önemli bir bilgi kaybına uğramadan azaltılmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda bilgi kaybının önüne geçebilmek için ses kayıtları tekrar tekrar dinlenip yazıya aktarılmıştır. Daha sonra bu veriler düzenlenmiş ve sonuçlara ulaşılmıştır. Buraya kadar olan kısım nitel veri çözümleme modellerinden “Miles ve Huberman Modeli”dir. Punch (2005)’a göre Miles ve Huberman Modeli “verilerin azaltılması, verilerin sunulması ve sonuçların biçimlendirilmesi” olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Elde edilen sonuçlara doğrudan bağlı kalarak genellemeler yapılmıştır. Bu durum “Temellendirilmiş Kuram Çözümlemesi”nde görülmektedir. Punch (2005) Miles ve Huberman Modeli’nin faydalı genel bir görünüm vererek Temellendirilmiş Kuram için iyi bir temel hazırladığını vurgulamıştır. Bu bağlamda verilerin analizi sırasında Temellendirilmiş Kuram Çözümlemesi, Miles ve Huberman modeli ile birlikte kullanılmıştır.

Araştırmanın bulgular kısmında bazı katılımcı görüşlerine yer verilmiştir. Bu katılımcı görüşlerine yer verirken araştırma etiği gereği katılımcıların kimliklerini gizli tutmak için

katılımcılara kod isimler verilmiştir. Kullanılan kod isimler gerçek isimlerden tamamen farklıdır.

### e) Güvenirlik Çalışmaları

Fen ve teknoloji dersinde yazmaya yönelik mülakat formunun taslağı iki araştırmacının tartışması ve ortak görüşleriyle hazırlanmıştır. Hazırlanan bu taslak form uzman görüşüne sunulmuş ve alınan geri dönütler ışığında formda yapılan düzeltmelerle form son halini almıştır. Bu formun ön denemesini yapmak amacıyla iki öğretmenle görüşme yapılmıştır. Öğretmenler formda anlaşılmayan bir kısmın olmadığını soruların açık ve anlaşılır olduğunu ifade etmişlerdir.

İçerik analizinin her aşamasında iki araştırmacı veri kodları üzerinde tartışarak, ana kategorileri ve alt kategorileri oluşturmuşlardır. Oluşturulan kategoriler altındaki kodlamalar farklı iki değerlendiricinin görüşüne sunulmuştur. Bu değerlendiriciler yapılan kodlamaları birbirinden bağımsız olarak tekrar incelemişlerdir. Yapılan inceleme sonucu değerlendiriciler kodlamalarda hemfikirse “görüş birliği”, hemfikir değilse “görüş ayrılığı” olarak kabul edilmiştir. Kodlamanın güvenirliliğini hesaplamak için aşağıdaki formül kullanılmıştır (Miles & Huberman, 1994).  $Güvenirlik = \frac{Görüş\ Birliği}{Görüş\ Birliği + Görüş\ Ayrılığı}$ . Güvenirlik hesapları her alt problem için ayrı ayrı yapılmış ve Tablo 2’deki gibi bulunmuştur. Her bir alt problem için kodlamanın güvenirlilik katsayısı 0,70’den büyük olduğu için kodlamanın güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

**Tablo 2.** Alt Problemlere Ait Güvenirlik Katsayıları

Alt Problemler	Güvenirlik Katsayısı
Yazma hangi amaçlarla kullanılmaktadır?	0,85
Yazma etkinlikleri nasıl değerlendirilmektedir?	0,96
Öğretmenler yazma etkinliklerinin faydalı olduğunu düşünüyor mu?	0,91
Öğretmenler yazma etkinliklerinin gerekli olduğunu düşünüyor mu?	0,96
Yazma tekniklerine yönelik öğretmen endişeleri nelerdir?	0,97
Yazma hangi yöntem, teknik ve uygulamalarda kullanılır?	0,97
Yazmanın olumsuz yönleri nelerdir?	0,95

Değerlendiriciler ya da gözlemciler arasındaki uyuşmanın güvenirliliğini ölçen bir başka yöntem ise Cohen’in kappa katsayısı ( $\kappa$ ) dır.  $\kappa$  katsayısının avantajı, uyumun şans ile ortaya çıkması beklenen kısmını düzeltmesidir (Gözükara-Bağ, Karabulut ve Alpar, 2010).  $P_0$  iki değerlendirici için uyuşmaların toplam oranı ve  $P_e$  bu uyuşmanın şans eseri ortaya çıkma olasılığı ise;  $\kappa = \frac{P_0 - P_e}{1 - P_e}$  ile hesaplanabilir. Bu araştırmadaki alt problemlere ait tüm kodlamalar için  $\kappa$  katsayısı 0,631 olarak bulunmuştur. Landis ve Koch (1977) bu katsayının 0,61-0,80 aralığında olmasının değerlendiriciler arasında önemli derecede uyuşma olduğuna işaret ettiğini belirtmektedir.

## BULGULAR

Bu bölümde bulgular, araştırmanın bütünlüğünü sağlamak için her biri bir alt probleme ait oluşturulan başlıklar halinde sunulmuştur.

### a) Yazma hangi amaçlarla kullanılmaktadır?

Bu bölümde ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin yazmayı hangi amaçlarla kullandıklarına yönelik ifadelerine yer verilmiştir. Bu bağlamda elde edilen bulgular Tablo 3’de sunulmuştur. İlköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin yazmayı ne amaçla kullandıklarına baktığımızda büyük bir çoğunluğunun kayıt tutmak amacıyla öğrencilerine

yazı yazdırdıklarını görüyoruz. Bu amaç aynı zamanda en yaygın yazma amacıyken diğer bir yaygın yazma amacı öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlamaktır. Öğrenme ve dikkat çekme amacıyla yazma nispeten kullanılsa da pekiştirme, düşünmeye yöneltme, yansıtma, kendini ifade etme ve diğerleri (beynin gelişmesini sağlama, hızlı yazmayı sağlama, kasları geliştirme, not tutmayı öğretme, şekil çizdirme, dil bilgisi kurallarını geliştirme, yazılarını şekil bakımından güzelleştirme) fen ve teknoloji öğretmenleri tarafından yazı kullanımında daha az amaçlanmaktadır.

**Tablo 3. Yazmanın Kullanım Amaçları**

Kullanım Amaçları	N	Örnek Katılımcı İfadeleri
Kayıt tutma	20	Yazmak aynı zamanda kayıt tutmaktır. Örneğin mutasyonu ilk kez duyan öğrenci bunu not almazsa eve gittiğinde mutalizm de diyebilir tamamen de unutabilir. –Sevil
Bilgilerin kalıcılığını sağlama	19	Fen bilgisi derslerinde genelde soyut kavramlar olduğu için çocuğun beyine yerleşmiyor. Çabuk unutup çocuklar. Bizim buradaki amacımız yazarak beyine yerleştirme. Beyine yerleşince daha kalıcı olur. –Egemen
Öğrenme	12	Çocuk yazarken öğrenir. Cümleler elinden geçerken düşünceler beyinde canlanır. –Muhittin
Dikkat çekme	11	Yazmak konunun en önemli kısımlarını vurgulamak amacıyla kullanılır. –Hatice
Pekiştirme	4	Yazı öğrenmeyi pekiştiren bir şeydir. –Gözde
Düşünmeye yöneltme	2	Çocuğa makale yaz diyorsun çocuk otomatikman ne yazacağım diye düşünmeye başlıyor. Çocuk yazarken düşünüyor. –Anıl
Yansıtma	2	Çocuğa düşün ders düşün düşünmediğini anlayamayız ama yaz dersin çocuğun düşündüklerini görebiliriz. –Anıl
Kendini ifade etme	2	Çocuk yazarak kendini ifade etmeyi öğreniyor. Çocuk test çözebilir ama yaz bakalım şu kompozisyonu dediğimde bocalıyor. –İbrahim
Diğer	7	-

*N: Katılımcı görüşlerinin frekansı*

### **b) Yazma etkinlikleri nasıl değerlendirilmektedir?**

Fen ve teknoloji dersinde yazma etkinliklerinin çeşitlilik göstermesi değerlendirme yöntemlerinin de çeşitlilik göstermesine sebep olmaktadır. Tablo 4’te öğretmenlerin yazma etkinliklerini değerlendirmede kullandıkları yöntemler sunulmuştur. Tablo 4’e baktığımızda, öğretmenlerin çoğunluğunun yazma etkinliklerini değerlendirirken akran değerlendirmesi kullanmadıklarını görmekteyiz. Ayrıca akran değerlendirmesi kullanan öğretmenlerin neredeyse tamamı bu değerlendirme türünü kısmen (senede bir iki kez) kullanmaktadır. Bunun sebebi olarak fen ve teknoloji öğretmenleri; zaman yetersizliğini, öğrencilerin objektif bir değerlendirme yapamayacağını, öğrencilerin değerlendirmede acımasız olduklarını, öğrenciler arasında değerlendirme yüzünden çatışma çıkabileceğini vurgulamaktadır.

Öz değerlendirme, akran değerlendirmeye kıyasla daha fazla kullanılmaktayken, bu değerlendirme türünü kullananların yarısı bu değerlendirme türünü kısmen kullanmaktadır. Öğretmenler özdeğerlendirmeyi kullanmamalarının sebepleri olarak; zaman alması, öğrencilerin objektif olmaması ve çocukların bu değerlendirme türünü ciddiye almamalarını göstermektedirler. Akran değerlendirmeyi ve/veya özdeğerlendirmeyi zaman kaybı olarak gören öğretmenlerden bazıları (akran değerlendirmede 5 kişi, öz değerlendirmede 3 kişi) bu değerlendirme türünü kağıt üzerinde değil de sözlü olarak yaptıkları bir uygulama olarak kullandıklarını ifade etmişlerdir. Bu uygulamalara örnek olacak iki öğretmen ifadesi aşağıda sunulmaktadır.

*“Yedinci sınıflara periyodik cetvel yaptırıldı. Hangisi güzel olmuş, hangisini laboratuvarın duvarına asalım şeklinde değerlendirdim.” (Ceyda)*

*“Öz değerlendirme yap şeklinde yapmıyoruz ama bunu sözlü şekilde yapıyoruz. Öğrenci bak burada yanlış düşünmüşüm şeklinde kendini eleştiriyor.” (Haluk)*

**Tablo 4. Yazma Etkinliklerini Değerlendirme Türleri**

Değerlendirme Türü	Kullanım Durumu	N	Örnek Katılımcı İfadeleri
Akran Değerlendirme	kullanan	12	Grup ödevi yapmıştık. Grupta akran değerlendirme yapmıştık. Çünkü bazıları az çalışıyor hepsi aynı notu alırsa haksızlık olur. –Ceren
	kullanmayan	16	Akran değerlendirmesi bulunduğum okulda öğrenci profilinden dolayı yapamıyorum bazı okullarda yapılabilir. –Samet
Öz Değerlendirme	kullanan	17	Çocuk kendini değerlendirir. Başarılı olup olmadığını, nasıl başarılı olacağını değerlendirir. -Hasan
	kullanmayan	11	Bana mantıklı gelmiyor. -Seçkin
Derecelendirme Ölçeği/Rubrik	kullanan	21	Performans ya da proje değerlendirmede kullanıyoruz. Böylece öğrenci neye göre değerlendirileceğini biliyor.-Buket
	kullanmayan	7	Çok da gerekli değil. İsraktan başka bir şey değil bence. –Esra
Diğer	kullanan	22	-

Derecelendirme ölçekleri/rubrikler yazma etkinliklerinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Derecelendirme ölçeklerini kullanan öğretmenlerden 5’i bu değerlendirme türünü kısmen kullanmaktadır. Aşağıdaki öğretmen ifadeleri bu değerlendirme türünü kullanmayan öğretmenlerin ortak görüşlerini yansıtmaktadır.

*“Her öğrencinin yapısı farklı. Oysa rubrik standartları ölçen bir araç. Aynı rubrikle her öğrenciyi değerlendirmek mantıksız” (Ozan)*

*“Bizim çocukları bu ölçeğe göre değerlendirirsek çocuk vasatın altında çıkar. Çocuğun menfaatine olmuyor kullanmak.” (Onur)*

*“Bazen çocuk annesine babasına yaptırıyor bu apaçık ortada. Diğer taraftan başka bir öğrenci kendisi yapmış çok da hevesli şekilde yapmış ama bu çocuğun imkanları yok mesela. O yüzden rubrikle değerlendirmeye kalksan daha düşük alacak. O yüzden ben kendi değerlendirmemi yapıyorum rubriği az kullanıyorum.” (Hatice)*

Öğretmenler yazma etkinliklerini değerlendirirken öz değerlendirme, akran değerlendirme ve derecelendirme ölçekleri dışında az da olsa artı-eksi verme (6 kişi), doğrudan not verme (8 kişi), öğrenci gözlem formu kullanma (1 kişi) ve sadece kontrol etme (7 kişi) gibi uygulamalar da yapılmaktadır.

### c) Öğretmenler yazma etkinliklerinin faydalı olduğunu düşünüyor mu?

Bu bölümde öğretmenlerin yazma etkinliklerini faydalı görüp görmediğine dair görüşlerine yer verilmiştir. Bu bağlamda elde edilen bulgular Tablo 5’te sunulmuştur. Fen ve teknoloji öğretmenlerinin büyük bir çoğunluğu yazmayı “faydalı” bulmaktayken bir kısmı “kesinlikle faydalı” bulmaktadır. Bunun yanı sıra çok az kişi yazmayı “kısmen faydalı” bulmaktadır.

**Tablo 5. Yazma Etkinliklerinin Faydalı Olup Olmadığına Yönelik Öğretmen Görüşleri**

Görüşler	N	Örnek Katılımcı İfadeleri
Kesinlikle faydalıdır	8	Yazmanın kesinlikle faydalı olduğunu düşünüyorum. -Samet
Faydalıdır	17	Duymak yetmez yazarak görmek lazım. -Sevil
Kısmen faydalıdır	3	Yeri geldiğinde faydalı öyle çocuklar var yazarak öğreniyor. Öyle çocuklar var hiç not tutturmadan dediklerimi anlayıp geçiyor. -Ramazan

#### d) Öğretmenler yazma etkinliklerinin gerekli olduğunu düşünüyor mu?

Bu bölümde öğretmenlerin yazma etkinliklerini ne kadar gerekli gördüğüne yönelik görüşlerine yer verilmiştir. Bu bağlamda elde edilen bulgular Tablo 6'da sunulmaktadır.

**Tablo 6. Yazma Etkinliklerinin Gerekli Olup Olmadığına Yönelik Öğretmen Görüşleri**

Görüşler	N	Örnek Katılımcı İfadeleri
Kesinlikle gerekli	5	Yazmayı zorunlu olarak görüyorum ben aslında. -Onur
Gerekli	17	Fen bilgisinde anlatım kadar yazma da gereklidir. -Ahmet
Bazen gerekli	5	Yazma çok az gereklidir. Çok fazla gerekli olduğunu düşünmüyorum. -Evrin
Gerekli değil	1	Not tutturmanın taraftarı değilim. -Haluk

Yazmanın gerekliliğine yönelik öğretmen ifadelerine baktığımızda öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu yazmayı gerekli bulurken, öğretmenlerin bir kısmı kesinlikle gerekli, bir kısmı ise bazen gerekli olduğunu ifade etmiştir. Öğretmenlerden sadece biri yazmayı gerekli bulmamaktadır.

#### e) Yazma etkinliklerine yönelik öğretmen endişeleri nelerdir?

Öğretmenlerin çoğunluğu (17 kişi) yazma etkinliklerine yönelik endişeleri olduğunu ifade ederken, diğerleri (11 kişi) yazma etkinliklerinin planlanması, uygulanması ya da değerlendirilmesine yönelik endişe taşımadıklarını ifade etmişlerdir (Tablo 7). Yazma etkinliklerine yönelik endişelerin büyük bir kısmı zamandan kaynaklanmaktadır. Öğretmenler zaman konusunda sadece yazma etkinliklerini uygularken değil, genel anlamda zaman sıkıntısı çektiklerini ifade etmişlerdir. Fakat bu zaman sıkıntısının yazma etkinliklerine de yansıdığını vurgulamışlardır. Ders saati azlığı, müfredat fazlalığı, öğrenci profilinin kötü olması, sorumlulukların fazla olması, öğrencilerin yavaş yazması öğretmenlerin zamana yönelik endişelerinin kaynağını oluşturmaktadır. Toplamda 18 öğretmen zaman sıkıntısı çektiğini vurgularken, 10 öğretmen zaman sıkıntısı çekmediğini ifade etmiştir.

Yapılan planla uygulamanın tutmaması (1 kişi), öğrencinin yazmaktan çok sıkılması (2 kişi), çocukların Seviye Belirleme Sınavı'na hazırlanmaları sebebiyle öğrencilerin yazma çalışmaları yerine çoktan seçmeli testlere yönelik eğilimlerinin fazla olması (1 kişi), yazma etkinliklerine öğrenci katılımının az olması (1 kişi), yazma içerikli ödevlerin yapılmaması (1 kişi), her öğrencinin her görevi yapacak yeteneğe sahip olmaması (1 kişi), çocukların bazı konularda zorlanmaları (1 kişi) yazma etkinliklerine yönelik diğer endişeleri oluşturmaktadır.

**Tablo 7. Öğretmenlerin Zamana Yönelik Endişelerinin Kaynağı**

Zamana Yönelik Endişelerin Kaynağı	N	Örnek Katılımcı İfadeleri
Ders saati azlığı	8	Resmen zamanla yarışıyorum. Benim boşa harcayacak zamanım yok. Sınıfta oturmak gibi lüksüm yok. Ne olsun mesela beş saat olsun. –Hilal
Müfredat fazlalığı	4	Yeni yönetmelikte çok ayrıntı var. Bu kadar etkinlik, teferruat, vesaire kullanırsan samimi söylüyorum eve gidemezsin. –Ramazan
Öğrenci profili	4	Yazma etkinlikleri için gerekli zaman öğrenci seviyesine göre değişiyor. –Sevil
Sorumlulukların fazlalığı	1	O kadar çok ıvır zıvır iş var ki; bir sürü evrak çıkarıyorlar, anket, form... İnsanın vakti olmuyor. –Özlem
Yavaş yazma	1	Yazma yavaş olduğu için ben özet hazırlayıp evde yazın diyorum. Yine yazmış oluyorlar. –Ceren

### f) Yazma hangi yöntem, teknik ve uygulamalarda kullanılır?

Öğretmenlerin büyük bir kısmı (15 kişi) yazıyı sık sık kullandığını ifade ederken, bir kısmı (3 kişi) her zaman, bir kısmı (5 kişi) bazen, 1 kişi nadiren kullandığını, bir kısmı da (4 kişi) kullanım sıklığının konuya göre değiştiğini ifade etmektedir. Yazma farklı yöntem, teknik ve uygulamalarda kullanılmaktadır. Tablo 8’de yazmanın kullanıldığı tekniklere yer verilmiştir.

**Tablo 8. Yazmanın Kullanıldığı Teknikler**

Teknikler	N	Örnek Katılımcı İfadeleri
Not tutturma	28	Çocuk beşinci sınıfa kadar alışkanlık haline getiriyor bunu. Örneğin tohumu ve meyvenin oluşumunu anlattım. Tohumun şeklini gösterdik, mercekle inceledik ve çocuk dersin son iki dakikasında artık bitirdik dersi ve hocam yazmadık dedi. Yazmazsak olmazmış gibi düşünüyor ve irdelemeye başlıyor. Bu öğretmen çok yazdırıyor demek ki bu güzel anlatıyor. İster istemez bu problemi yaşamak için çocuğu da tatmin etmek için bir şeklini çizdirdik altına da “Tohum nedir?”, “Meyve nasıl oluşur?” birer cümleyle geçtik. Bunu ihtiyaç haline getirmiş çocuklar. Yazısız olmayacağını düşünüyorlar. Biz de bunu mecburen kullanıyoruz. –Ceyda
Ödev	28	Ev ödevi verilmeli bence çünkü bizim öğrencilerimiz çalışmıyor. –Özlem
Kavram haritası	26	Ünitenin sonunda ne öğrendik şeklinde bir kavram haritası yapıyoruz. Sonra kitaptakiyle karşılaştırıyoruz eksliğimiz var mı diye. Kavram haritasında kısa özetler de veriyorum. –Ozan
Hikaye	22	Hikâyeyi çocuklara yazdırıyorum. Örneğin kimsenin yaşamadığı ıssız bir adaya bitkilerin nasıl geldiği üzerine bir hikâyeye yazdırdım. –Ozan
Afiş, poster, broşür	21	Poster mutlaka yapıyoruz. Bunlar özellikle performans ve projede geçiyorlar. Pek çok konuda kullanıyoruz posteri. –Gözde
Özet	13	Dersten önce evde konuyu okuyup kendi cümleleriyle, birkaç cümleyle yazmalarını istiyorum. –Hasan
Şiir	13	Şiir bazen çocuklara yazdırıyorum. Özellikle apostij akılda kalmayı artırıyor. –Ozan
Kavram karikatürü	11	Kitaplardaki karikatürleri kullanıyoruz. –Ramazan
Gezi-gözlem	8	Doğadan kayaç getirip koleksiyon yapımız. Bunların özelliklerini altına yazınız şeklinde oldu. –Ahmet
Günlük	3	Günlük kullandım. Sistemli bir şekilde tuttular. Tutmayanlar oldu ama gerekliliğini anlatınca güzel ürünlerini de aldık. –Serap
Kompozisyon	2	Mektup değil de kompozisyon yazdırıyoruz. –Hasan
Mektup	2	Mektup çok nadiren kullandığım oldu. –Buket

Not tutturma öğretmenlerin en sık kullandıkları yazma etkinliğidir. Öyle ki yazma etkinliği denildiğinde akıllarına ilk gelen etkinlik de yine not tutturma etkinliğidir. Not tutturma esnasında öğretmenler hem tahtayı kullanmakta hem de öğretmenin söyleyip öğrencinin yazdığı bir uygulama kullanmaktadır. Öğretmenlerin çok az bir kısmı (5 kişi) hariç tüm öğretmenler öğrencinin tamamen pasif olduğu bir not tutturma etkinliği kullanmaktadır. Diğer öğretmenler ise öğrencileri kendi ifadeleriyle not tutmaya teşvik etmektedir. Bu duruma örnek olacak bir öğretmenin ifadesi aşağıda verilmiştir.

*“Öğrenciyle birlikte ünitenin sonunda tanımları yapıyoruz. Daha çok öğrencinin kendi cümleleriyle tanım yapmalarını istiyorum.” (Ozan)*

Ödev tüm öğretmenler tarafından başvuru bir sınıf dışı öğretim tekniğidir. Araştırma ödevi (25 kişi), özet ödevi (13 kişi), ünite sonu sorularını cevaplama ödevi (21 kişi) öğretmenler tarafından yaygın olarak tercih edilen yazma ödevi türleridir.

Kavram haritaları da sık kullanılan tekniklerdendir. Kavram haritası kullanan öğretmenlerin büyük bir kısmı (11 kişi) bu tekniği kitaptaki kavram haritalarını incelemek suretiyle kullanmaktadır. Yani öğrencinin aktif olarak etkinliğe katılmasının mümkün olamayacağı şekilde kullanılmaktadır. Aşağıda bu duruma örnek bir öğretmen ifadesine yer verilmektedir.

*“Kavram haritasını genellikle ünitenin başında kullanıyorum. Hatta yeri geldiğinde ders içinde açın bakalım şu sayfadaki kavram haritasını nereye kadar gelmişiz, nerede kaldık diye görüyorlar.” (Evrin)*

Hikâye yazdırmak öğretmenlerin çoğu tarafından kullanılmaktadır. Hikâye yazdırmayan öğretmenler ise gerek kendi yazdıkları gerekse hazır buldukları hikâyeleri sınıfta anlattıklarını ifade etmektedir.

Afiş, poster ve broşür hazırlama öğretmenler tarafından sık kullanılan teknikler arasında bulunmaktadır. Öğretmenlerin çoğu yaygın olarak afiş, poster ve broşür kullanırken, kullananlardan çok azı (2 kişi) bu tekniği kısmen kullandığını ifade etmektedir.

Öğretmenlerin yaklaşık yarısı özet etkinlikleri yaptırmaktadır. Özet etkinlikleri yapmayan öğretmenlerin büyük çoğunluğu (11 kişi) öğrencilerin özet çıkarmadıklarını ifade etmektedir. Bu duruma örnek olarak aşağıdaki öğretmen ifadesini verebiliriz.

*“Özet çıkarmanın pek faydalı olduğunu düşünmüyorum. Göstermelik özet bence. Özet çıkarmak iyi bir taktik ama bu da öğrenci seviyesine göre. Baştan iki satır, ortadan iki satır, alttan iki satır yazmak öğrencinin zamanını almaktan başka bir şey değil. Özet çıkarmak demek ana fikrini kafasına dikte etmek demek. Önce okuyacak anlayacak, süzgeçten geçirecek, defterine de onu yazacak.” (Ahmet)*

Öğretmenlerin yaklaşık yarısı öğrencilere şiir yazdırmaktadır. Şiir yazdırmayanların bazıları (4 kişi) hazır olarak buldukları şiirleri ya da kitaptaki şiirleri okumaktadırlar.

Kavram karikatürlerini kullanan öğretmenlerin sayısı az olmakla birlikte bunlar kavram karikatürlerini bir yazma etkinliği ya da bir tartışma etkinliği olarak kullanmamaktadır. Genelde kitapta var olan karikatürler kullanılmaktadır. Bunun dışında öğretmenler kavram karikatürlerini bir öğrenme etkinliği olarak kullanmamaktadırlar.

Gezi-gözlem tekniğinde öğretmenlerin çoğu yazıyı (gezi-gözlem raporu v.b.) kullanmamaktadır. Öğretmenlerin bir kısmı gezi-gözlem hiç yapmazken (8 kişi), yapanların çoğu ise gezi-gözlem etkinliğini sözlü olarak tartışarak değerlendirmektedir. Gezi-gözlemin yapılmamasının sebeplerini de sorumluluğun artması ve bürokrasinin fazla olması olarak ifade etmektedirler.

Günlük az kullanılan yazma tekniklerindedir. Değerlendirme zorluğu, öğrencilerin çok zamanını alması, öğretmenlerin bu tekniğe önyargılı yaklaşımları bu tekniğin



kullanılmamasının sebepleri arasındadır. Aşağıda bu konuyla ilgili örnek öğretmen ifadelerine yer verilmiştir.

*“Günlük kullanmıyorum. Bu tür etkinliklerde önemli olan değerlendirme. Bu etkinlikleri değerlendirmekte zorlanıyorum. Değerlendirmeyince çocuklar yapmıyor.” (Anıl)*

*“Günlük tutturmuyorum. Diğer derslerde böyle bir şey var mı? Çocuk her dersten günlük tutmaya kalkarsa bunu ne zaman yapacak? Bir de bizim çocuklarımız SBS çocuğu. Vakit yok zaman bakımından bence.” (Esra)*

*“Günlük kullanmak zaman kaybı ama yazmaya yeteneği olan öğrencilerde etkili olabilir. Ya da Türkçe, tarih derslerinde etkili olabilir. Ama fen dersinde çok kullanılabilir olduğunu düşünmüyorum.” (İbrahim)*

Kompozisyon ya da mektup yazdırma en az kullanılan yazma tekniklerindedir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu (25 kişi) mektup tekniğini hiç duymadığını ifade etmektedir. Sadece bir kişi mektubu duyduğunu ama kullanmadığını söylemektedir.

Öğretmen ifadelerine göre yazının kullanıldığı yöntemler çeşitlilik göstermektedir. Tablo 9’da bu yöntemler sunulmaktadır.

**Tablo 9. Yazmanın Kullanıldığı Yöntemler**

Yöntemler	N	Örnek Katılımcı İfadeleri
Araştırma	25	Araştırma ödevi veriyorum. Örneğin sistemlerin hastalıkları konusunda hastalıkların isimlerini veriyorum. Çocuk istediğini araştırıp geliyor. Bilgisayardan araştırıp geldiklerinde çıktı istemiyorum. Çünkü gereksiz bir sürü bilgi oluyor. Ben okuyun hangisi yararlıysa onu yazın getirin diyorum. -Betül
Soru-cevap	20	Mesela işlem soruyorum. Herkes defterine yapıyor. Yapanlar bana söylüyor. Defterlerden kontrol ediyorum. -Hilal
Deney	13	Deney yaptırıyorum ve deneyin sonucunu kendi cümleleriyle anlatmalarını istiyorum. Daha sonra yazdıklarını okuyorlar ve tartışıyoruz. Böyle daha kalıcı olduğunu düşünüyorum. Herkesin bir görüş açısı var herkes anladığını yazsın dediğimde herkes ayrı bir noktadan bakar. Bunları okuttuğumuzda farklı açılardan konuyu irdelemiş oluruz. -Hasan
Tartışma	10	Küçük gruplara tartışma yaptırıp rapor tutturduğum oluyor. Sonra bu raporlardan kim ne düşünüyor karşılaştırıyoruz. -Muhittin
Anlatım	3	Yazıyı genelde anlatım yöntemiyle kullanıyorum. -Hatice

Yazmanın kullanıldığı yöntemler arasında en sık kullanılanı araştırmadır. Öğretmenler öğrencilere araştırma konularını eve ödev olarak vermektedirler. Diğer sık kullanılan bir yöntem soru-cevap yöntemidir. Deney yöntemi, tartışma yöntemi, anlatım yöntemi yazının kullanıldığı diğer yöntemlerdir.

Ceza (1 kişi), dergi hazırlama (1 kişi), internet sitesi hazırlama (1 kişi), şekil çizdirme (7 kişi), sunum hazırlama (2 kişi) yazının kullanıldığı diğer uygulamalara örnektir.

### g) Yazmanın olumsuz özellikleri nelerdir?

Bu bölümde fen ve teknoloji öğretmenlerinin yazma etkinliklerinin olumsuz özelliklerine yönelik ifadelerine yer verilmektedir. Bu bağlamda elde edilen bulgular Tablo 10’da sunulmuştur. Yazının kullanıldığı etkinliklerin olumsuz özelliklerine baktığımızda en büyük sorunun el yazısından kaynaklandığı görülmektedir. Öğretmenlerin çok az bir kısmı (4 kişi) el yazısıyla yazma uygulamasını olumlu bulurken, çok az bir kısmı ise (3 kişi) bu konu hakkında kararsızdır. Ama öğretmenlerin çok büyük bir kısmı (21 kişi) el yazısıyla yazma uygulamasını olumsuz bulmaktadır. Bunu yazmanın sıkıcılığı, zaman yetersizliği ve yavaş yazma takip etmektedir. Anlamadan yazma, değerlendirme zorluğu, gereksiz yerde yazı

kullanma, öğrenciyi sınırlaması, dil bozukluğu (dil bilgisi kurallarına uymama), yazı bozukluğu (şekil bakımından) yazının kullanıldığı etkinliklerin diğer olumsuz özellikleridir.

**Tablo 10.** Yazmanın Olumsuz Özellikleri

Olumsuz Özellikler	N	Örnek Katılımcı İfadeleri
El yazısı	21	En büyük sıkıntı el yazısı. -Betül
Sıkıcılık	15	Çocuk yazmaktan sıkılıyor. Daha çok akıcı, aktif şeyler istiyor. -Ramazan
Yavaş yazma	13	Öğrenciler yavaş yazıyor. Hızlandırınca sorun çıkıyor. -Fatma
Zaman	13	Yazı yazmayı zaman kaybı olarak görüyorum. -Ceyda
Eksik, yanlış yazma	6	Çocuğa yaz diyorum ama birçok yeri yazmıyor. Baştan savma yapıyor. -Haluk
Yazı bozukluğu	6	Kendi yazısını bile okuyamıyor. Bunun üzerinde özellikle Türkçe öğretmenleri durmalı. -Haluk
Anlamadan yazma	5	Çocuk yazarken dalıp gidebiliyor. -İbrahim
Değerlendirme zorluğu	2	Yazma etkinliklerinin değerlendirilmesi görecelidir. Soru sorarsan soruyu cevaplayabilir ama yazmada cetvel de hazırlasan kesin kriterlerin olacağını sanmıyorum. -Anıl
Dil bozukluğu	2	Cümleler çok düşük oluyor. -Hilal
Gereksiz yerde kullanma	1	Gereksiz yerde abartılarak yapılırsa faydalı olacağını sanmıyorum. -Evrin
Sınırlayıcılık	1	Sınırlayıcı, her öğrenci için faydalı değil. -Aslı

## TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Fen ve teknoloji öğretmenlerinin yazıyı kullanma amaçlarına baktığımızda en yaygın amacın kayıt tutmak olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin yazma denildiğinde akıllarına gelen ilk ve en sık kullanılan etkinlik not tutturma etkinliği olduğundan dolayı en yaygın amacın kayıt tutmak olması beklenen bir durumdur. Herr (2008) not tutturmanın kalıcılığı sağladığını vurgulamaktadır. Bu araştırmada ise bilgilerin kalıcılığını sağlamak en yaygın yazma amaçlarından biri olarak görülmüştür. Buradan yola çıkarak öğretmenler, not tutturma etkinliğinin bilgilerin kalıcılığına olumlu etki yaptığının farkındadır diyebiliriz.

Öğretmenlerin; düşünmeye yöneltme (Mason & Boscolo, 2000; Akar, 2007), öğrenme (Hand & Prain, 2002; Hand, Hohelshell & Prain, 2004; Günel, Uzoğlu & Büyükkasap, 2009; Günel, Memiş & Büyükkasap, 2009; Atila, Günel & Büyükkasap, 2010; Yıldız & Büyükkasap, 2011), pekiştirme (Hand, Hohelshell & Prain, 2004; Günel, Uzoğlu & Büyükkasap, 2009), yansıtma (Rivard & Straw, 2000; Hand, Hohelshell & Prain, 2004; Yıldız & Büyükkasap, 2011), kendini ifade etme (Mason & Boscolo, 2000) gibi diğer yazıyı kullanma amaçları literatürde de desteklenmektedir.

Öğretmenlerin büyük bir kısmı yazmayı hem faydalı hem de gerekli görmekteyken, yazma konusundaki endişelerin büyük bir çoğunluğu zaman sıkıntısından kaynaklanmaktadır. Zaman sıkıntısı aynı zamanda öğretmenlerin değerlendirme yöntemlerindeki tercihlerini de etkilemektedir. Öğretmenlerin büyük kısmının akran değerlendirmesi ve özdeğerlendirmeyi kullanmamasının, kullananların ise bu değerlendirme yöntemlerini kısmen kullanmasının en büyük sebebi zaman sıkıntısı olarak gösterilmektedir. Yani öğretmenler zaman sıkıntısını, yazma etkinliklerinin farklı aşamalarında büyük bir sorun olarak görmektedirler. Hand ve Prain (2002) bir bütün olarak ele alındığında; öğretmenlerin yazarak öğrenme stratejileri ve görevlerini hazırlama, deneme ve değerlendirme noktalarında geniş bir zaman dilimine ihtiyaç duyduklarını vurgulamaktadır. Herr (2008) not tutturmanın sunulan bilgilerin anlaşılması için zamandan ve enerjiden kazanç sağladığını vurgulamaktadır. Bu durum öğretmenlerin not tutturmak dışındaki yazma etkinliklerine daha az başvurmalarının nedeni olabilir. Not

tutturmak dışındaki yazma etkinliklerinin az kullanılması önemli bir sıkıntıdır. Fakat Hand ve Prain (2002) değişim için uzun vadeli destek sunarak öğretmenlerin anlayışlarındaki önemli zorlukların aşılabileceğini göstermiştir. Bu da yazma etkinliklerine yönelik olumsuz öğretmen algılarının değiştirilmesi için hizmet içi eğitimin önemli olabildiğine işaret etmektedir.

Yazma etkinliklerinin kullanılmaması kadar önemli bir konu da bu etkinliklerin yanlış kullanılmasıdır. Örneğin var olan bir kavram haritasının aynısının öğrencilere tekrar çizdirilmesi öğrenciyi pasif bir durumda bırakabilir. Bunun yerine öğrencilere kavram haritası hazırlatılması öğrencinin aktif olarak öğrenmesine katkı sağlar (Uygur, 2005). Yazma etkinliğini yanlış kullanan bir öğretmen bu etkinliğin başarısız olduğu sonucuna ulaşır bir daha kullanmayabilir. Bu sebepten dolayı yazma etkinliklerinin doğru bir şekilde öğrenilmesi için gerek hizmet öncesi gerekse hizmet içi eğitimde bu tür etkinlikler üzerinde durulmalıdır.

Yazmanın olumsuz özelliklerine baktığımızda öğretmenler tarafından vurgulanan en büyük olumsuzluk el yazısı olarak görülmektedir. Bu durum el yazısı eğitiminde bazı sıkıntılar yaşandığına işaret etmektedir. Bunun yanı sıra fen eğitiminde el yazısı kullanılırken odak noktası öğrencilere kazandırılacak davranışlardan daha çok el yazısının kendisi olabilir. Bu konuda gelecekte yapılacak çalışmalar fen eğitiminde el yazısıyla ilgili bize bilgi verebilir. Sıkıcılık, yavaş yazma ve zaman sıkıntısı ise yazma konusunda öğretmenlerin dile getirdiği diğer en yaygın olumsuz özelliklerindedir. Bu tür olumsuzlukların öğretmenin söyleyip öğrencilerin yazarak gerçekleştirdiği not tuturma etkinliğinin doğal bir sonucu olarak geliştiğini düşündürmektedir.

ÖAY çalışmalarında yazma kadar okumanın da önemli olduğu farklı araştırmalarda vurgulanmıştır (Hand & Prain 2002; Hand, Hohenshell & Prain 2004). Hand, Hohenshell ve Prain (2004) yazma etkinliklerinde, yazarların düşüncelerini bir okuyucuya açıklayabilmeleri için önce kendi kavramlarını netleştirmeleri gerektiğini vurgulamıştır. Bu durum fen okuyurarı bireylerin yetiştirilmesine de hizmet etmektedir. Bu bağlamda derslerde not tutturmanın yanı sıra mektup, hikâye, şiir ve kompozisyon gibi bir okuyucu gruba yönelik yazma etkinlikleri düzenlemek öğrencilerin kendi düşüncelerini yansıtırken eleştirel düşüncelerine de katkı sağlayabilir. Araştırma sonucu öğretmenlerin mektup, günlük ve kompozisyon gibi yazma etkinliklerini fen ve teknoloji derslerinde oldukça az kullandıklarını göstermektedir. Bu etkinliklerin tercih edilmemesinin sebebi öğretmenlerin bu konuda fazla bilgi ve deneyimlerinin olmaması olduğu gibi bu etkinlikleri kullandıklarında karşılaşacaklarını düşündükleri olumsuz durumlar da (el yazısı sorunu, sıkıcılık, yavaş yazma, zaman sıkıntısı gibi) olabilir.

İlköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin yazma etkinlikleri üzerine görüşlerinin incelendiği bu araştırma, öğretmenlerin fen ve teknoloji dersinde yazmayı nasıl kullandıklarına yönelik detaylı bilgi vermektense ziyade, genel bir fikir elde etmemizi sağlamaktadır. Öğretmenlerin yazma etkinlikleri konusundaki görüşlerinin geniş bir yelpazede incelenmesi, derinlemesine ve detaylı bilgi elde edilmesini zorlaştırmıştır. İleride yapılacak araştırmalarda bu çalışmadaki her bir alt problemin ayrı ayrı ele alınması konunun farklı yönleriyle daha derinlemesine incelenmesini sağlayarak yazma etkinliklerinin kullanılabilirliği ve etkisi hakkında eğitimcilere ışık tutabilir.



## Teachers' Views on Writing Activities in Science and Technology Course

Dilek ERDURAN AVCI<sup>1</sup>, Tolga AKÇAY<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Assoc. Prof. Dr., Mehmet Akif Ersoy University, Burdur-TURKEY

<sup>2</sup> Master Student, Mehmet Akif Ersoy University, Institute of Educational Science, Burdur-TURKEY

**Received:** 24.01.2012

**Revised:** 25.04.2012

**Accepted:** 12.08.2012

*The original language of article is Turkish (v.10, n.1, June 2013, pp.48-65)*

---

**Key Words:** Science and Technology; Writing Activities; Teacher Views.

### SYNOPSIS

#### INTRODUCTION

In recent years, the increasing importance of science education has raised questions about the method of science education. Considering these questions, students who are able to think, to build up opinions, to express their thoughts freely rather than discussing them with others are required instead of students who just memorize and repeat the topics passively (Çalık & Sezgin, 2005). Traditional approaches are insufficient to train individuals while non-traditional education has already started to replace traditional teaching techniques.

The search for new techniques in science education has led to the discovery of several non-traditional approaches. One of these approaches in science education is "Writing to Learn" (WTL). WTL is an approach which focuses on non-traditional writing activity, as opposed to traditional writing.

There has been a recent increase in studies on WTL. Yet, while the previous studies provide information about WTL, several researchers agree that more research is needed to understand its nature (Mason & Boscolo, 2000; Rivard & Straw, 2000; Hand, Hohelshell & Prain, 2004; Akar, 2007; Günel, Atıla & Büyükkasap, 2009; Günel, Kabataş-Memiş & Büyükkasap, 2009; Yıldız & Büyükkasap, 2011). Domestic and international researches performed on the subject complement each other and provide additional research in this area. In addition, it is a noteworthy fact that experimental methods are used in most of the studies. In this study, a descriptive method has been used to demonstrate the current condition of using writing activities in science and technology classes and teachers' impressions of writing instruction in Turkey.



## **PURPOSE OF THE STUDY**

The purpose of this study is to address primary school science and technology teachers' views on writing activities and to draw a descriptive framework for the use of writing in science and technology lessons. In this context, the following problem and sub-problems are investigated:

- What are the views of science and technology teachers who work in primary schools and utilize writing activities?
  - Why is writing used in science and technology lessons?
  - How are the writing activities being assessed?
  - Do teachers consider the writing activities useful?
  - Do teachers consider the writing activities essential?
  - What are teachers' concerns about writing techniques?
  - In which methods, techniques and applications is writing used?
  - What are the negative aspects of writing?

## **METHODOLOGY**

In this study, the descriptive survey method was used to assess the current situation. As the interview technique, a semi-structured interview form was used for data collection in this qualitative study. The data obtained from interviews were analyzed using the content analysis method. Participants consisted of 28 science and technology teachers who work in 20 different primary schools in the province of Burdur, Turkey.

## **FINDINGS**

According to the findings, teachers emphasize the necessity and benefits of writing in science and technology lessons. It was also found that the most commonly used writing technique used by teachers is dictation. The reason why other writing activities are less preferred or are not preferred by teachers may be the lack of teachers' knowledge or prejudices against these activities. Note taking, leading to thinking, learning, practice, reflection and self-expression are objectives of the teachers to use writing activities. The majority of teachers' reluctance stems from time concerns. Time shortages also influence the evaluation method preference of the teachers. Teachers state hand-writing as the most negative aspect of writing activities.

## **DISCUSSION and CONCLUSION**

Many studies about WTL stress the importance of reading as well as writing (Hand & Prain 2002; Hand, Hohenshell & Prain 2004). Hand, Hohenshell and Prain (2004) stated that authors need clarification of their own concepts before expressing their thoughts to a reader. This fact also applies to the process of growing science-aware individuals. In this context, performing writing activities that address an audience (letters, stories, poems and compositions) along with course notes may prove useful for the students. Such an approach may help students criticize themselves while expressing their opinions.

This study, through which primary school science and technology teachers' views about writing activity are investigated, provides a general consensus rather than a detailed survey on how writing activities are used in science and technology classes. A general assessment about teachers' views was made in this study. Further research may be conducted in order to find out the effects of writing in science and technology classes.

**KAYNAKLAR/REFERENCES**

- Akar, M. S. (2007). *Laboratuar dersinde yazma metinleri oluşturmanın ve ana kullanımının akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Atila, M. E., Günel, M. & Büyükkasap E. (2010). Betimleme modlarının öğrenme amaçlı yazma aktiviteleri içerisindeki kullanım varyasyonlarının ilköğretim kuvvet ve hareket konularının öğrenimi üzerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(4), 113-127.
- Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1987). *The psychology of written composition*. The psychology of education and instruction series. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Burke, K. A., Greenbowe, T. J., & Hand, B. (2005). *Excerpts from the process of using inquiry and the science writing heuristic*. Iowa State University. Retrieved May, 30, 2010, from <http://avogadro.chem.iastate.edu/SWH/swhwkshpmanual.pdf>.
- Büyüköztürk, ř., Çakmak, K. E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, ř. & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çalık, T. & Sezgin, F. (2005). Küreselleşme, bilgi toplumu ve eğitim. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 55-66.
- Flower, L. & Hayes, J. (1980). The cognition of discovery: Defining a rhetorical problem. *College Composition and Communication*, 31, 21-32.
- Galbraith, D. (1999). Writing as a knowledge-constituting process. In D. Galbraith & M. Torrance (Eds.), *Knowing what to write: Conceptual processes in text production* (pp. 139-160). Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Gözükara-Bağ, H. G., Karabulut, E. & Alpar, R. (2010). 2x2 Tablolarda gözlemciler/gözlemler arası uyumun değerlendirilmesi. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 34(1), 46-52.
- Grimberg, B. I. & Hand, B. (2009). Cognitive Pathways: Analysis of students' written texts for science understanding. *International Journal of Science Education*, 31(4), 503-521.
- Günel, M. (2009). Writing as a cognitive process and learning tool in elementary science education. *Elementary Education Online*, 8(1), 200-211.
- Günel, M., Atila, M. E. & Büyükkasap, E. (2009). Farklı betimleme modlarının öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinde kullanımlarının 6. sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesinin öğrenimin etkisi. *İlköğretim Online*, 8 (1), 183-199.
- Günel, M., Kabataş-Memiş, E. & Büyükkasap, E. (2009). Öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin ve analogi kurmanın üniversite düzeyinde mekanik konularını öğrenmeye etkisinin incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi*, 29(2), 401-419.
- Günel, M., Kabataş-Memiş, E. & Büyükkasap, E. (2010). Yapararak yazarak bilim öğrenme-YYBÖ yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 49-62.
- Günel, M., Uzoğlu, M. & Büyükkasap, E. (2009). Öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin kullanımının ilköğretim seviyesinde kuvvet konusunu öğrenmeye etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 379-399.
- Hand, B., Hohenshell, L. & Prain, V. (2004). Exploring students' responses to conceptual question when engaged with planned writing experiences: a study with year 10 science students. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(2), 186-210.
- Hand, B. & Keys, C. W. (1999). Inquiry investigation: A new approach to laboratory reports. *The Science Teacher*, 66(4), 27-29.

- Hand, B. & Prain, V. (2002). Teachers implementing writing to learn strategies in junior secondary science: A case study. *Science Education*, 86(6), 737-755.
- Herr, N. (2008). *The sourcebook for teaching science strategies, activities and instructional resources*. San Francisco: Jossey-Bass A Wiley Imprint.
- Kahyaoğlu, M. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi okur-yazarlığı becerileri ile internet kullanımına yönelik tutumları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, 2(3).
- Keys, C. W. (1999). Revitalizing instruction in scientific genres: Connecting knowledge production with writing to learn in science. *Science Education*, 83(2), 115-130.
- Keys, C. W. (2000). Investigating the thinking processes of eighth grade writers during the composition of a scientific laboratory report. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(7), 676-690.
- Landis, J. R & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159-174.
- Mason, L. & Boscolo, P. (2000). Writing and conceptual change. What changes?. *Instructional Science*, 28, 199-226.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: a sourcebook of new methods*. Newbury Park, London, New Delhi: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara, Türkiye: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Oral, G. (2003). *Yine yazı yazıyoruz*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Özdemir, O. (2010). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen okuryazarlığının durumu. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 42-56.
- Punch, K. F. (2005). *Sosyal araştırmalara giriş*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Rivard, L. P. & Straw, S. B. (2000). The effect of talk and writing on learning science: An exploratory study. *Science Education*, 84(5), 566-593.
- Uygur, M. (2005). *Fen bilgisi öğretiminde kavram öğretimi ve kavram haritalarının önemi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Mersin.
- Weber, R. P. (1990). *Basic content analysis*. Newbury Park, California: Sage Publications.
- Yaman, E. (2008). *Yazma sanatı yazılı anlatım*. Ankara: Savaş Yayınevi.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Kitapevi.
- Yıldız, A. & Büyükkasap, E. (2011). Öğretmen adaylarının compton olayını anlama düzeyleri ve öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin akademik başarıya etkisi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(1), 1643-1664.

## Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesine İlişkin Bir Test Geliştirme Çalışması \*

Fethiye KARSLI<sup>1</sup> , Alipaşa AYAS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Yrd. Doç. Dr., Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Giresun-TÜRKİYE

<sup>2</sup> Prof. Dr., Bilkent Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ankara-TÜRKİYE

**Alındı:** 02.02.2012

**Düzeltildi:** 20.02.2012

**Kabul Edildi:** 01.06.2013

*Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.2, Haziran 2013, ss.66-84)*

### ÖZET

Bu çalışmada, fen ve teknoloji dersi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik, geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış çoklu formda bilimsel süreç becerileri testi (BİSBET) geliştirmek amaçlanmıştır. Bu amaçla ölçülecek davranışın niteliği dikkate alınarak, son zamanlarda program geliştirmeciler tarafından da öngörülen ölçme-değerlendirme tekniklerine uygun, 25'i çoktan seçmeli ve 11'i açık uçlu yapıda olmak üzere toplam 36 maddeden oluşan test geliştirilmiştir. Toplam 197 fen ve teknoloji dersi öğretmen adayına uygulanan testin geçerlik, güvenilirlik çalışmaları ve madde analizleri yapılmıştır. Bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik geliştirilen testin kapsam geçerliğine kanıt sağlamak için uzman görüşlerine, yapı geçerliğine kanıt sağlamak için ise hipotez testi yöntemine başvurulmuştur. Testin güvenilirliği; çoktan seçmeli test maddeleri için iç tutarlılık analizi yöntemi ile açık uçlu test maddeleri için ise iç tutarlılık ve gözlemciler arası tutarlılık yöntemleri ile sağlanmıştır. Testin geçerlik, güvenilirlik ve madde analizi sonuçlarına göre BİSBET'in fen ve teknoloji dersi öğretmen adaylarının BSB'lerinin ölçülmesi amacıyla kullanılabilir, geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir test olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bilimsel Süreç Becerileri; Test Geliştirme; Geçerlik; Güvenirlik.

### GİRİŞ

Fen eğitiminde öğrencilere bilimsel içeriğin kazandırılması mı yoksa Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)'nin kazandırılması mı daha önemlidir? sorusu eğitimciler tarafından tartışılmaktadır. Oysaki bilimsel içerik bilimsel bilgiyi bilmeyi; BSB ise bilim yapmayı işe koşar. Aslında birinin öğrenilmesi, bir diğerinin öğrenilmesine yardımcı olur (Ayas, Çepni, Johnson & Turgut, 1997). Bu yüzden hem bilimsel içerik hem de BSB fen programlarında eşit öneme sahiptir. Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları'nda, öğrencilerin öğrenmelerindeki

\* Bu çalışma KTÜ BAP 2009.116.002.1 Kodlu Proje kapsamında desteklenmiştir





öncelikli amacın, fen içeriğindeki önemli bilgilerle birlikte bilimsel araştırma yöntemlerinin öğrenilmesi, bilgiye ulaşma yollarının bilinmesi olduğu belirtilmiştir. Türkiye de yeniden yapılandırılan fen ve teknoloji, fizik, kimya ve biyoloji dersi öğretim programlarında da öğrencilerde fen içeriğindeki bilgilerin öğretilmesinin yanı sıra BSB'nin kazandırılmasının da önemi üzerine vurgu yapılmaktadır. BSB'nin üzerine vurgu yapılması akıllara BSB'nin eğitimde kullanılmasının ve geliştirilmesinin fen eğitiminde etkisinin nasıl olduğu sorusunu getirmektedir. Yapılan araştırmalarda da BSB ile öğrencilerin akademik başarıları arasında (Beaumont Walters & Soyibo, 2001; Kesamang & Taiwo, 2002), BSB ile öğrencilerin fene yönelik tutumları arasında (Downing & Filer, 1999), BSB ile bilimsel yaratıcılık arasında (Aktamış & Ergin, 2007; Roberts, 2003) ve BSB ile öğretim programının niteliği arasında (Bağcı Kılıç, Haymana & Bozyılmaz, 2008) pozitif ilişkiler olduğu ortaya konulmuştur. BSB'nin eğitimdeki bu pozitif etkilerinden hareketle birçok araştırmacı öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin BSB hakkındaki farkındalıklarını belirlemeye yönelik çalışmalar yapmışlar (Farsakoğlu, Şahin, Karşlı, Akpınar & Ültay, 2008; İnan, 2010; Karşlı, Şahin ve Ayas, 2009) ve öğrencilere BSB'yi kazandırmaya yönelik etkinlikler geliştirmişlerdir (Karşlı, 2011; Duran & Özdemir, 2010; Karşlı & Şahin, 2009; Tifi, Natale & Lombardi, 2006). Farsakoğlu ve diğerlerinin (2008) 4. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretmen adaylarının BSB farkındalıklarını belirlemek amacıyla yaptıkları araştırma sonucundan öğretmen adaylarının BSB'yi teorik olarak açıklayabilmelerine rağmen bu teorik bilgileri pratiğe dökemedikleri ortaya çıkmıştır. Bu bulgu Karşlı ve diğerlerinin (2010) son sınıf kimya öğretmen adayları ile yaptıkları çalışma sonuçlarıyla da paralellik göstermektedir. Karşlı, Şahin ve Ayas'ın (2009) fen bilgisi öğretmenleri ile bireysel mülakatlar yaparak onların BSB hakkındaki fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla yaptıkları araştırma sonucunda fen bilgisi öğretmenlerinin çoğunun BSB hakkında teorik bilgiye sahip olmadıkları ve bu kavramları Bloom Taksonomisi, Piaget'in Formal Operasyon Evresi ve problem çözme gibi kavramlarla açıklamaya çalıştıkları gözlenmiştir. Laçin Şimsek (2010)'te 4. sınıf öğretmen adaylarının deneylerle öğrencilere kazandırılması hedeflenen BSB'leri tespit edebilme yeterliliklerini belirlemek için çalışma yapmıştır. Araştırmada, öğretmen adaylarının deneylerdeki yapılan işlemlerde hangi BSB'lerin kazandırıldığını tespit etmede problem yaşadıkları ve BSB basamakları ile Bloom taksonomisi ve problem çözme yönteminin basamaklarını birbirine karıştırdıkları belirtilmiştir. Sinan ve Uşak (2011) araştırmalarında 27 biyoloji öğretmen adayının BSB'lerini değerlendirmek için biyokimya laboratuvar dersinde öğrencileri gruplar halinde deneylerini yaparken gözlemlemiş ve bu öğrencilerin 3 tanesi ile de yarı yapılandırılmış görüşmeler yapmışlardır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının özellikle "işlemsel bilgi, deney yönergesini anlama, deney düzeneği kurma, hipotez oluşturma-sınama ve günlük yaşamla ve diğer alanlarla çapraz ilişkilerin kurulması" alanlarında zayıf olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu araştırmada öğrencilerin yapılan deneylerle kavram ve günlük yaşam arasındaki ilişkiyi kurmada zayıf oldukları da gözlenmiştir. Fen ve teknoloji öğretmeni yetiştiren programların ders içerikleri incelendiğinde BSB'nin özel öğretim yöntemleri dersinin bir alt konusu olduğu ve fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersinde de bu konunun uygulamalarına yer verildiği görülmektedir. Fakat yapılan çalışmalarda öğretmen adaylarının mevcut sistemde bu dersleri almalarına rağmen öğretim programlarında özenle vurgulanan BSB'lerden çok haberdar olmadıkları görülmektedir. Mevcut sistemde halen yetişen öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin öğretim programlarında özenle vurgulanan BSB'lerden haberdar olmadıkları ve ancak halihazırda yetişenlerin iyi yetişmesi halinde programın daha amaca yönelik olarak uygulanabileceği ve öğrencilerin BSB seviyelerinin ve başarılarının artacağı düşünüldüğünde öğretmen adaylarının BSB'lerinin gelişimine daha çok vurgu yapan çalışmaların yanı sıra onların bu becerilere ne derecede sahip olduğunun ya da bu öğrenme ortamlarında onların BSB gelişim seviyelerinin nasıl olduğunun belirlenmesi de o

derecede önem kazanmaktadır. Bunun için öğretim sürecinde öğretmen adaylarının BSB'sini ölçen geçerli, güvenilir ve uygun ölçme araçlarına duyulan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır.

### **Literatürde Geliştirilmiş ve Kullanılmış Bilimsel Süreç Beceri Testleri**

İlgili literatür incelemesi yapıldığında, öğrencilerin BSB'sini ölçmek için geliştirilmiş pek çok testin olduğu görülmektedir. Bu tür testler başlangıçta 1960–1970 yılları arasında ABD'de geliştirilen Biological Sciences Curriculum Study (BSCS), Science Curriculum Improvement Study (SCIS), Intermediate Science Curriculum Study (ISCS) ve Science A Process Approach (SAPA) gibi programlarda kullanılmak üzere geliştirilmiştir. SAPA programı için, Walbesser (1965) K-3 seviyesindeki, Ludeman (1974) 6. sınıf seviyesindeki ve McLeod, Berkheimer, Fyffe ve Robison (1975) ise 6. ve 7. sınıf seviyesindeki öğrenciler için bilimsel süreç testleri geliştirmişlerdir. Daha sonraki yıllarda geliştirilen BSB testleri ise özel bir programa dayandırılarak değil, bir ihtiyaca yanıt olacak şekilde farklı sınıf seviyesindeki öğrencilere yönelik hazırlanmıştır. Tannenbaum (1968) 8. sınıf öğrencileri için, çoktan seçmeli formatta, sekiz farklı beceriyi; Fyffe (1971) ilköğretim seviyesindeki öğrenciler için, çoktan seçmeli formatta, iki farklı beceriyi; Molitor ve Kenneth (1976) 4- 6. sınıf seviyesindeki öğrenciler için, iki farklı beceriyi; Dillashaw ve Okey (1980) 7–12. sınıf seviyeleri için, çoktan seçmeli (multiple choice) formatta beş farklı beceriyi; Tobin ve Capie (1982) ortaokul ve lise seviyesindeki öğrenciler için, çoktan seçmeli formatta dört farklı beceriyi; Berger (1982), 12-14 yaş grubundaki öğrenciler için, bilgisayar destekli test formatında tek bir beceriyi; Burns, Okey ve Wise (1985) ortaokul ve lise seviyesindeki öğrenciler için, çoktan seçmeli formatta beş farklı beceriyi; Enger ve Yager (1998) ilköğretim seviyesindeki öğrenciler için; Solano-Flores (2000) 5. ve 6. sınıf seviyesindeki öğrenciler için, basit araç gereç aktiviteleri ile BSB'yi ölçme testleri geliştirmişlerdir. Beaumont Walters ve Soyibo (2001) 10. sınıf seviyesindeki öğrenciler için, çoklu formatta beş farklı beceriyi; Temiz, Taşar ve Tan (2006) 9. sınıf seviyesindeki öğrenciler için, çoklu formatta 12 farklı beceriyi; Temiz (2007) 9. sınıf seviyesindeki öğrenciler için, çoklu formatta altı farklı beceriyi; Monica (2005) 10–12. sınıf seviyelerindeki öğrenciler için beş farklı beceriyi; Aydoğdu ve Ergin (2009), Çalışkan ve Kaptan (2009) ve Hazır ve Türkmen (2008), ilköğretim seviyesindeki öğrenciler için, BSB'yi ölçme testleri geliştirmişlerdir. Bu çalışmalara ek olarak Feyzioğlu ve diğerleri (2012) 9. Sınıf öğrencilerinin BSB'lerini ölçmek için gözlem, sınıflama, ölçme, ilişki kurma, çıkarım yapma, tahminde bulunma, hipotez kurma, değişken belirleme ve kontrol etme, araştırma tasarlama, veri toplama ve kaydetme ve verilerin analizi alt faktörlerinden oluşan bir test geliştirmişlerdir. Geliştirilen bu testler incelendiğinde, testlerin genel olarak ilköğretim veya ortaöğretim seviyesindeki öğrencilerin BSB'sini ölçmek için hazırlandığı, daha büyük yaş gruplarındaki öğrenciler üzerinde kullanılabilecek özgün bir testin olmadığı dikkat çekmektedir. Özellikle fen eğitimi çalışmalarında, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesiyle ilgili konularda çalışan araştırmacıların geliştirdikleri etkinlikleri uygulamadan önce ve sonra öğrencilerin BSB'lerini ölçmek için özellikle lisans düzeyindeki öğrenci seviyesine uygun ölçme araçlarına ulaşamamaktadır (Temiz, 2007; Karşlı, 2011).

Türkiye genelinde, BSB'yi ölçme amacıyla genel olarak yabancı literatürden alınan testlerin dil geçerliği yapıldıktan sonra kullanılması da dikkati çeken bir diğer noktadır (Ünal Coban, 2009; Tavukçu, 2008). Saraçoğlu, Büyük ve Tanık (2012) tarafından birleştirilmiş ve bağımsız sınıflarda öğrenim gören ilköğretim öğrencilerinin BSB düzeylerini belirlemek için yapılan çalışmada Burns, Okey ve Wise (1985) tarafından geliştirilip, Geban, Aşkar ve Özkan (1992) tarafından Türkçe'ye çevrilmiş olan BSB testi kullanılmıştır. Aynı test Ünal Coban (2009) tarafından modellemeye dayalı fen öğretiminin 7. Sınıf ilköğretim öğrencilerinin

BSB'lerine etkisini incelemek amacıyla da kullanılmıştır. Ayrıca, 8. Sınıf öğrencilerine uygun olarak geliştirilen ve 36 maddeden oluşan bu test Aktamış (2007) tarafından 7. sınıflara uyarlanarak 27 maddeye indirilerek de kullanılmıştır. Buna ek olarak aynı test "Fen Eğitiminde Bilgisayar destekli öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, BSB ve bilgisayar kullanmaya yönelik tutumuna etkisi adlı çalışma için de kullanılmıştır (Tavukçu, 2008). Benzer olarak dil geçerliği yapılarak kullanılan Smith (1995) tarafından hazırlanan "ilköğretim öğrencileri için Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirme" testi Şenyüz (2008) tarafından 2000 ve 2005 yılı ilköğretim fen programlarını bilimsel süreç becerileri açısından karşılaştırmak için yapılan çalışmada kullanılmıştır. Elli sorudan oluşan test ilköğretim öğrencilerinin 6, 7 ve 8. sınıfları için hazırlanmıştır. Testte ölçülmek istenen beceriler sırasıyla "gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, ölçme, iletişim, uzay-zaman ilişkisi, işlevsel tanımlama, hipotez oluşturma, deney yapma, değişkenleri belirleme, veri yorumlama ve model oluşturma" olarak toplam 13 beceriyi içermektedir.

İlgili literatürde örneklem grubu özelliklerinin, çalışma konularının ve çalışmaların farklı olmasına rağmen araştırmalarda aynı testlerin kullanıldığı görülmektedir (Ünal Coban, 2009; Şenyüz, 2008; Tavukçu, 2008; Aktamış, 2007). Bu kullanılan testler esasında BSB'leri ölçmelerine rağmen daha üst düzeyde BSB'lere sahip olması beklenen öğrencilere de uygulanması ve test içeriği oluşturulurken konu alan bilgisine dikkat edilmemesi geçerlik ve güvenilirlik konusunda tartışmalara neden olmaktadır (Feyzioğlu vd., 2012). Bu durumun oluşmasına gerek ulusal gerekse uluslararası literatürde özellikle üst düzeyde BSB'lere sahip öğrencilerin BSB seviyelerini ve onların öğretim öncesinden sonrasına BSB gelişim seviyelerini belirlemede kullanılabilir, çoklu formatta geçerli ve güvenilir bir ölçme aracının bulunmaması neden gösterilebilir.

Fen bilgisi dersinin doğal yapısı, çağın beklentileri ve yeni düzenlenen programların vizyonu ile ilişkilendirildiğinde, Fen ve Teknoloji dersi kapsamında kazandırılması gereken BSB'yi bütünsel olarak ele alan ve programdaki ünitelerle ilişkilendirilmiş bir testin bulunmaması konunun önemini ortaya koymaktadır. Aynı zamanda böyle bir testin, daha büyük yaş gruplarındaki öğrencilerin BSB'sini geliştirmek için tasarlanmış bir öğretim yönteminin etkili olup olmadığını tespit etmek ve süreç içinde öğrencilerin BSB seviyelerini izlemek için eğitimci ve eğitim araştırmacılarının ihtiyaçlarına cevap verebileceği düşünülmektedir. Bütün bu gerekçelerden hareketle fen ve teknoloji dersi öğretmen adaylarının BSB'lerini ölçmek için Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'ndaki (FTÖP) ünitelerle ilişkilendirilmiş geçerli ve güvenilir bir testin geliştirilmesinin, literatürdeki bu eksikliği kapatacağına inanılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı; FTÖP'te belirtilen BSB kazanımları ile paralel hazırlanmış, fen ve teknoloji dersi öğretmen adaylarının BSB'lerini ve BSB gelişim seviyelerini belirlemeye yönelik geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış çoklu formda bir bilimsel süreç becerileri testi (BİSBET) geliştirmektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Araştırma kapsamında geliştirilen BİSBET fen ve teknoloji dersi öğretmen adaylarının BSB'lerinin ölçülmesinde ne derecede geçerli bir testtir?
2. Araştırma kapsamında geliştirilen BİSBET fen ve teknoloji dersi öğretmen adaylarının BSB'lerinin ölçülmesinde ne derecede güvenilir bir testtir?

## YÖNTEM

### a) Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırma bir test (ölçek) geliştirme çalışmasıdır. Eğitim araştırmalarında yapılan test geliştirme çalışmaları incelediğinde test geliştirme süreci hazırlık, uygulama ve raporlaştırma aşamalarından oluşmakla birlikte (Çalışkan & Kaplan, 2009) bu aşamalarda çeşitli adımların

takip edildiği görülmektedir. Bu araştırmada Burns ve diğerleri (1985), Temiz ve diğerleri (2006) ve Feyzioğlu ve diğerleri (2012) tarafından da test geliştirme çalışmalarında kullanılan, test maddelerinin yazılması, pilot uygulamalar, geçerlilik, güvenilirlik ve madde analizi şeklinde adımlar takip edilmiş ve sırasıyla sunulmuştur. Bu araştırma klasik bir araştırmadan ziyade bir test geliştirme çalışması olduğu için takip edilen adımların eğitim araştırmaları için uygun olduğu söylenebilir.

### **b) Örneklem**

Araştırmanın evreni fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırmanın örnekleme ise, 2010–2011 eğitim-öğretim yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi ve Giresun Üniversitesi Eğitim Fakültelerinin İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği programının üçüncü sınıflarında öğrenim gören toplam 197 öğretmen adayından oluşmaktadır. Testin birinci pilot uygulaması Karadeniz Teknik Üniversitesi'nde öğrenim gören öğrencilerle (N=87); ikinci pilot uygulaması Giresun Üniversitesi'nde öğrenim gören öğrencilerle (N=110) yapılmıştır. Araştırmalarda örneklem büyüklüğü arttıkça, gerçek puanlara daha fazla yaklaşılabileceği, daha doğru tahminler yapılabileceği bilinmektedir. Grup büyüklüğünün belirlenmesinde faktör analizi, madde analizi gibi işlemler dikkate alınarak madde sayısının en az iki kat, hatta tercihen 10 kat olması önerilir (Kline, 1994). Bu araştırma kapsamında ilk etapta 45 madde halinde hazırlanan test, yaklaşık olarak madde sayısının 4 katından daha fazla sayıda örnekleme uygulanabilmiştir. Test maddelerinin performansla yönelik soruları da içerdiği başka bir deyişle cevaplanmasının uzun süre aldığı da düşünüldüğünde örneklem sayısının yeterli olduğu söylenebilir. Araştırmaya katılan öğrencilerin fen bilgisi öğretmenliği üçüncü sınıf öğrencilerinden seçilmesinde bu öğrencilerin özel öğretim yöntemleri ve fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersleri kapsamında BSB ile ilgili teorik bilgileri almaları etkili olmuştur. Öğrencilerin teorik olarak bilmedikleri veya fikir sahibi olmadıkları bir konu hakkında test sorularını yanıtlamasındansa ilgili konuda teorik bilgiyi almış olan 3. sınıf öğrencilerin örneklem olarak seçilmesi yoluna gidilmiştir.

### **c Veri Toplama Aracı**

Bu çalışmada BSB testi geliştirilirken ölçülecek davranışın niteliği dikkate alınarak, son zamanlarda program geliştirmeciler tarafından da öngörülen ölçme-değerlendirme tekniklerine uygun, çoklu formda bir test hazırlanmaya çalışılmıştır.

### **d) BİSBET'in Geliştirilme Sürecinde Takip Edilen Aşamalar:**

**1. Aşama:** Bu bölümde araştırma kapsamında test geliştirme sürecinde testin kullanılış amacı belirlendikten sonra, ölçülmesi istenilen BSB'lerin neler olacağına karar verilmiştir. Bu çalışmaya temel olan BSB; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma, önceden kestirme, değişkenleri belirleme, değiştirme ve kontrol etme, hipotez kurma, verileri yorumlama, sonuç çıkarma ve deney tasarlama-yapma becerilerinden oluşmaktadır. Söz konusu becerilere sahip olan bir öğrenciden beklenen davranışların neler olduğunu belirlemek için ise bu becerilere yönelik FTÖP'te belirtilen öğrenci kazanımlarından yararlanılarak bu kazanımlar öğrenci seviyelerine uygun olarak düzenlenmiştir (MEB, 2006). FTÖP'teki öğrenci kazanımlarından yararlanılmasında hizmet öncesi öğretim programlarında BSB kavramının öğretildiği Özel Öğretim Yöntemleri ve Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları I derslerinin ders içeriğinde, deney tasarlama ve geliştirme, BSB ve nasıl kazandırıldıkları ile ilgili uygulamaların yapılmasını gerektiren ifadelerin olması ve bu derse yönelik hazırlanan ders kitaplarının özellikle FTÖP'teki konu ve

BSB kazanımlarına odaklanılarak hazırlanması etkili olmuştur (Bahar vd., 2008; Bozkurt vd., 2008).

**2. Aşama:** Ölçülmesi hedeflenen davranışların neler olduğunun belirlenmesinin ardından bu becerilerin ölçülmesinde kullanılacak soru tiplerinin özelliklerine karar verme aşamasına geçilmiştir. Testte yer alacak soru tiplerine karar verilirken, soruların öğrenciden beklenen BSB kazanımlarına uygun formatta olmasına özen gösterilmiştir. Örneğin performansa dayalı becerileri ölçmek için açık uçlu soru maddelerinin kullanılması tercih edilmiştir. Bu düşünceden hareketle açık uçlu, çoktan seçmeli ve kağıt-kalem materyaline dayalı performansa yönelik soru formatlarından oluşan maddeler yazılmıştır. Her bir maddede yer alan örneklemelerin veya deney senaryolarının günlük hayatta karşılaşılan ve FTÖP'teki bazı ünitelerde öğrenilen konularla ilişkili temel kavramlardan oluşmasına dikkat edilmiştir. Çünkü öğrencilerin bilmedikleri veya fikir sahibi olmadıkları konu ile BSB'nin değerlendirilmesi doğru değildir (Bozkurt & Olgun, 2005). Testin maddeleri yazılırken literatürde BSB'leri ölçmek için geliştirilmiş test çalışmaları incelenmiş, bu araştırmalardan bazıları araştırmacılar için yol gösterici olmuştur (Örneğin; Burns vd., 1985; Temiz, 2007). Farklı soru formatlarında, ölçülmesi istenen 11 farklı beceriye yönelik 30'u çoktan seçmeli ve 15'i açık uçlu yapıda olmak üzere toplam 45 madde hazırlanmıştır. Çoktan seçmeli her bir madde beş seçenektan oluşmaktadır.

**3. Aşama:** Test maddelerinin yazılması işleminden sonra, maddelerin tekrar gözden geçirilmesi, test maddelerinin okunabilirliği ve testte yer alan şekil ve çizimlerin anlaşılabilirliği hakkında fikir sahibi olmak, anlaşılmasında güçlük çekilen terimleri testten çıkarmak ve testin cevaplandırılması için gereken süreyi tespit edebilmek için 45 maddelik test, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünün 3. sınıfında öğrenim gören toplam 87 öğrenciye uygulanmıştır. Yapılan birinci pilot uygulama esnasında öğrencilerin testte anlamakta güçlük çektikleri bazı ifadeler ve şekiller üzerinde çeşitli düzeltme ve düzenlemeler yapılmıştır. Örneğin değişkenleri belirleme ve hipotez kurma becerisini ölçmek için başlangıçta "Onur, annesini kayısı reçeli yaparken izler ve 2 litre kayısı-su karışımında 3 kg kadar şekerin çözünebildiğini fark eder. Onur şekerin çözünürlüğündeki artışın sebeplerini araştırmaya karar verir. Aşağıdaki soruları Onur'un yaptığı deneyi dikkate alarak cevaplandırınız" şeklinde ifade edilen soru kökünde öğrenciler yapılan deneyin tam olarak açık olmadığını söyleyerek soru kökü "Onur, annesini kayısı reçeli yaparken izler ve 2 litre kayısı-su karışımında 3 kg kadar şekerin çözünebildiğini fark eder. Onur şekerin çözünürlüğündeki artışın sebeplerini araştırmaya karar verir. Onur'un deney yapmasına yardım etmek için I, II, III, IV ve V alt sorularını çözünürlüğü etkileyen faktörleri dikkate alarak cevaplandırınız." şeklinde düzenlenmiştir (BİSBET'in 18. sorusu). Buna benzer olarak verileri yorumlama becerisini ölçmeye yönelik hazırlanan soruda verilen sütun grafiğinde bölmelerin ayrımı tam olarak yapılamamış, bunun neticesinde şekildeki bölmeler siyah ve gri renkleri kullanılarak daha belirgin bir halde sunumu için düzenleme yapılmıştır (BİSBET'in 22. sorusu). Örneğin BİSBET'in, aşağıdaki verilen bilgilerden hangisine gözlemler sonucunda ulaşamaz şeklindeki 1. sorusunun C seçeneği başlangıçta "Bir asit çözeltisi elektrik akımını iletir." şeklindeyken öğrencinin asit çözeltisine daldırdığı iletkenle bu ifade verilen durumu gözlemleyebileceğinden yola çıkılarak bu seçenek "Asit, baz ve tuz çözeltileri suda iyonlarına ayrılarak çözünürler." şeklinde değiştirilmiştir. Buna benzer olarak BİSBET'in sonuç çıkarma becerisiyle ilgili olarak sorulan 30. sorusunda doğru seçenek diğer çeldiricilerden daha uzun olduğu için bu seçenek daha sadeleştirilerek diğer seçeneklerle eşdeğer uzunlukta düzenlenmiştir. Pilot uygulama esnasında, testin cevaplandırılması için, 75-90 dk. arasında bir sürenin yeterli olduğu gözlemlenmiştir. Bu şekilde öğrencilerin uygulama esnasında anlayamadıkları teknik terimler testten çıkarılarak testin bütün yönüyle anlaşılabilir olmasına çalışılmıştır. Pilot uygulama esnasında öğrencilerin

çoğunluğu tarafından açıklanması beklenen ve öğrencilerce anlaşılmadığı gözlenen üç maddenin de testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Test maddelerinin çeldiricileri ve cevap anahtarı tekrar gözden geçirilmiştir.

**4. Aşama:** Birinci pilot uygulamanın ardından testteki soru senaryolarında ve çeldiricilerde bilimsel hata olup olmadığını belirlemek, test maddelerinin kapsam ve görünüş geçerliğini test etmek için hazırlanan test, beşi kimya eğitiminde öğretim üyesi ve ikisi fen ve kimya eğitiminde araştırma görevlisi olmak üzere toplam 7 fen eğitimcisinin incelemesine sunulmuştur. Geçerlik için görüşlerine başvurulmuş uzmanlardan birisi birçok doktora tezi ve yüksek lisans tezleri yürütmüş olup yıllardır doktora öğrencilerine test geliştirme dersi vermektedir. Bununla birlikte alan uzmanlarından bir diğeri de lisansüstü eğitimde nicel veri analizi derslerini yürütmektedir. Uzman görüşlerinin alınmasında açık uçlu sorulardan oluşan bir uzman değerlendirme formundan yararlanılmıştır. Değerlendirme formunda testte yer alan maddelerin BSB'leri ölçmedeki uygunluğuna, maddelerde kullanılan ifadelerin doğruluğuna ve bilimselliğine, öğrenci seviyesine uygunluğuna, test maddelerinin okunabilirliğine ve testte yer alan şekil ve çizimlerin anlaşılabilirliğine yönelik sorular yer almaktadır. Test maddeleri ile ilgili bu forma verilen uzman görüşleri arasında uyuşma görülen noktalarda düzenlemeler yapılmıştır.

**5. Aşama:** Uzmanlardan alınan geri dönütler doğrultusunda uygun görülmeyen maddelerin testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Bunun ardından teste son şeklini verebilmek, testin geçerlik, güvenilirlik ve madde analizlerini yapabilmek için ikinci pilot uygulama; Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programı 3. sınıfında öğrenim gören toplam 110 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonuçları çoktan seçmeli test maddeleri için doğru cevaplar 1, yanlış ve boş bırakılan cevaplar ise 0 olacak şekilde puanlanmıştır. Farklı beceri türlerine yönelik olarak testin açık uçlu maddelerinin puanlanmasında ise Temiz (2007) tarafından geliştirilen dereceli puanlama anahtarı ve kontrol listesi kullanılmıştır.

BİSBET'in geçerlik ve güvenilirliğine ilişkin işlemler çoktan seçmeli ve açık uçlu test maddeleri için ayrı ayrı yapılmıştır. İkinci pilot uygulamadan elde edilen verilere göre geçerlik, güvenilirlik ve madde analizi çalışmaları için sırasıyla aşağıdaki işlemler yapılmıştır.

**BİSBET'in Geçerliğine İlişkin İşlemler:** Hazırlanan testin görünüş ve kapsam geçerliğini sağlamak için test maddeleri uzmanların görüşlerine sunulmuştur.

Belirli bir konuyu ölçmek amacıyla hazırlanan ölçeğin yapı geçerliğine kanıt sağlamak için başvurulmuş yöntemler faktör analizi, hipotez testi ve iç tutarlılık analizi teknikleridir (Büyüköztürk, 2007: 168). Faktör analizi, tüm veri yapıları için uygun olmayabilir. Verilerin faktör analizine uygun olabilmesi için gözlem verilerinin eşit aralıklı veya oranlı ölçek verisi niteliğinde olması ve verilerin normal dağılım göstermesi gerekir. Buna ek olarak Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısının 0,60'dan yüksek ve Barlett Küresellik Testi sonucunun anlamlı çıkması şartları sağlanmalıdır (Büyüköztürk, 2007: 126; Şencan, 2005: 375). Geliştirilen testin çoktan seçmeli test maddelerine ilişkin verilerin normal dağılım göstermemesi ve KMO katsayısının 0,60'dan küçük çıkmasından (0,47) dolayı faktör analizi yapılamamıştır. Bu nedenle çoktan seçmeli test maddelerinin yapı geçerliğine ilişkin kanıt sağlamak amacıyla hipotez testi (grup farklılıklarıyla yapı geçerliğinin analizi) ve iç tutarlılık analizi tekniklerinden faydalanılmıştır.

**BİSBET'in Güvenirliğine İlişkin İşlemler:** Test geliştirme sürecinin en önemli aşamalarından birisi de testin güvenilirliğidir. Güvenirlik deneklerin test maddelerine verdikleri cevaplar arasındaki tutarlılık olarak tanımlanmaktadır. Bir ölçme aracının güvenilirliği için aranılan iki temel ölçüt, "değişik zamanlarda elde edilen puanlar arasındaki tutarlılık" ve "aynı zamanda elde edilen cevaplar arasındaki tutarlılık" olarak açıklanabilir (Büyüköztürk, 2007:

170). Bir testin bu ölçütleri karşılama düzeyini incelemek için başvuru alan güvenilirlik türleri: 1) İç tutarlılık güvenirligi, 2) Test-tekrar test güvenirligi, 3) Paralel formlar güvenirligi ve 4) Gözlemciler arası güvenirlilik olarak sıralanabilir (Şencan, 2005). İlgili literatürde test-tekrar test ve paralel formlar yöntemlerinin kullanılması konusunda güçlüklerin (birden fazla uygulama, birden fazla forma gerektirme vb. sebeplerle) olabileceği üzerine vurgu yapılmıştır (Şencan, 2005; Çepni, 2007). BSB'leri ölçmek amacıyla öğrencilere uygulanan test maddelerinin sayısının fazla olması ve cevaplanmasının uzun sürmesi nedeniyle öğrencilerin ikinci kez testi aynı istekle cevaplamama ihtimalleri düşünülerek test-tekrar test ve paralel formlar yöntemleri kullanılmamıştır. Bu araştırmada BİSBET'in güvenirligini test etmek için iç tutarlılık analizi ve gözlemciler arası tutarlılık yöntemlerine başvurulmuştur.

Test puanları arasındaki iç tutarlılığı incelemek amacıyla, Kuder Richardson-20,21 (KR-20,21) ve Cronbach tarafından geliştirilmiş olan alfa katsayıları kullanılır (Büyüköztürk, 2007). KR-21 formülü çoktan seçmeli maddeler ve ölçekler için kullanılır (Şencan, 2005). Bu yüzden geliştirilen BİSBET'in çoktan seçmeli maddelerinin iç tutarlılık güvenirlilik analizi, Kuder Richardson-21 (KR-21) ve Cronbach alfa güvenirligi ile kestirilirken açık uçlu test maddeleri için ise Cronbach alfa güvenirlilik katsayısı ve her bir performansa dayalı açık uçlu test maddesi için gözlemciler arası tutarlılık katsayısı kullanılmıştır. Bunun için ikinci pilot uygulamaya katılan öğrenciler arasından tesadüfi olarak seçilen 15 öğrencinin cevap kâğıtları puanlanmıştır. Bu araştırmada testin açık uçlu maddeleri (7., 8., 9., 11., 12., 18., 19., 35. ve 36. maddeler) için dereceli puanlama anahtarı ve kontrol listeleri gibi ölçüm araçları kullanılmıştır. Açık uçlu soruların her biri kendi içinde farklı becerilere karşılık geldiği için değerlendirmede farklı ölçüm araçları kullanılmıştır (hangi maddelerin hangi puanlama aracı ile değerlendirildiği Tablo 5'te görülmektedir). Bu maddelere öğrencilerin verdiği cevaplar ölçüm araçları kullanılarak, birisi ilk yazar olan araştırmacı ve diğeri fen eğitiminde öğretim üyesi olan bağımsız iki araştırmacı tarafından puanlandırılmış ve gözlemcilerin arasındaki tutarlılığa bakılarak Kappa katsayısı hesaplanmıştır. Gözlemcilerin verdiği kategorik nitelikteki puanlar arasındaki tutarlılık için Kappa katsayısı hesaplanmıştır.

**BİSBET'in Madde Analizine İlişkin İşlemler:** Madde analizi yaparken ikinci pilot uygulamanın çoktan seçmeli test maddelerinden her bir öğrencinin aldığı puanlar hesaplanmış ve bu puanlar büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır. Testteki maddeleri cevaplayan öğrencilerin toplam sayısının %27'si kadar alt ve üst gruplar oluşturulmuştur. Bunun ardından madde güçlüğü,  $p=(Dü+Da)/2N$  formülünden, ayırt edicilik ise  $d=(Dü-Da)/N$  ( $Dü=$  maddeyi doğru cevaplayan üst grup öğrenci sayısı;  $Da=$  maddeyi doğru cevaplayan alt grup öğrenci sayısı;  $N=$  Tüm grubun % 27'sidir) formülünden yararlanılarak hesaplanmıştır.

## BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın amacına uygun olarak test geliştirme sürecinde yapılan geçerlik, güvenirlilik ve madde analizi çalışmalarından elde edilen bulgular sunulmaktadır.

### 1) BİSBET'in Geçerliğine İlişkin Bulgular

#### a) BİSBET'in Kapsam Geçerliğine İlişkin Bulgular

Testin kapsam geçerliğine ilişkin kanıt sağlamak için uzman görüşlerine başvurulmuştur. Birinci pilot uygulamadan önce test maddeleri, testi geliştiren araştırmacılar tarafından tekrar tekrar incelenmiş ve test maddelerinin BSB kazanımlarının tümünü kapsayacak şekilde olmasına özen gösterilmiştir. Birinci pilot uygulamadan sonra gerekli düzenlemelerin ardından 42 (28'i çoktan seçmeli ve 14'ü açık uçlu) maddeye düşürülen test

uzmanların incelemesine sunulmuştur. Uzmanlar test maddelerinin, öğrencilerin düzeyine uygunluğu, öğretim programlarında belirtilen BSB kazanımlarını ölçüp ölçmediği, testteki soru senaryolarında ve çeldiricilerde bilimsel hata olup olmadığı boyutlarında testi incelemişlerdir. İncelemeler sonucunda 42 maddelik testte ifadelerin anlaşılabilirliği açısından ve özel alan bilgisi gerektirmesinden dolayı uygun görülmeyen biri çoktan seçmeli ve üçü açık uçlu yapıda olmak üzere dört maddenin testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Çıkarılan sorulardan 2'sinde "basınca dayanıklı bir kabın içindeki gaz üzerine yapılan etki ile basınç, hacim ve sıcaklık değerlerini gösteren bir grafikten yola çıkılarak öğrencilerden verileri yorumlamaları istenmektedir. Bu sorularda uzmanlardan birinin grafikteki basınç, hacim ve sıcaklıkla ilgili bütün verilerin karşılığında bilimsel değerlerin olması gerektiğine yönelik dönütünden ve bu soru tipine benzer soruların BİSBET'te fazla sayıda bulunmasından (Tablo 16, s. 94) yola çıkılarak bu sorular testten çıkarılmıştır. Buna benzer olarak testten çıkarılan diğer 2 açık uçlu soru ise deney tasarlama becerisi ile ilgilidir. Bu sorulardan birisi "Bir telin kalınlığı arttıkça direnci azalır" şeklinde ifade edilen hipotezi diğeri "Bir gazın üzerine ne kadar basınç uygulanırsa, o derecede sıvıda fazla çözünür" şeklinde ifade edilen hipotezi test etmek isteseydiniz nasıl bir deney tasarladınız?" şeklindedir. Testte deney tasarlama becerisi ile ilgili 2 tane daha açık uçlu soru bulunmaktadır. Fakat uzmanların uzun cevaplı olan bu beceriye yönelik soru sayısının fazla olmasının öğrencilerin soruları cevaplama isteğini düşürür şeklindeki önerisinden yola çıkılarak bu sorular da testten çıkarılmıştır. Uzmanlar, bunların dışında kalan 38 maddenin BSB kazanımlarını kapsadığı yönünde görüş belirtmişlerdir.

### b) BİSBET'in Yapı Geçerliğine İlişkin Bulgular

Geliştirilen ölçme aracının yapı geçerliğine kanıt sağlamak için hipotez belirlenmiş ve bu hipotez test edilmiştir. "BSB'ye dayalı laboratuvar dersi almayan öğrencilerin (G1), geliştirilen BİSBET ortalama puanı, BSB'ye dayalı laboratuvar dersi alan öğrencilerin (G2) ortalama puanından daha düşüktür" şeklindeki hipotezi test etmek için, yedi hafta boyunca BSB'ye vurgu yapılarak laboratuvar dersi işlenen toplam 26 öğrencinin test ortalama puanı ile bu şekilde ders işlenmeyen toplam 25 öğrencinin test ortalama puanları arasındaki fark, ilişkisiz ölçümler için Mann Whitney U-testi ile analiz edilerek karşılaştırılmıştır. Bu analizde kullanılan veriler, testin ikinci pilot uygulamasına katılan öğrencilerin test sonuçlarından elde edilmiştir.

**Tablo 1.** BİSBET Puanlarının Grup Farklılıklarına Göre Mann Whitney U-testi Sonuçları

Test türü	Grup	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p
BİSBET'in çoktan seçmeli kısmı	G1	25	20.66	516	191	.029
	G2	26	29.52	708		
BİSBET'in açık uçlu kısmı	G1	25	13.76	344	19	.000
	G2	26	36.71	881		

Tablo 1'de BSB'ye yönelik eğitim alan öğrencilerin BİSBET'in hem çoktan seçmeli, hem de açık uçlu maddelerinden aldıkları toplam BSB puanlarının, eğitim almayan öğrencilere göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmektedir ( $p < .05$ ). Sıra ortalamaları dikkate alındığında da, BSB'ye vurgu yapılarak laboratuvar dersi işlenen grubun (G2) testin çoktan seçmeli ve açık uçlu kısımlarından aldıkları puanlarının G1 grubundaki öğrencilerin puanlarından daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.



## 2) BİSBET'in Güvenirliğine İlişkin Bulgular

Bu çalışmada BİSBET'in güvenirlğini test etmek için iç tutarlılık analizi ve gözlemciler arası tutarlılık yöntemlerine başvurulmuştur.

### b) BİSBET'in İç Tutarlılık Güvenirliğine İlişkin Bulgular

Testin çoktan seçmeli kısmının iç tutarlılık analizi için öncelikle öğrenci cevapları doğru seçenek işaretlenmiş ise 1 ile yanlış seçenek işaretlenmiş ise 0 olarak puanlanmıştır. Bu şekilde elde edilen test verileri için KR-21 ve Cronbach alfa katsayıları hesaplanmıştır. Testin açık uçlu kısmının iç tutarlılık analizinde ise öğrenci cevapları Temiz (2007) tarafından geliştirilen dereceli puanlama anahtarları ve kontrol listesi aracılığı ile puanlanmıştır. Her bir madde keline özgü bir beceriyi ölçtüğü ve bu farklı beceri türlerini ölçen maddeler farklı birer değerlendirme aracı ile puanlandığından, her beceriye yönelik maddeler üzerinde ayrı ayrı iç tutarlılık, Cronbach alfa güvenirlği katsayıları hesaplanmıştır. Geçerlik çalışması sonucunda toplam 27 çoktan seçmeli ve 11 açık uçlu madde olmak üzere 38 maddeye indirgenen ölçek için belirlenen iç tutarlılık Cronbach alfa katsayıları Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2.** BİSBET'in Çoktan Seçmeli ve Açık Uçlu Maddeleri için Hesaplanan İç Tutarlılık Katsayıları

Test türü	Ölçülmek İstenen Beceri Türleri	N	Madde sayısı	Cronbach alfa	KR-21
BİSBET'in çoktan seçmeli kısmı	Gözlem, Ölçme, Sınıflama, Önceden kestirme, Değişkenleri belirleme, değiştirme ve kontrol etme, Hipotez kurma, Verileri yorumlama, Sonuç çıkarma, Deney yapma-tasarlama	110	25	0,78	0,75
BİSBET'in açık uçlu kısmı	Sınıflama	110	2	0,71	-
	Verileri kaydetme	110	3	0,83	-
	Verileri kullanma ve model oluşturma (Grafik çizme)	110	2	0,90	-
	Değişkenleri belirleme ve hipotez kurma	110	2	0,71	-
	Deney tasarlama	110	2	0,90	-

BİSBET'in 27 maddeden oluşan çoktan seçmeli kısmı farklı beceri türlerini ölçmeye yönelik tek formattan (soru tipinden) oluşmaktadır. Testin çoktan seçmeli maddelerine ilişkin güvenirlk kestiriminde iki madde Cronbach alfa katsayısını düşürmesi nedeniyle testten çıkarılmıştır. Tablo 2'de görüldüğü gibi BİSBET'in 25 maddeye indirgenen çoktan seçmeli kısmı için Cronbach alfa katsayısı 0,78 ve KR-21 değeri 0,75 olarak hesaplanmıştır. BİSBET'in 11 maddeden oluşan açık uçlu kısmında sınıflama gerektiren maddeler arası güvenirlk Cronbach alfa katsayısı 0,71; verileri kaydetme için 0,83; verileri kullanma ve model oluşturma (grafik çizme) için 0,90; değişkenleri belirleme ve hipotez kurma için 0,71; deney tasarlama için 0,90 olarak kestirilmiştir.

### b. BİSBET'in Gözlemciler Arası Tutarlılık Analizine İlişkin Bulgular

Gözlemciler arası tutarlılık, testin açık uçlu maddeleri (7., 8., 9., 11., 12., 18., 19., 35. ve 36. maddeler) için dereceli puanlama anahtarları ve kontrol listesi kullanılarak yapılan puanlamalarda gözlemciler arası tutarlılık hesaplanarak incelenmiştir. Açık uçlu maddelerin her biri kendi içinde farklı becerilere karşılık geldiği için değerlendirmede farklı ölçme araçları kullanılmıştır. Tablo 5'te hangi maddelerin hangi puanlama aracı ile değerlendirildiğine ilişkin bilgi ayrıntılı olarak sunulmaktadır. Bunun için ikinci pilot uygulamaya katılan öğrenciler arasından tesadüfi olarak seçilen 15 öğrencinin cevap kağıtları

birbirinden bağımsız iki araştırmacı tarafından, dereceli puanlama anahtarı ve kontrol listeleri aracılığı ile puanlanmıştır. Tablo 3'te araştırmacıların, 15 öğrencinin cevaplarının her birine verdikleri puanlar arasındaki tutarlılık oranı, Kappa katsayıları, hesaplanarak sunulmuştur.

**Tablo 3.** BİSBET'in Açık Uçlu Maddeleri İçin Gözlemciler Arası Tutarlılık Oranı (Kappa Katsayıları)

Madde numarası	G1-G2 arasındaki Kappa katsayısı	Madde numarası	G1-G2 arasındaki Kappa katsayısı	Madde numarası	G1-G2 arasındaki Kappa katsayısı
7. Madde	0,857	11. Madde	0,826	19. Madde	0,831
8. Madde	0,789	12. Madde	0,762	35. Madde	0,757
9. Madde	0,732	18. Madde	0,729	36. Madde	0,754

G1: 1. Gözlemci; G2: İkinci Gözlemci

Tablo 3'te performans dayalı BSB'leri ölçen dokuz madde için, ölçüm değerlerinin güvenilirliğine ilişkin iki farklı gözlemcinin puanları arasındaki Kappa katsayıları sonuçları görülmektedir. Ölçüm değerlerinin güvenilirliğine ilişkin Kappa istatistiği sonuçları incelendiğinde en düşük katsayının 0.72 ve en büyüğünün ise 0.85 olduğu ve Kappa katsayıları ortalamasının yaklaşık 0,78 olduğu görülmektedir.

### 3) BİSBET Madde Analizine Yönelik Bulgular

BİSBET'in çoktan seçmeli 25 maddelik kısmı için alt ve üst grupta yer alan öğrencilerin seçeneklere göre dağılımları, güçlük ve ayırt edicilik indisleri hesaplanmıştır. İkinci pilot uygulama verileri kullanılarak yapılan madde analizi sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4.** Üst ve Alt gruptaki Öğrencilerin Doğru Cevap Sayısına Göre Madde Analizi Sonuçları

M	Grup	A	B	C	D	E	P	d	M	Grup	A	B	C	D	E	p	d
1	üst	0	0	23	0	0	0,78	0,43	14	üst	3	0	20	0	0	0,48	0,78
	alt	7	0	13	2	1				alt	16	0	2	1	4		
2	üst	0	0	2	21	0	0,69	0,45	15	üst	0	20	3	0	0	0,61	0,52
	alt	1	1	8	10	2				alt	0	8	13	1	1		
3	üst	1	4	18	0	0	0,61	0,34	16	üst	0	0	23	0	0	0,80	0,40
	alt	1	12	10	0	0				alt	2	6	14	1	0		
4	üst	0	0	3	20	0	0,64	0,46	17	üst	0	0	0	3	20	0,67	0,40
	alt	0	2	10	9	1				alt	1	8	2	1	11		
5	üst	1	1	21	0	0	0,63	0,56	18	üst	20	0	2	0	1	0,67	0,40
	alt	0	15	8	0	0				alt	11	2	5	1	4		
6	üst	6	2	2	0	13	0,39	0,34	19	üst	0	0	21	2	0	0,73	0,36
	alt	10	0	7	1	5				alt	3	1	12	3	3		
7	üst	0	22	0	0	1	0,76	0,39	20	üst	0	1	22	0	0	0,74	0,43
	alt	1	13	0	0	9				alt	0	1	12	1	9		
8	üst	1	21	1	0	0	0,74	0,34	21	üst	0	20	1	0	2	0,67	0,40
	alt	4	13	2	4	0				alt	2	11	0	2	8		
9	üst	0	1	22	0	0	0,70	0,52	22	üst	19	0	1	3	0	0,67	0,30
	alt	0	11	10	1	1				alt	12	1	4	5	1		
10	üst	0	0	2	1	20	0,59	0,56	23	üst	2	18	1	2	0	0,59	0,40
	alt	1	0	12	3	7				alt	0	9	9	3	2		
11	üst	1	2	1	16	3	0,53	0,33	24	üst	0	22	0	1	0	0,65	0,61
	alt	5	5	3	8	1				alt	1	8	12	2	0		
12	üst	0	5	1	16	1	0,48	0,43	25	üst	5	0	18	0	0	0,63	0,30
	alt	0	14	2	6	1				alt	10	0	11	2	0		
13	üst	1	4	1	2	15	0,37	0,56									
	alt	1	6	1	13	2											

M: Madde no; p: Madde güçlüğü; d: Ayırt edicilik

Tablo 4 incelendiğinde BİSBET'in geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapıldıktan sonra kalan 25 çoktan seçmeli maddenin ortalama gücünün yaklaşık 0,60; ortalama ayırt ediciliğinin ise 0,42 civarında olduğu görülmektedir.

BİSBET'in pilot uygulamaları, geçerlik, güvenilirlik ve madde analizi sonucunda elde edilen son formunda hangi maddelerle, hangi becerilerin ölçüleceği ayrıntılı olarak Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5. BİSBET'te Ölçülecek BSB Türüne Göre Madde Yapısı, Sayısı, Numaraları ve Bu Maddelerin Puanlanmasında Kullanılan Anahtarların Türü**

Ölçülecek BSB türü	Madde yapısı türü	N	Madde numaraları	Puanlama Aracı
Gözlem yapma	Çoktan seçmeli	1	1.	Cevap anahtarı
Ölçme	Çoktan seçmeli	2	2., 3.	Cevap anahtarı
Sınıflama	Çoktan seçmeli	1	4.	Cevap anahtarı
	Sınıflama gerektiren testler	2	5., 6.	Cevap anahtarı
Verileri kaydetme	Performansa dayalı	3	7., 8., 11.	Dereceli puanlama anahtarı
Önceden kestirme	Çoktan seçmeli	2	10., 13.	Cevap anahtarı
Değişkenleri belirleme ve hipotez kurma	Çoktan seçmeli	6	14., 15., 16., 17., 20.	Cevap anahtarı
	Açık uçlu	2	18., 19.	Dereceli puanlama anahtarı
Verileri yorumlama	Çoktan seçmeli	7	21., 22., 23., 24., 25., 26., 27.	Cevap anahtarı
Sonuç çıkarma	Çoktan seçmeli	3	28., 29., 30.	Cevap anahtarı
Verileri kullanma ve model oluşturma (Grafik çizme)	Performansa dayalı	2	9., 12.	Kontrol listesi
Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme	Çoktan seçmeli	2	31., 32.	Cevap anahtarı
Deney tasarlama ve yapma	Çoktan seçmeli	2	33., 34.	Cevap anahtarı
	Performansa dayalı	1	35., 36.	Dereceli puanlama anahtarı

N: Madde sayısı

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada üniversite öğrencilerinin BSB'lerini belirlemeye yönelik olarak geliştirilen çoklu formatta test geliştirme çalışmasına yer verilmiştir. Bu amaçla, literatür taraması sonucunda 45 maddelik bir test hazırlanmıştır. Ölçekten elde edilen sonuçların kapsam geçerliğinin sağlanmasında, uzman kanılarına başvuru yapılan çalışmalara literatürde de sıklıkla rastlanılmaktadır (Turan & Demirel, 2009; Feyzioğlu vd., 2012). Bu araştırmada da birinci pilot uygulamadan sonra gerekli düzenlemelerin ardından 42 (28'i çoktan seçmeli ve 14'ü açık uçlu) maddeye düşürülen testin, kapsam geçerliği çalışması için de, uzman görüşlerine başvurulmuş ve bu görüşler sonucunda testin kapsam geçerliği koşulunu sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma kapsamında geliştirilen BİSBET'in, yapı geçerliğini sınamak için yapılan hipotez testi sonucuna göre, BSB'ye dayalı laboratuvar dersi alan öğrencilerin testin hem çoktan seçmeli hem de açık uçlu kısmından aldıkları toplam BSB puanlarının, buna yönelik ders almayan öğrencilerin puanından daha yüksek olduğu saptanmıştır. Başka bir deyişle BSB'ye yönelik eğitim alan öğrenciler testte daha başarılı olmuşlardır. Bu bulgu kurulan hipotezin desteklendiğini ve test maddelerinin yapıyı ölçmeye hizmet ettiğini göstermektedir. Bu anlamda da geliştirilen test yapı geçerliğine bir kanıt oluşturmaktadır. Literatürde de araştırmacıların geliştirdikleri testin yapı geçerliğine kanıt oluşturmada hipotez testi tekniğine sıklıkla başvurduğu sıklıkla rapor edilmektedir (Şahin & Çepni, 2011; Temiz, 2007).

Güvenirlik katsayıları test ve ölçeğin niteliğine göre değişmekle birlikte, Alfa güvenilirlik katsayısının 0.70 ve yukarı olması test maddelerinin güvenilirliği için genel olarak yeterli

görülmektedir (Büyüköztürk, 2007). Şencan (2005) da bilimsel araştırmalarda güvenilirlik katsayısının büyüklüğü için alt sınırı 0.70 olarak belirtmiştir. Özdamar (2004), uygulanan bir ölçeğin alfa güvenilirlik katsayısının değerlendirilmesinde uyulan değerlendirme ölçütlerini belirtirken,  $0.60 \leq \alpha < 0.80$  ranjını “oldukça güvenilir” olarak nitelendirmiştir. Bu araştırma kapsamında geliştirilen BİSBET’in hesaplanan Cronbach alfa güvenilirlik katsayılarının tümü 0.70 ve üzerinde değerler almaktadır. Ayrıca BİSBET’in çoktan seçmeli kısmının güvenilirliğine, güvenilirlik hesaplamalarının alternatif formu olan KR-21 değeri de hesaplanmış ve 0.75 olarak bulunmuştur. Alfa katsayısı iç tutarlılık güvenilirliğinin üst sınırını oluşturur. Alfa değeri eğer yüksek çıkmışsa alternatif güvenilirlik formlarından elde edilen korelasyon katsayıları da yüksek çıkar (Şencan, 2005: 163). Büyüköztürk (2007), Şencan (2005) ve Özdamar’ın (2004) güvenilirlik hakkındaki açıklamaları ve KR-21 değerinin 0.70’den büyük olması gerektiği koşulları dikkate alındığında, son hali 25 çoktan seçmeli ve 11 açık uçlu maddeden oluşan BİSBET’in güvenilir bir test olduğu sonucuna varılabilir. Benzer şekilde literatürde BSB ölçmek amacıyla geliştirilen testlerinde Cronbach alfa güvenilirlik katsayısının 0.70 ve üzeri olduğu ve güvenilir kabul edildiğini görülmektedir (Temiz, 2007; Monica, 2005; Aydoğdu & Ergin, 2009; Feyzioğlu vd., 2012).

İki veya daha fazla gözlemcinin yaptığı değerlendirmeler arasındaki tutarlılığı belirlemek için Kappa istatistiği kullanılır. Kappa katsayısı -1 ile +1 arasında değer alır. Sıfır değeri tesadüfi uyuşmayı, negatif değerler tesadüfi olmaktan daha kötü bir uyuşmayı, +1 ise mükemmel uyuşmayı temsil eder. Kappa katsayısı 0.40 ile 0.75 arasında ise makul bir uyuşma, 0.75 ve daha büyük ise mükemmel bir uyuşma olduğu anlamına gelmektedir (Şencan, 2005: 267). Bu çalışmada hesaplanan Kappa istatistiği sonuçları 0.72 ile 0.85 arasında değişmektedir. Kappa istatistik sonuçlarından gözlemciler arasında “makul” ve “mükemmel” arasında değişen uyuşmaların olduğu, başka bir deyişle gözlemci puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Madde analizi sonucunda ayırt edicilik değerlendirirken aşağıdaki ölçütlere dikkat edilmiştir: Ayırt ediciliği sıfır veya negatif olan maddeler teste dâhil edilmez. Ayırt edicilik indisi 0.40 veya daha yüksek olan bir madde “çok iyidir ve düzeltilmesi gerekmez”; 0.30-0.40 arasında ise “iyidir ve düzeltilmesi gerekmez”. 0.20-0.30 arasında bir madde ise “zorunlu hallerde aynen kullanılabilir veya değiştirilebilir”; 0.20’den daha küçük bir değerde ise “madde kullanılmamalıdır veya yeniden düzenlenmelidir” (Turgut, 1992). BİSBET’in madde analiz sonuçları, testin ayırt edicilik gücünün oldukça iyi olduğu ve maddelerin kullanılabilmesini göstermektedir.

Sonuç olarak geliştirilen BİSBET’in fen ve teknoloji dersi öğretmen adaylarının BSB’lerinin ölçülmesi amacıyla kullanılacak, geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir ölçek olması özellikleri ile araştırmacılar tarafından çalışmalarında rahatlıkla kullanılabilir.

## ÖNERİLER

Bu çalışma fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinden oluşan bir örneklem üzerinde yürütülmüştür. Bundan sonraki çalışmalarda ölçeğin orta öğretim öğrencileri ve farklı bölümlerde öğrenim gören lisans öğrencileri üzerinde de geçerlik güvenilirlik çalışmaları yapılabilir. Ayrıca ölçeğin öğrenci kavram başarısını ölçen geçerli ve güvenilir ölçeklerle ilişkisine bakılabilir. Araştırmada geliştirilen BİSBET’te hem çoktan seçmeli hem de açık uçlu kısımların geçerlik ve güvenilirlik kanıtları ayrı ayrı yapıldığı için test mevcut haliyle kullanılabilmesi gibi çoktan seçmeli ya da açık uçlu kısımları ayrı ayrı da kullanılabilir. BİSBET’te fizik, kimya ve biyoloji konu başlıklarından seçilen deney senaryolarına ve kavramlarına ek olarak bu konu başlıklarının dışında konular da ele alınarak farklı sorular geliştirilebilir ve bu sorulardan BSB ölçme soru havuzu oluşturulabilir.



## A Study on the Development of a Test about Measurement of Science and Technology Teachers' Science Process Skills

Fethiye KARSLI<sup>1</sup>, Alipaşa AYAS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Assist.Prof.Dr., Giresun University, Educational Faculty, Giresun-TURKEY

<sup>2</sup> Prof.Dr., Bilkent University, Educational Faculty, Ankara-TURKEY

Received: 02.02.2012

Revised: 20.04.2013

Accepted: 01.06.2013

*The original language of article is Turkish (v.10, n.2, June 2013, pp.66-84)*

---

**Key Words:** Scientific Process Skills; Test Development; Validity; Reliability.

### SYNOPSIS

#### INTRODUCTION

Which one is more important: Giving the scientific content to the students or Scientific Process Skills (SPS) in science education? Academically the scientific content requires knowing scientific knowledge and SPS requires doing science. Basically learning one of them helps to learn the other one (Ayas et.al., 1997). For this reason, both scientific content and SPS have the same importance in Science Curricula. The main goals for students' learning are teaching, learning scientific research methods and gaining SPS are highlighted in the curricula of science and technology, physics, chemistry and biology that are rearranged both in Turkey and American National Science Education Standards. There has been found a positive relationship among academically success of the students (Beaumont-Walters & Soyibo, 2001; Kesamang & Taiwo, 2002) and attitudes toward science and technology (Downing & Filer, 1999) and scientific creativeness with SPS (Aktamış & Ergin, 2007; Roberts, 2003) in the literature. Many researcher have developed activities encouraging the students to gain SPS (Karlı, 2011; Duran & Özdemir, 2010; Karlı & Şahin, 2009; Tifi, Natale & Lombardi, 2006). Education is known as an important mean to help students develop competencies stated in the curriculum. Equally important is to identify the degree to which students attain the competencies or SPS during the instruction. Therefore, there is a need for valid, reliable and suitable measurement instruments to measure students' SPS in the learning process.

When the literature is examined, it is observed that tests to measure students' SPS have been developed in 1960s. However, if these tests are examined then it is observed that these tests are generally developed to measure students' SPS in elementary or secondary schools, and there is no tests to be developed and used for the students in higher education. Another



point is that these tests are usually in multiple choice format. Also, the tests used in Turkey are transferred from foreign countries after translation and validation (Saraçoğlu et.al., 2012; Geban, 1990). In both national and international literature, there is no reliable and validated measurement instrument to test students' SPS at undergraduate level before and after instruction. For these reasons, to develop a valid and reliable instrument will fill the aforementioned gap in the literature in terms of measuring the SPS levels of teacher candidates.

## **PURPOSE OF THE STUDY**

The purpose of this study is to develop and validate a Test of Scientific Process Skills in Multiple Format (TSPSMF) to be useful to measure developmental level of science teacher candidates' SPS in Science and Technology.

## **METHODOLOGY**

The sample of this research are composed of 197 science teacher candidates trained in Elementary Science Education Department of two universities namely Karadeniz Technical (first pilot study; N=87) and Giresun Universities (second pilot study; N=110) in the fall term of 2010-2011.

## **FINDINGS**

In this study, during developmental process of SPS tests a multiple form is used because it is suggested by program developers in recent years as a means of fair and adequate assessment. Therefore, to develop this test, firstly what the SPS are have been determined from the related literature. The test consists of SPS as observing, measuring, classifying, data recording, using data to develop models, prediction, defining, changing and controlling variables, making a hypothesis, interpreting the data, drawing conclusion, designing and carrying experiment. After determining the attributes to be measured, the next step is that to decide what type of question is necessary to measure these skills. Then if the skills related with performance essay type questions are prepared and if other types of skills are to be measured, then other types of questions such as multiple choice are prepared. As a result a 45 item test was developed. At first step, the test is applied to the 87 students to have some sense on the understandability of figures and drawings in the tests and readability of test items. Also, the total time required for answering the questions is determined. After the first pilot, 3 items that are not understood by students removed from the test. To know about content validity of the test, experts' views were taken. The experts stated that 38 items except 1 multiple choice and 3 essay type questions are suitable for the students' level, and includes the SPS attributes, there was no error noticed in the scenario of test items and scientific error in the options.

To test the construct validity of TSPSMF, hypotheses test techniques was used. The results showed the hypotheses can be acceptable and test items can measure the structure correctly as intended. To test the reliability of this test, internal consistency analysis and consistency among observers were done. Internal consistency of the multiple choice items was done with internal consistency reliability analysis, Cronbach Alpha and Kuder Richardson-21 (KR-21) reliability, and Cronbach Alpha coefficient was used for essay type and Kappa coefficient for essay type test items based on the performance. Consistency among categorical points of the observers was calculated with Kappa coefficient. Cronbach Alpha coefficient for multiple choice test items was 0.78, essay type test items required classification was 0.71, test items for saving the data was 0.83, test items for drawing graphs 0.90, test items

for determining the variables and making hypotheses 0.71 and test items for doing experiments was 0.90. Moreover, for reliability of multiple choice part of this test, alternative form KR-21 was calculated and it was 0.75. These values prove all forms of the TSPSMF are reliable. From the Kappa statistic between two observers independent from each other for essay type questions, the least Kappa coefficient was 0.72 and the highest was 0.85. This case shows that there is a logical and excellent agreement between the observers. In addition to validity and reliability of this test, from the results of item analysis of multiple choice part of this test, distinctiveness power of the test is quietly good and the items can be used.

### **DISCUSSION and CONCLUSION**

In conclusion, TSPSMF developed in this study can be used with the aim of measurement of SPS of science teacher candidates and it is a contribution to the literature as it was found reliable and valid.

**KAYNAKLAR/REFERENCES**

- Aktamış, H. & Ergin, Ö. (2007). Investigating the Relationship Between Science Process Skills and Scientific Creativity. *Hacettepe University Journal of Education*, 33, 11-23.
- Aktamış, H., 2007. *Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Bilimsel Yaratıcılığa Etkisi: İlköğretim 7. Sınıf Fizik Ünitesi Örneği*, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. & Turgut, M.F. (1997). *Kimya öğretimi, Kimya Öğretimi, Öğretmen Eğitimi Dizisi*, YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Yayınları, Bilkent, Ankara.
- Aydoğdu, B. & Ergin, Ö. (2009). The Development of Science Process Skills Scale Toward "Electricity in Our Life" Units of Science and Tehnology Course. *e-Journal of New World Sciences Academy, Education Sciences*, 4(2), 296-316.
- Bağcı Kılıç, G., Haymana, F. & Bozyılmaz, B. (2008). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın Bilim Okuryazarlığı ve Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Analizi. *Eğitim ve Bilim*, 33, 52-63.
- Beaumont-Walters, Y. & Soyibo, K. (2001). An Analysis of High School Students' Performance on Five Integrated Science Process Skills. *Journal of Research in Science & Technological Education*, 19, 2.
- Berger, C. F. (1982). Attainment of Skill in Using Science Processes: Instrumentation, Methodology and Analysis. *Journal of Research in Science Teaching*. 19(3), 249-260.
- Bozkurt, O. & Olgun, Ö. S. (2005). *Fen ve Teknoloji Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerileri*. M, Aydoğdu ve T. Kesercioğlu (Eds), *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Burns, J. C., Okey, J. R. & Wise, K. C. (1985). Development of an Integrated Process Skill Test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 169-177.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (7. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Çalışkan, İ. Ö. & Kaptan, F. (2009). Constructing Science Process Skills Test. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 34, 369, 27-34.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (3. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Dillashaw, F. G. & Okey, J. R. (1980). Test of the Integrated Science Process Skills for Secondary Students, *Science Education*. 64, 601-608.
- Downing, J. E. & Filer, J. D. (1999). Science Process Skills and Attitudes of Preservice Elementary Teachers. *Journals of Elementary Science Education*. 11, 2, 57-64.
- Duran, M. & Özdemir, O. (2010). The Effects of Scientific Process Skills-Based Science Teaching on Students' Attitudes Towards Science. *US-China Education Review*, 7(3), 17- 28.
- Enger, S. K. & Yager, R. E. (Eds.). (1998). *Iowa Assessment Handbook*. Iowa City: Science Education Center, The University of Iowa.
- Farsakoğlu, Ö. F., Şahin, Ç., Karşlı, F., Akpınar, M. & Ultay, N. (2008). A Study on Awareness Levels on Prospective Science Teachers on Science Process Skills in Science Education. *World Applied Sciences Journal*, 4(2), 174-182.
- Feyzioğlu, B., Demirdağ, B., Akyıldız, M. ve Altun, E. (2012). Ortaöğretim Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(13), 1887-1906.
- Fyffe, D. W. (1971). "The Development of test items for the integrated science processes: formulating hypothesis and defining operationally." Unpublished doctoral dissertation, Michigan State University, East Lansing, Michigan.



- Geban, Ö. (1990). "Effects of two different instructional treatments on the students' chemistry achievement, science process skills and attitudes towards chemistry at the high school level." Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara.
- Geban, Ö., Aşkar, P. & Özkan, İ. (1992). Effects of computer simulation and problem solving approaches on high school. *Journal of Educational Research*, 86 (1), 5-10.
- Hazır, A. & Türkmen, L. (2008). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeyleri. *S.Ü. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 81-96.
- İnan, H. Z. (2010). Examining Pre-School Education Teacher Candidates' Content Knowledge and Pedagogical Content Knowledge. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(4), 2309-2323.
- Karşlı, F. & Şahin, Ç. (2009). Developing Worksheet Based On Science Process Skills: Factors Affecting Solubility, *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10,1, 15.
- Karşlı, F. (2011). *The effect of enriched laboratory guide materials on improving science process skills and conceptual change of prospective science teachers*, Unpublished doctoral dissertation, Karadeniz Technical University; Trabzon.
- Karşlı, F., Şahin, Ç. & Ayas, A. (2009). Determining Science Teachers' Ideas About The Science Process Skills: A Case Study. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 890-895.
- Kesamang, M. E. E. & Taiwo, A.A. (2002). The Correlates of the Socio-Cultural Background of Botswana Junior Secondary School Students with Their Attitudes Towards and Achievements in Science. *International Journal of Science Education*, 24, 919-940.
- Kline, P. (1994). *An easy guide to factor analysis*. New York: Routledge.
- Ludeman, R. R. (1975). *Development of the science processes test (TSPT)*. Unpublished doctoral dissertation, Michigan State University, MI.
- McLeod, R. J., Berkheimer, G. D., Fyffe, D. W. & Robison, R. W. (1975). The Development of Criterion-Validated Test Items for Four Integrated Science Processes. *Journal of Research in Science Teaching*, 12, 3, 415-421.
- MEB (2006). *Fen ve teknoloji dersi programı*, ilköğretim 6, 7, ve 8. sınıf. Ankara.
- Molitor, L. L. & Kenneth, G. D. (1976). Development of a Test of Science Process Skills. *Journal of Research in Science Teaching*, 13, 5, 405-412.
- Monica, K. M. M. (2005). *Development and Validation of a test Integrated science Process Skills for the further Education and Training Learners*. Master Thesis, University of Pretoria, South Africa.
- Özdamar, K. (2004). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi 1*. (5. Baskı). Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Roberts, L. (2003). Creativity, *Tech Directions*, 63, 3.
- Saraçoğlu, S., Büyük, U. ve Tanık, N. (2012). Birleştirilmiş ve Bağımsız Sınıflarda Öğrenim Gören İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeyleri, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 83-100.
- Smith, K. (1995). *Science Process Assessments for Elementary and Middle School Students*. <http://www.scienceprocesstests.com/> 23 Şubat 2012.
- Solano-Flores, G. (2000). Teaching and Assessing Science Process Skills in Physics: The Bubbles Task. *Science Activities*, 37, 1, 31-37.
- Şahin, Ç. & Çepni, S. (2011). "Yüzme- Batma, Kaldırma Kuvveti ve Basıncı" Kavramları ile İlgili İki Aşamalı Kavramsal Yapılardaki Farklılaşmayı Belirleme Testi Geliştirilmesi. *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*, 8, 1, 79-110.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenirlilik ve Geçerlik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- Şenyüz, G. (2008). *2000 Yılı Fen Bilgisi ve 2005 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarında Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımlarının Tespiti ve Karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tannenbaum, R. S. (1968). *The development of the test of science processes*. Unpublished doctoral dissertation, Columbia University, New York: Teacher's College.
- Tavukçu, F. (2008). *Fen Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilgisayar Kullanmaya Yönelik Tutuma Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Temiz, B. K. (2007). *Fizik öğretiminde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Temiz, B. K., Taşar, M. F. & Tan, M. (2006). Development and Validation of a Multiple Format Test of Science Process Skills. *International Education Journal*, 7, 7, 1007-1027.
- Tifi, A., Natale, N. & Lombardi, A. (2006) Scientists at Play: Teaching Science Process Skills. *Science in School*, 1, 37-40.
- Tobin, K. G. & Capie, W. (1982). Development and Validation of a Group Test of Integrated Science Processes. *Journal of Research in Science Teaching*, 19, 2, 133-141.
- Turan, S. & Demirel, Ö. (2009). Probleme Dayalı Öğrenmeye İlişkin Tutum Ölçeği Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 34 (152), 15-29.
- Turgut, M. F (1992). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (9. Baskı). Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Ünal Çoban, G. (2009). *Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine, Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimsel Bilgi ve Varlık Anlayışlarına Etkisi: 7. Sınıf Işık Ünitesi Örneği*, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Walbesser, H. H. (1965). *An evaluation model and its application*. Washington, DC: The American Association for the Advancement of Science.

## Biyoloji, Fizik ve Kimya Öğretmen Adaylarının Bilgi ve İletişim Teknolojilerine Yönelik Tutumları

Murat ÖZARSLAN<sup>1</sup>, Gülcan ÇETİN<sup>2</sup>, Tuncay SARITAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir-TÜRKİYE

<sup>2</sup> Yrd. Doç. Dr., Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir-TÜRKİYE

**Alındı:** 22.10.2011

**Düzeltildi:** 22.01.2012

**Kabul Edildi:** 16.05.2013

*Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.2, Haziran 2012, ss.85-100)*

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı, biyoloji, fizik ve kimya öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumlarını belirlemektir. Çalışma, 2009-2010 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Biyoloji, Fizik ve Kimya Eğitimi'nde öğrenim gören 314 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Veriler, Bilgi ve İletişim Teknolojileri Tutum Ölçeği (Karaoğlu, Cavaş, Kışla, & Cavaş, 2007) ile toplanmıştır. Veri analizi, SPSS 12.0 paket programında betimsel istatistik analizi, 3-faktörlü ANOVA testleri, Post-Hoc testleri, tek-yönlü ANOVA, bağımsız örneklem için t-testi kullanılarak yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, tüm öğretmen adaylarının BİT'e yönelik tutumlarının orta seviyede olduğunu göstermektedir. Tüm öğretmen adaylarının anabilim dalı, sınıf ve cinsiyet bağımsız değişkenlerinin etkileşimleri açısından BİT'e yönelik tutumları arasında sadece anabilim dalları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p < .05$ ). Bu fark, biyoloji eğitimi anabilim dalındaki öğretmen adaylarından kaynaklanmaktadır. Her bir anabilim dalındaki sınıflar arasında BİT'e yönelik tutum açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Anabilim dallarındaki cinsiyet değişkenine göre öğrencilerin BİT'e yönelik tutumlarının, anabilim dallarından sadece kimya eğitimi anabilim dalındaki öğretmen adaylarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturduğu gözlenmiştir. Bu fark ise, erkek öğrencilerin lehinedir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgi ve İletişim Teknolojileri, Bilgi ve İletişim Teknolojilerine yönelik Tutum, Öğretmen Adayı

### GİRİŞ

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde hızlı gelişmeler hayatımızın hemen hemen her bölümüne girmiştir. İşlevselliğini ve etkisini birçok alanda gösteren teknolojik uygulamalar, eğitim sektöründe de kendine önemli bir yer bulmuştur. Özellikle “dijital göçmen” denilen kuşaktan “dijital doğan” kuşağa bir geçiş olduğundan, bu yeni neslin eğitimi yenilikçi teknolojiler sayesinde teknoloji tabanlı eğitsel ve öğretimsel paradigmalara çıkmasına sebebiyet vermiştir. Teknoloji, bilindiği üzere insanın yaşadığı ortam ve çevresinden maksimum yararlanma, bu ortamı ve çevresini değiştirmek,



geliştirmek ve yaşam şartlarını kolaylaştırmak amacı ile kazandığı ve uygulamaya geçirdiği tüm bilgi birikimidir (Eren, 1982). Dolayısıyla teknoloji vasıtasıyla verilen eğitim günümüzde kaçınılmaz olmuş, bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitim-öğretime entegre edilme zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Günümüz modern eğitim sisteminde geleceğe yönelik nitelikli insan yetiştirilmesinde bilişim teknolojilerinin eğitime entegre edilmesi ve etkili kullanılması büyük önem arz etmektedir. Bundan dolayı, bireyler teknolojik yenilikleri kendi yaşamlarına uyarlamaları için eğitim-öğretim yoluyla teknolojilere aşina olarak yetiştirilmelidirler (Çepni, 2005).

Eğitim-öğretim çalışmalarının merkezindeki elemanlardan biri olan öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojilerini (BİT) kullanması nitelikli insan yetiştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Yapılan pek çok araştırmada, teknoloji destekli eğitimin ve BİT kullanmanın öğrencilerin fen bilgisi, fizik, istatistik gibi bir çok derse yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği ve/veya öğrenci ders başarısını arttırdığı bildirilmektedir (Büyüköztürk, 2000; Yenice, 2003; Yiğit & Akdeniz, 2003; Çekbas, Yakar, Yıldırım, & Savran, 2003; Akı, Gürel, Muştı, & Oğuz, 2005; Olgun, 2006; Arıkan, 2006; Derviş & Tezel, 2009). Cüre ve Özdener (2008) çalışmalarında; öğretmenlerin BİT'in öğrenmeyi kolaylaştırdığına, öğrenci ve öğretmen başarısını artırdığına, öğrencilerin ilgisini çekeceğine ve öğretimin daha etkili olması için BİT uygulamalarının gerekli olduğuna inandıklarını rapor etmişlerdir. Dolayısıyla, öğretme ve öğrenme süreçlerinde BİT'e daha fazla yer verilmesi gerekmektedir. Eğitim-öğretim faaliyetlerinde BİT'e yeterince yer verilmesi, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının BİT'e ilişkin yeni ve yeterli bilgi ve becerileri kazanması ile mümkün olabilecektir (Akpınar, 2003). Toplumların gereksinim duyduğu nitelikli insanların öğretmenlerce yetiştirilmesinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkin bir şekilde kullanımı, öğrenmenin kalitesini ve öğretmenin etkinliğini arttırmada faydalı olacaktır (Akkoyunlu, 1998).

Öte yandan, eğitim-öğretimde BİT araçlarının kullanımı ile ilgili bazı endişe ve sorunlar bulunmaktadır. Eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımına yönelik en sık karşılaşılan sorunlardan biri, öğretmenlerin teknolojiye karşı olan negatif tutumlarıdır. Öğretmenlerin teknolojiye yönelik bu tutumlarının, teknolojiyi hem yaşantılarında kullanma hem de eğitime entegre edebilme yeteneklerinde etkili olabileceği düşünülmektedir (Tsai, Lin, & Tsai, 2001). Tutum, insanların bir olay, durum, kavram, obje veya kişi/lere yönelik olumlu ya da olumsuz davranışsal tepkide bulunma eğilimidir (Tezbaşaran, 1996). Cüre ve Özdener (2008) öğretmenlerin kalabalık sınıflarda BİT'ten yararlanmanın zor olduğunu, BİT'i kullanmanın sorumluluklarını artırdığını, bilgi ve beceri gerektirdiğini söylediklerini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin bir çoğunun teknolojiyi eğitime entegre edebilme hususunda, diğer bir ifadeyle derslerinde teknoloji kullanımına yönelik olumsuz tutumlarında etkili olabilecek başlıca sebepler arasında şunlar sayılabilir: BİT araçlarının çok hızlı değişmesi, öğretime BİT'i entegre etmek için ek zaman ve çaba harcanması, teknik bilgi yetersizlikleri, altyapı problemleri vb. (Wee & Bakar, 2006).

Ancak, farklı ve yenilikçi teknolojilerle yapılandırılmış modern eğitim sistemlerindeki değişimlere ve gelişimlere paralel olarak, öğretmenlerin özellikle de öğretmen adaylarının eğitimde BİT kullanımına yönelik tutumları önemli bir yer tutmaktadır. Öğretmen adaylarının tutumları, yeni nesil bireylerin dijital çağda kendilerine kolayca yer bulabilmeleri ve başarılı olabilmeleri konusunda önemli bir faktör olacaktır.

Literatürde öğretmenlerin ve/veya öğrencilerin çeşitli bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumlarının araştırıldığı pek çok çalışma bulunmaktadır. Örneğin, Tsai ve ark. (2001) üniversite öğrencilerinin bilgi ve iletişim teknolojilerinin en önemli araçlarından biri olan internet teknolojisine yönelik tutumlarını araştıran bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında üniversite öğrencilerinin internet kullanımı tecrübelerinin artması ile

internete yönelik tutumlarının pozitif yönde geliştiği, gündelik hayatlarında internet kullanımında kendilerine daha fazla güvendikleri ve interneti kullanmada daha az endişe yaşadıklarını ifade etmektedir. Tuncer ve Berkant (2010) ise, araştırmalarında eğitim fakültesinde öğrenim gören ilköğretim matematik öğretmenliği ile bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitiminde öğrenim gören öğretmen adaylarının internete yönelik tutumlarını öğrencilerin bölüm, sınıf, yaş düzeyi ve geldikleri bölgeye göre 4 faktörde incelemişlerdir. Bulgulara göre öğrencilerin internete yönelik tutumları arasında bu 4 faktöre göre anlamlı bir farklılığın bulunmadığını rapor etmişlerdir.

Karaman ve Açıkyıldız (2006) kimya öğretmenliği öğrencileri ile yaptığı çalışmada; öğretmen adaylarının interneti bir kaynak olarak kullanma konusunda oldukça olumlu bir tutum içinde olduklarını belirtmiştir. Ancak, bu öğretmen adaylarının internet üzerinden ders materyali bulma, indirme ve üzerinde değişiklik yapma konusunda sıkıntılar yaşadıkları ifade edilmektedir. Benzer olarak, Usta, Bozdoğan ve Yıldırım (2007) da sınıf öğretmenliği öğrencilerinin internete yönelik tutumlarının sınıf düzeyi bakımından farklılık göstermediğini, ancak sınıf düzeyi arttıkça internete yönelik tutumun azaldığını belirtmiştir. Birgin, Kutluca ve Çatlıoğlu (2008) çalışmalarında; sayısal ve sözel ağırlıklı bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarının bilgisayara yönelik genel tutumlarının olumlu olduğunu, sayısal ağırlıklı bölümdeki öğretmen adaylarının bilgisayara yönelik tutumlarının sözel ağırlıklı bölümdeki öğretmen adaylarının tutumlarından daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, sayısal ve sözel bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarının bilgisayara yönelik genel tutumlarının bilgisayar kullanma sıklığına göre değiştiği saptanmıştır.

Çardak, Dikmenli ve Altunsoy (2008)'un çalışmalarında; fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji kullanımına yönelik tutumlarının olumlu olduğu rapor edilmektedir. Deniz, Görgeç ve Şeker (2006) çalışmalarında; matematik, fizik, kimya, biyoloji, tarih, felsefe, Türk Dili ve Edebiyatı öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarının olumlu olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarının, sosyal alanlar öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarına göre daha olumlu olduğu belirtilmiştir. Yavuz ve Coşkun (2008) tarafından sınıf öğretmenliği öğrencileri üzerine yapılan çalışma, teknoloji destekli proje çalışmalarının öğrencilerin öğretimde teknolojik araç-gereçlerin kullanılmasına yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Ayrıca, sınıf öğretmenliği öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler, öğretmen adaylarının BİT'in eğitim-öğretimde kullanılması ile ilgili olumlu tutumlarının varlığını destekler nitelikte ortaya koymuştur.

Gerçek, Köseoğlu, Yılmaz ve Soran (2006) yaptıkları çalışmada biyoloji öğretmen adaylarının bilgisayar kullanımına yönelik tutumlarının orta düzeyde olduğunu rapor etmişlerdir. Yazarlar bilgisayar kullanımına yönelik tutumun geliştirilmesi gerektiğini vurgularken; öğrencilerin bilgisayar dersi almaları, bilgisayar kullanmaları, deneyimleri, öğretmenlerin derslerde bilgisayar kullanması ve sınıf düzeyine göre öğrencilerin bilgisayar kullanımına yönelik tutumları arasında anlamlı bir farkın olmadığını rapor etmişlerdir.

Gunter, Gunter ve Wiens (1998) öğretmen adayı üniversite öğrencilerinin BİT'e karşı tutumlarının olumlu düzeyde olduğunu belirtmişlerdir. Akkoyunlu (1996) çalışmasında öğretmenlerin BİT'e ilişkin bilgi ve becerileri ile BİT'e yönelik tutumları arasında olumlu bir ilişkinin varlığını tespit etmiştir.

Öğretmenlerin BİT'e yönelik tutumları, BİT'in öğretmenler tarafından eğitim-öğretim ortamlarında etkili bir şekilde kullanılmasında rol oynayan faktörlerden biridir (Öztürk, Okçu, Karamete, & Gür, 2008). Örneğin, Cüre ve Özdener (2008) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin BİT'in eğitim-öğretimde kullanımına yönelik genel tutumlarının

olumlu olduğunu; öğretmenlerin BİT uygulama başarı puanları ile BİT'e yönelik tutum puanları arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki var olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, BİT'in öğrenme öğretme sürecine etkili entegrasyonu için öğretmenlerin gerekli bilgi ve becerilere sahip olmaları gerektiğini ve öğretmenlerin teknoloji hakkındaki bilgisi ile onların teknolojiye karşı tutumlarının son derece ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Bazı araştırma sonuçlarına göre, BİT'in kullanıldığı öğrenme ortamlarında öğrencilerin ders tutum ve başarılarının arttığı görülmüştür (Büyüköztürk, 2000; Allegra, Chiforive, & Ottaviano, 2001; Yenice, 2003; Yiğit & Akdeniz, 2003; Çekbaş ve ark., 2003; Akı ve ark., 2005; Olgun, 2006; Arıkan, 2006; Derviş & Tezel, 2009). Bu nedenle, eğitim-öğretimde BİT'den yeterince yararlanabilmek için nitelikli öğretmen yetiştirilmesi gerekmektedir (Gündüz & Odabaşı, 2004; Kirschner & Selinger, 2003). İlgili literatür incelendiğinde, teknolojinin hızla geliştiği ve yayıldığı, yaşantımızın hemen hemen her alanında bizleri etkilediği bir çağda bulunmamıza rağmen teknolojinin özellikle eğitim ortamlarında kullanılmasına dönük çok farklı tutumlar ve davranışlar öğretmenler tarafından sergilenmektedir. Özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerine karşı negatif tutum içerisindeki bir öğretmen ile pozitif tutuma sahip bir öğretmenin ders planı, öğretimi ve etkinlikleri farklı olacaktır. Günümüz eğitim sistemleri, teknoloji tabanlı öğretimi adeta zorunlu hale getirmekte, buna göre öğretim programları yeniden yapılandırılmaktadır. Dolayısıyla BİT'e karşı olumlu bir tutuma sahip öğretmenin bu yeni müfredata adaptasyonu daha hızlı olacak ve dijital dünyanın gerçek vatandaşları olan yeni nesillerin eğitiminde kolaylıklar sağlayacaktır.

Bu çalışmada fen öğretiminde, özellikle biyoloji, fizik ve kimya eğitimi öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerine karşı tutumları belirlenmek istenmiştir. Bu çalışmayla yeni nesilleri yetiştirecek öğretmen adaylarının BİT'e yönelik nasıl bir tutuma sahip olduklarının araştırılması ile ilgili literatüre katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda araştırmanın problemleri aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

1. Biyoloji, fizik ve kimya (1-5. sınıf) öğretmen adaylarının anabilim dalı, sınıf ve cinsiyet değişkenlerine göre bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumları nedir?

2. Biyoloji, fizik ve kimya (1-5. sınıf) öğretmen adaylarının anabilim dalı, sınıf ve cinsiyet değişkenlerine göre bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

## YÖNTEM

### a) Örneklem

Araştırmanın örneklemini, 2009-2010 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören 1-5. sınıf biyoloji, fizik ve kimya öğretmen adaylarından (n=314) oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının 122 (%38.9)'si erkek, 192 (%61.1)'si ise bayandır.

### b) Veri Toplama ve Veri Analizi

Çalışmada Karaoğlan, Cavaş, Kışla ve Cavaş (2007) tarafından geliştirilen, geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış Bilgi ve İletişim Teknolojilerine Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek, 38 maddeden oluşan 5'li Likert tipinde hazırlanmıştır (Kesinlikle Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum, Kesinlikle Katılmıyorum). Ölçekte 3 alt boyut bulunmaktadır: BİT'in öğrenme ve öğretme üzerine etkisi, BİT'in sınırlılıkları,

öğretmen adaylarının BİT kullanımı. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı (Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı) .91'dir.

Bu ölçek, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi'nde 1-5. sınıflarında öğrenim gören biyoloji, fizik ve kimya öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Geri dönen anketlerden elde edilen veriler, SPSS 12.0 paket programı yardımıyla analiz edilmiştir. Bu verilerde tespit edilen bazı kayıp değerler ortalama fonksiyonu kullanılarak giderilmiş, normallığın sağlanabilmesi için aşırı uç değerlere sahip veriler çalışmadan çıkarılmıştır. Kolmogorov-Smirnov ( $p=.70$ ) testi sonucunda  $p>.05$  olduğundan veriler normal dağılım göstermektedir. Sonuç olarak, toplam 400 kişiye anket uygulanmış, bunlardan 366'sı geri dönmüş ve bunlardan da 314'ü işleme alınmıştır. Mevcut çalışmada ise, ölçeğin Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı .64 olarak hesaplanmıştır.

Veri analizinde betimsel istatistikten yararlanılmıştır. Ayrıca, anabilim dalı, sınıf ve cinsiyet bağımsız değişkenleri ile bağımlı değişken olan bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik öğretmen adaylarının tutumları açısından anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için 3-faktörlü ANOVA testleri, Post-Hoc Testi analizleri, tek-yönlü ANOVA, bağımsız örneklem için t-testi yapılmıştır.

## BULGULAR

Öğretmen adaylarının anabilim dallarına göre cinsiyet dağılımları Tablo 1'de sunulmuştur. Tablo 1'e göre, tüm öğretmen adaylarının 122 (%38.9)'si erkek, 192 (%61.1)'si ise bayandır. Öğretmen adaylarının 111 (%35.4)'i biyoloji eğitimi, 94 (%29.9)'ü fizik eğitimi, 109 (%34.7)'u kimya eğitimi anabilim dalında öğrenim görmektedir.

**Tablo 1.** Öğretmen Adaylarının Anabilim Dallarına Göre Cinsiyet Dağılımları

		Anabilim Dalı			Toplam
		Biyoloji Eğitimi	Fizik Eğitimi	Kimya Eğitimi	
Cinsiyet	Erkek	31 (%27.9)	38 (%40.4)	53 (%48.6)	122 (%38.9)
	Kız	80 (%72.1)	56 (%59.6)	56 (%51.4)	192 (%61.1)
Toplam		111 (%35.4)	94 (%29.9)	109 (%34.7)	314

**Alt Problem 1.** Biyoloji, fizik ve kimya (1-5. sınıf) öğretmen adaylarının anabilim dalı, sınıf ve cinsiyet değişkenlerine göre bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumları nedir?

Tüm öğretmen adaylarının anabilim dalı, sınıf ve cinsiyet değişkenlerine göre BİT'e yönelik tutumları ile ilgili betimsel istatistik sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'de tüm öğretmen adaylarının anabilim dalı değişkenine göre BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.42'dir. Biyoloji öğretmen adaylarının BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.49, fizik öğretmen adaylarının 3.38, kimya öğretmen adaylarının ise 3.38'dir. Tüm 1. sınıfların BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.44; tüm 2. sınıfların BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.45; tüm 3. sınıfların BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.38; tüm 4. sınıfların BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.37; tüm 5. sınıfların BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.42'dir. Tüm erkek öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.43 iken, tüm kız öğrencilerin BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.41'dir.

**Tablo 2.** *Tüm Öğretmen Adaylarının Anabilim Dalı, Sınıf ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre BİT'e Yönelik Tutumları ile İlgili Betimsel İstatistik Sonuçları*

		Ortalama	Sd. Sapma
Anabilim Dalı	Biyoloji Öğretmenliği	3.4915	.23975
	Fizik Öğretmenliği	3.3813	.25484
	Kimya Öğretmenliği	3.3798	.21861
	Toplam	3.4197	.24251
Sınıf	1. Sınıf	3.4422	.26117
	2. Sınıf	3.4507	.21929
	3. Sınıf	3.3821	.23099
	4. Sınıf	3.3737	.25185
	5. Sınıf	3.4166	.24118
	Toplam	3.4197	.24251
Cinsiyet	Erkek	3.4295	.25041
	Kız	3.4135	.23781
	Toplam	3.4197	.24251

Öğretmen adaylarının anabilim dalları ve sınıflarına göre BİT'e yönelik tutumları ile ilgili betimsel istatistik sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir. Tablo 3'e göre, tüm biyoloji öğretmen adaylarının BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.49; biyoloji sınıfları arasında en yüksek BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.55 (5. Sınıf) iken, en düşük BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.42 (4. Sınıf)'dir. Tüm fizik öğretmen adaylarının BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.38; fizik sınıfları arasında en yüksek BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.43 (2. Sınıf) iken, en düşük BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.28 (5. Sınıf)'tir. Tüm kimya öğretmen adaylarının BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.38; kimya sınıfları arasında en yüksek BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.43 (2. Sınıf) iken, en düşük BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.31 (4. Sınıf)'tir.

**Tablo 3.** *Öğretmen Adaylarının Anabilim Dalı ve Sınıf Değişkenlerine Göre BİT'e Yönelik Tutumları ile İlgili Betimsel İstatistik Sonuçları*

Anabilim Dalı	Sınıf	Ortalama	Sd. Sapma	N
Biyoloji Öğretmenliği	1. Sınıf	3.5430	.23205	30
	2. Sınıf	3.4887	.24587	28
	3. Sınıf	3.4371	.21668	23
	4. Sınıf	3.4243	.28552	16
	5. Sınıf	3.5526	.21503	14
	Toplam		3.4915	.23975
Fizik Öğretmenliği	1. Sınıf	3.3890	.29111	32
	2. Sınıf	3.4314	.21069	28
	3. Sınıf	3.2807	.22213	9
	4. Sınıf	3.4211	.24873	13
	5. Sınıf	3.2763	.26304	12
	Toplam		3.3813	.25484



**Tablo 3. Devamı...**

Kimya Öğretmenliği	1. Sınıf	3.3966	.23102	29
	2. Sınıf	3.4270	.19625	22
	3. Sınıf	3.3660	.24227	22
	4. Sınıf	3.3058	.22088	21
	5. Sınıf	3.4018	.18245	15
	Toplam	3.3798	.21861	109
Toplam	1. Sınıf	3.4422	.26117	91
	2. Sınıf	3.4507	.21929	78
	3. Sınıf	3.3821	.23099	54
	4. Sınıf	3.3737	.25185	50
	5. Sınıf	3.4166	.24118	41
	Toplam	3.4197	.24251	314

Biyoloji, fizik, kimya anabilim dallarındaki öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre BİT'e yönelik tutumları ile ilgili betimsel istatistik sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur. Tablo 4'e göre, biyoloji eğitiminde kız öğrenciler (3.49), fizik eğitiminde erkek öğrenciler (3.39), kimya eğitiminde ise erkek öğrenciler (3.43) BİT'e yönelik daha yüksek tutuma sahiptir.

**Tablo 4. Biyoloji, Fizik ve Kimya Anabilim Dallarındaki Öğretmen Adaylarının Cinsiyetlerine Göre BİT'e Yönelik Tutumları ile İlgili Betimsel İstatistik Sonuçları**

Anabilim Dalı	Cinsiyet	Ortalama	Std. Sapma	N
Biyoloji Öğretmenliği	Erkek	3.4890	.25458	31
	Kız	3.4924	.23542	80
	Toplam	3.4915	.23975	111
Fizik Öğretmenliği	Erkek	3.3857	.28417	38
	Kız	3.3783	.23551	56
	Toplam	3.3813	.25484	94
Kimya Öğretmenliği	Erkek	3.4260	.21805	53
	Kız	3.3360	.21184	56
	Toplam	3.3798	.21861	109
Toplam	Erkek	3.4295	.25041	122
	Kız	3.4135	.23781	192
	Toplam	3.4197	.24251	314

**Alt Problem 2.** Biyoloji, fizik ve kimya (1-5. sınıf) öğretmen adaylarının anabilim dalı, sınıf ve cinsiyet değişkenlerine göre bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Tüm öğretmen adaylarının anabilim dalı, sınıf ve cinsiyet bağımsız değişkenlerinin etkileşimleri açısından BİT'e yönelik tutumları arasında anlamlı bir ilişkinin var olup olmadığını test etmek için, .05 anlamlılık derecesine göre 3-faktörlü ANOVA testi yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 5'te gösterilmiştir. Tablo 5'te görüleceği üzere, 7 farklı testten sadece anabilim dalları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

**Tablo 5.** Tüm Öğretmen Adaylarının Anabilim Dalı, Sınıf ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre BİT'e Yönelik Tutumları için Yapılan 3-Faktörlü ANOVA Sonuçları

Kaynak	Tip III Kareler Toplamı	Sd	Ort. Karesi	F	p
Düzeltilmiş Model	2.310 <sup>a</sup>	29	.080	1.405	.086
Anabilim Dalı	.656	2	.328	5.783	.003
Sınıf	.282	4	.071	1.244	.292
Cinsiyet	.044	1	.044	.785	.376
Anabilim Dalı*Sınıf	.403	8	.050	.888	.527
Anabilim Dalı*Cinsiyet	.122	2	.061	1.078	.342
Sınıf*Cinsiyet	.093	4	.023	.408	.803
Anabilim Dalı*Sınıf*Cinsiyet	.384	8	.048	.848	.562
Hata	16.098	284	.057		
Toplam	3690.458	314			
Düzeltilmiş Toplam	18.408	313			

<sup>a</sup> R<sup>2</sup>= .125 (düzeltilmiş R<sup>2</sup>= .036)

Daha sonra, öğretmen adaylarının anabilim dalları arasındaki anlamlı farkın hangi anabilim dalından kaynaklandığını belirlemek için, Post-Hoc analizinde bulunan Tukey HSD ve LSD testleri yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 6'te verilmiştir. Tablo 6'e göre, ortalama fark değerlerinden de anlaşılacağı üzere biyoloji eğitimi anabilim dalındaki öğretmen adaylarının BİT'e yönelik tutumları, fizik ve kimya eğitimi anabilim dallarındakilere oranla daha yüksek olup, biyoloji eğitimi ile fizik ve kimya eğitimi öğretmenlikleri arasında alfa=.05 seviyesinde anlamlı bir fark bulunmaktadır.

**Tablo 6.** Post-Hoc Testi Analiz Sonuçları

	(I) Anabilim Dalı	(J) Anabilim Dalı	Ortalama Fark (I-J)	Std. Hata	p
Tukey HSD	Biyoloji Eğitimi	Fizik Eğitimi	.1102*	.03337	.003
		Kimya Eğitimi	.1117*	.03210	.002
	Fizik Eğitimi	Biyoloji Eğitimi	-.1102*	.03337	.003
		Kimya Eğitimi	.0015	.03351	.999
	Kimya Eğitimi	Biyoloji Eğitimi	-.1117*	.03210	.002
		Fizik Eğitimi	-.0015	.03351	.999
LSD	Biyoloji Eğitimi	Fizik Eğitimi	.1102*	.03337	.001
		Kimya Eğitimi	.1117*	.03210	.001
	Fizik Eğitimi	Biyoloji Eğitimi	-.1102*	.03337	.001
		Kimya Eğitimi	.0015	.03351	.964
	Kimya Eğitimi	Biyoloji Eğitimi	-.1117*	.03210	.001
		Fizik Eğitimi	-.0015	.03351	.964

\*Ortalama fark .05 seviyesinde önemlidir.

Her bir anabilim dalındaki sınıflar arasında BİT'e yönelik tutum açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için ise, her bir anabilim

dalı için One-way ANOVA yapılmıştır. One-way ANOVA sonuçlarına göre, her bir anabilim dalındaki sınıflar arasında BİT'e yönelik tutum açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (Biyoloji eğitimi  $p=.318$ ; Fizik eğitimi  $p=.305$ ; Kimya eğitimi  $p=.433$ ).

Anabilim dallarına göre öğretmen adaylarının BİT'e yönelik tutumlarının cinsiyet bağımsız değişkeni için istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını belirlemek amacıyla, her bir anabilim dalı için bağımsız örneklem için t-testi yapılmıştır. Sonuç olarak; biyoloji eğitimi ( $t= -.068$ ,  $Sd=109$ ,  $p=.946>.05$ ) ve fizik eğitimi ( $t=.138$ ,  $Sd=92$ ,  $p=.890>.05$ ) anabilim dallarında cinsiyete göre  $\alpha=.05$  anlamlılık derecesine göre istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak kimya eğitimi anabilim dalındaki öğretmen adaylarında cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $t=2.186$ ,  $Sd=107$ ,  $p=.031<.05$ ) (bkz. Tablo 7). Bu fark, erkek öğretmen adaylarının lehinedir.

**Tablo 7.** Kimya Eğitimi Öğretmen Adaylarının BİT'e Yönelik Tutumlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Bağımsız Örneklem için t-Test Sonucu

	Eşit Varyanslar için Levene's Testi		t-testi						
	F	p	t	Sd	p (2-yönlü)	Ort. Fark	Standart Hata	Farkın 95% Güven Aralığı	
								Alt	Üst
Varyanslar eşit varsayılr.	.506	.478	2.186	107	.031	.09002	.04118	.00839	.17165
Varyanslar eşit varsayılmaz.			2.184	106.242	.031	.09002	.04121	.00832	.17173

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışma sonuçları, tüm öğretmen adaylarının BİT'e yönelik tutumlarının orta seviyede olduğunu göstermektedir.

Anabilim dalı değişkenine göre, biyoloji öğretmen adaylarının BİT'e yönelik tutum ortalaması, fizik ve kimya öğretmen adaylarının BİT'e yönelik tutum ortalamalarından daha yüksektir.

Sınıf değişkenine göre, tüm öğretmen adaylarının BİT'e yönelik tutum ortalamaları 3.37 (4. sınıflar) - 3.45 (2. sınıflar) arasında değişmektedir. Biyoloji sınıfları arasında en yüksek BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.55 (5. Sınıf) iken, en düşük 3.42 (4. Sınıf)'dir. Tüm fizik öğretmen adaylarının BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.38; fizik sınıfları arasında en yüksek BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.43 (2. Sınıf) iken, en düşük 3.28 (5. Sınıf)'tir. Tüm kimya öğretmen adaylarının BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.38; kimya sınıfları arasında en yüksek BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.43 (2. Sınıf) iken, en düşük 3.31 (4. Sınıf)'tir.

Cinsiyet değişkenine göre, tüm erkek öğrencilerin BİT'e yönelik tutum ortalaması 3.43 iken, tüm kız öğrencilerin 3.41'dir. Cinsiyete göre her bir anabilim dalındaki öğretmen adaylarının BİT'e yönelik tutumları incelendiğinde; biyoloji anabilim dalında kız öğrencilerin, fizik ve kimya anabilim dallarında ise erkek öğrencilerin BİT'e yönelik daha yüksek tutuma sahip oldukları gözlenmektedir.

3-faktörlü ANOVA testi sonuçlarına göre, tüm öğretmen adaylarının anabilim dalı, sınıf ve cinsiyet bağımsız değişkenlerinin etkileşimleri açısından BİT'e yönelik tutumları arasında sadece anabilim dalları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Post-Hoc analizinde bulunan Tukey HSD ve LSD testlerine göre, bu fark biyoloji anabilim dalından kaynaklanmaktadır.

One-way ANOVA testi sonuçlarına göre, her bir anabilim dalındaki sınıflar arasında BİT'e yönelik tutum açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Bağımsız örneklem için t-testi sonuçları; anabilim dallarındaki cinsiyet değişkenine göre öğrencilerin BİT'e yönelik tutumlarının anabilim dallarından sadece kimya eğitimi anabilim dalındaki öğretmen adaylarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturduğunu göstermektedir. Bu fark ise, erkek öğrencilerin lehinedir.

Öğretmen adaylarının BİT'e yönelik tutumlarının orta seviyede bulunması ile ilgili çalışma sonucu, literatürdeki bazı araştırmalarla da desteklenmektedir. Örneğin, Gerçek ve ark. (2006) çalışmalarında öğretmen adaylarının bilgisayar kullanımına yönelik tutumlarının orta düzeyde olduğunu rapor etmektedir. Ayrıca, öğrencilerin BİT'e yönelik tutumlarının sınıf düzeylerine göre anlamlı bir fark oluşturmadığı sonucu, Gerçek ve ark. (2006)'nın çalışma sonuçları ile birebir örtüşmektedir. Usta ve ark. (2007) tarafından yapılan benzer bir çalışmada da öğretmen adaylarının internete yönelik tutumlarının sınıf düzeyi bakımından farklılık göstermediği, ancak sınıf düzeyi arttıkça internete yönelik tutumun azaldığı belirtilmektedir. Diğer bir çalışmada ise, üniversite öğrencilerinin BİT'e yönelik tutumlarının anabilim dalı, sınıf, yaş ve gelinen bölgeye göre değişiklik göstermediği sonucuna ulaşılmıştır (Tuncer & Berkant, 2010).

İlgili literatürde ülkemizde öğretmenlerin BİT'e yönelik olumlu tutuma sahip olduklarını bildiren az sayıda çalışma (Cavaş & Kesercioğlu, 2003; Çelik & Bindak, 2005; Yenice, Balım, & Aydın, 2008) mevcuttur. Bu nedenle, mevcut çalışma bulgularının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca, BİT ile ilgili çalışmaların başarıya ulaşabilmesi için öncelikle bireylerin BİT'e yönelik tutumlarının belirlenip, öğretmen eğitiminde bu verilerden yararlanılması, derslerini veren öğretim elemanlarına da bir dönüt olup derslerin yeniden planlanmasına yardımcı olabilir. Öğretmen adaylarıyla yürütülecek çalışmaların ve uygulanan BİT-tabanlı programların daha başarılı bir şekilde yürütülmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Literatürde öğretmenlerin BİT'e ilişkin bilgi ve becerileri ile BİT'e yönelik tutumları arasında olumlu bir ilişkinin varlığına dikkat çekilmektedir (Akkoyunlu, 1996). Bu nedenle, öğretmenlerin mesleki hayata adım atmadan önce BİT konusunda gerekli bilgi ve becerilerinin artırılması, öğretmenlerin BİT'e yönelik olumlu tutum geliştirmelerine ve BİT'in eğitim-öğretimde etkin bir şekilde kullanılmasına yardımcı olacaktır.

Öğretmen adaylarının BİT ile ilgili bilgi ve beceri düzeylerinin belirlenmesi ve bu doğrultuda öğretmen adaylarının yetiştirilmesi için yeni adımların atılması, öğretmen adaylarının BİT'e yönelik pozitif tutumlarının artırılmasında önemli katkılar sağlayacaktır. Gelecekte eğitim-öğretimde görev yapacak öğretmenlerin derslerinde BİT'den daha etkin bir şekilde faydalanmaları için öğretmen adaylarının BİT'e yönelik tutumlarının artırılmasına yönelik çalışmalara ihtiyaç vardır.

Günümüzde hızla gelişen ve sosyal hayatımıza bir şekilde giren bilgi ve iletişim teknolojileri, eğitim sektörünü de yakından etkisi altına almıştır. Bugün eğitim-öğretim ortamlarında çok farklı teknolojilerden yararlanılmakta, bunların etkili kullanılması ile zengin ve kalıcı bir öğrenim deneyimi öğrencilere verilebilmektedir. Aslında yeni teknolojiler ve bilgisayar destekli veya internet destekli gibi yeni öğretim modelleri, geleneksel öğretim yöntemlerinin bir tamamlayıcısı olarak düşünülebilir. Burada önemli olan eğitimcilerin bu teknoloji-tabanlı öğretim modellerini benimsemeleri ve bunları etkili

bir şekilde derslerine entegre edebilmeleridir. Eğitim sistemimizdeki öğretmen yeterliklerine baktığımızda; günün şartlarına bağlı olarak yeni teknolojileri kabullenmiş ve bunları sınıflarında aktif olarak kullanabilen ve aynı zamanda bu teknolojileri kullanmada model olma görevini üstlenebilen öğretmenlerin olması beklenmektedir. Bunun için öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu süreci hakkında gerekli bilgi ve beceriye sahip olmaları gerekmektedir. Yalnız bu bilgi ve beceriden önce, öğretmen adaylarının teknolojiyi kabullenme ve daha öncesinde de bilgi ve iletişim teknolojilerine karşı geliştirecekleri pozitif tutumları önemlidir. Dolayısıyla gelecek nesilleri yetiştirecek olan öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerine karşı tutumlarının belirlenmesi ve buna göre hizmet-öncesi eğitim ortamlarının düzenlenmesi ve planlanması önem arz etmektedir.



## Prospective Biology, Physics and Chemistry Teachers' Attitudes toward Information and Communication Technologies

Murat ÖZARSLAN<sup>1</sup>, Gülcan ÇETİN<sup>2</sup> , Tuncay SARITAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Balıkesir University, Necatibey Faculty of Education, Balıkesir-TURKEY

<sup>2</sup> Assist. Prof. Dr., Balıkesir University, Necatibey Faculty of Education, Balıkesir-TURKEY

**Received:** 22.10.2011

**Revised:** 22.01.2012

**Accepted:** 16.05.2013

*The original language of article is Turkish (v.10, n.2, June 2013, pp.85-100)*

**Key Words:** Information and Communication Technologies (ICT); Attitudes toward Information and Communication Technologies; Prospective Teachers.

### SYNOPSIS

#### INTRODUCTION

The attitudes of prospective teachers toward information and communication technologies (ICT) play a crucial role for 21st century learners in finding a place in digital era and becoming successful as well as active citizens. We live in a period in which technology develops and spreads rapidly affecting us in almost every field of life. Education is one of the most critical sector in which technology has started to change the ways teachers teach and learners learn. In this regard, teachers especially, who are counted as the driven force in education, possess different attitudes toward the usage of technology in their curriculum. From this perspective, lesson plans, teaching methods and activities of a teacher whose attitudes are negative towards the ICT would be very much different from a teacher whose attitudes are positive. Thus, teachers' adaptation to the employment of new technologies in their classes would be quicker and easier if they have positive attitudes towards ICT.

#### PURPOSE OF THE STUDY

The purpose of the study is to determine the prospective biology, physics and chemistry teachers' attitudes toward information and communication technologies through the research questions as follows:

1. What are the attitudes of pre-service teachers (teacher candidates) in biology, physics, and chemistry departments toward ICT according to the variables of department, registered class, and gender?
2. Is there a statistically significant difference between the attitudes of pre-service teachers towards ICT based on the variables of department, registered class, and gender?



## METHODOLOGY

The study was conducted with 314 participants of pre-service teachers (n=122, %39 were male, and n=192, %61 were female) attending the teacher training departments (i.e., biology, physics, and chemistry education) in the fall semester of 2009. Quantitative research method was used in this study. Attitude Scale towards Information and Communication Technologies developed by Karaoğlan, Cavaş, Kışla and Cavaş (2007) was used in the study. It comprised of 38 items, with each item scored on a 5-point Likert scale. Cronbach alpha coefficient of the scale was found as .91.

## FINDINGS

Of all the pre-service teachers, 122 (%38.9) were male, and 192 (%61.1) were female. Of the pre-service teachers, 111 (%35.4) studied at biology department, 94 (%29.9) studied at physics department and 109 (%34.7) studied at chemistry department.

The average value of all pre-service teachers' attitudes towards ICT was 3.42. In terms of departments, the mean value of prospective biology teachers' attitudes toward ICT was (3.49) higher than that of the prospective physics and chemistry teachers' attitudes toward ICT (3,38). When all the classes at all departments were considered; the average score of 1st class students' attitudes toward ICT was 3.44; 2nd class 3.45; 3rd class 3.38; 4th class 3.37; 5th class 3.42. In terms of gender variable, while the mean value of male prospective teachers' attitudes towards ICT was 3.43; it was 3.41 for the female prospective teachers.

To test if there was a statistically significant relationship between the prospective teachers' interaction of independent variables -department, class and gender- and their attitudes toward ICT, three-factor ANOVA test was performed at .05 significance level. According to test results, there was a statistically significant difference only between the departments. According to Post-Hoc analysis (i.e., Tukey HSD and LSD tests), it was found that prospective teachers' attitudes toward ICT at the biology department were higher than the attitudes of those at physics and chemistry departments. According to one-way ANOVA test results, no statistically significant difference was found between the classes of all departments (i.e., biology teaching  $p=.318$ ; physics teaching  $p=.305$ ; chemistry teaching  $p=.433$ ). Based on t-test results for independent sampling, a statistically significant difference was found only among the prospective teachers at chemistry department in terms of their gender ( $t=2.186$ ,  $Sd=107$ ,  $p=.031<.05$ ). This difference was in favor of male students.

## DISCUSSION and RESULTS

The study results revealed that the prospective teachers possess a moderate degree of attitude toward ICT, which was also supported by a number of studies in the literature (e.g., Gerçek et. al, 2006; Usta et. al., 2007; Tuncer & Berkant, 2010). There were only a few studies in Turkey which indicated that teachers had positive attitudes toward ICT (Cavaş & Kesercioğlu, 2003; Çelik & Bindak, 2005; Yenice, Balım, & Aydın, 2008).

In order for teachers to use ICT in their classrooms more effectively in the future, there is a need to promote the pre-service teachers' attitudes toward ICT. In further studies, pre-service teachers' attitudes toward ICT can be investigated in terms of different variables such as curriculum, ease of technology usage, technology acceptance or adoption, and so others.

The results of the study showed that the pre-service teachers' attitudes toward ICT were in mid-level, which was also supported by some researches in the related literature. For instance, Gerçek et al. (2006) reported in their studies that pre-service teachers' attitudes toward computer using were in mid-level. In the current study, it was also found that the students' attitudes toward ICT did not have a significant difference in terms of classes. Usta et al. (2007) stated that the pre-service teachers' attitudes toward Internet did not show any difference in terms of classes, but as the class level increased the attitudes toward Internet decreased. In another study, researchers found that the university students' attitudes toward ICT did not indicate any difference in terms of department, class, age and hometown (Tuncer & Berkant, 2010). In the related literature there were few studies reporting that teachers in Turkey had positive attitudes toward ICT (Cavaş & Kesercioğlu, 2003; Çelik & Bindak, 2005; Yenice, Balım, & Aydın, 2008). That's why it is presumed that the findings of the current study can make a contribution to the operational field.



**KAYNAKLAR/REFERENCES**

- Akı, N. F., Gürel, Z., Muştu, C., & Oğuz, O. (2005). Fen bilimleri eğitiminde bilgisayar kullanımının öğrenciler üzerine etkisi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(7), 47-58.
- Akkoyunlu, B. (1996). Öğrencilerin bilgisayara karşı tutumları. *Eğitim ve Bilim*, 20(100), 15-29.
- Akkoyunlu, B. (1998). Eğitimde teknolojik gelişmeler. Bekir Özer (Ed). *Çağdaş Eğitimde Yeni Teknolojiler*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Akpınar, Y. (2003). Öğretmenlerin yeni bilgi teknolojileri kullanımında yükseköğretimin etkisi: İstanbul okulları örneği. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 79-96. ISSN: 1303-6521.
- Allegra, M., Chifari, A., & Ottaviano, S. (2001). ICT to train students towards creative thinking. *Educational Technology and Society*, 4(2), 48-53.
- Arıkan, Y. D. (2006). Web destekli etkin öğrenme uygulamalarının öğretmen adaylarının derse yönelik tutumları üzerindeki etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*, 7(1), 23-41.
- Birgin, O., Kutluca, T., & Çatlıoğlu, H. (2008). Sayısal ve sözel ağırlıklı bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarının bilgisayara yönelik tutumlarının karşılaştırılması: KTÜ örneği. Son Erişim Tarihi: 14.09.2010. <http://ietc2008.home.anadolu.edu.tr/ietc2008/169.doc>.
- Büyüköztürk, Ş. (2000). SPSS uygulamalı bilgisayar destekli istatistik öğretiminin istatistiğe yönelik tutumlara ve istatistik başarısına etkisi. *Eurasian Journal of Educational Research*, 1, 13-20.
- Cavaş, B., & Kesercioğlu, T. (2003). Primary science teachers' attitudes toward computer assisted learning. *Ege Journal of Education*, 3(2), 35-43.
- Cüre, F., & Özden, N. (2008). Öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) uygulama başarıları ve BİT'e yönelik tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U. Journal of Education)*, 34, 41-53.
- Çardak, O., Dikmenli, M., & Altunsoy, S. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının eğitim teknolojisi kullanımına yönelik tutumlarının belirlenmesi. Son Erişim Tarihi: 14.09.2010. <http://Ietc2008.Home.Anadolu.Edu.Tr/Ietc2008/171.doc>.
- Çekbas, Y., Yakar, H., Yıldırım, B., & Savran, A. (2003). Bilgisayar destekli eğitimin öğrenciler üzerine etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 2(4), 75-78.
- Çelik, H. C., & Bindak, R. (2005). İlköğretim okullarında görev yapan öğretmenlerin bilgisayara yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(10), 27-38.
- Çepni, S. (2005). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem-A Yayınları.
- Deniz, S., Gorgen, İ., & Şeker, H. (2006) Attitudes of prospective teachers attending master program without thesis towards technology. *Eurasian Journal of Educational Research*, 23, 62-71.
- Derviş, N., & Tezel, Ö. (2009). Fen ve Teknoloji dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin başarılarına ve bilimsel düşünme becerilerine etkisi. *The First International Congress of Educational Research*. Çanakkale/ Turkey.
- Eren, E. (1982). *İşletmelerde yenilik politikası*. İstanbul Üniversitesi Yayını. No: 2284.
- Gerçek, C., Köseoğlu, P., Yılmaz, M., & Soran, H. (2006). Öğretmen adaylarının bilgisayar kullanımına yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U. Journal of Education)*, 30, 130-139.

- Gunter, G., Gunter, R. E., & Wiens, G. A. (1998). Teaching pre-service teachers technology: An innovative approach. Paper presented at the SITE 98: *Society for Information Technology and Teacher Education International Conference*, 9th, Washington, DC, March 10-14, 1998, 6p.
- Gündüz, Ş., & Odabaşı, F. (2004). Bilgi çağında öğretmen adaylarının eğitiminde öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinin önemi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1). ISSN: 1303-6521.
- Karaman, S., & Açıkyıldız, M. (2006). Kimya öğretmeni adaylarının internet kaynaklarını kullanımla ilgili tutumları ve karşılaştıkları zorluklar. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 207-215.
- Karaoğlan, B., Cavaş, B., Kışla, T., & Cavaş, P. (2007). Fen bilgisi öğretmenlerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma bilgi ve becerilerinin araştırılmasına ve geliştirilmesine yönelik bir araştırma. TUBİTAK Projesi. No: SOBAG-104K034.
- Kirschhner, P., & Selinger, M. (2003). The state of affairs of teacher education with respect to information and communications technology. *Technology, Pedagogy and Education*, 12(1), 5-17.
- Olgun, A. (2006). *Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrencilerin fen bilgisi tutumlarına, biliş üstü becerileri ve başarılarına etkisi*. Osmangazi Üniversitesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir.
- Öztürk, G., Okçu, A., Karamete, A., & Gür, H. (2008). Öğretmen adaylarının teknolojik araç ve gereçleri kullanmaya yönelik görüş ve tutumlarının belirlenmesi: Bir ölçek geliştirme çalışması. *II. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*, Aydın.
- Tezbaşaran, A. (1996). *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Tsai, C. C., Lin, S. S. J., & Tsai, M. J. (2001). Developing an internet attitude scale for high school students. *Computers and Education*, 37(1), 41-51.
- Tuncer, M., & Berkant, H. G. (2010). Eğitim fakültesi öğrencilerinin internete yönelik tutumlarının değerlendirilmesi. *9. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, Elazığ, 956-959.
- Usta, E., Bozdoğan, A., & Yıldırım, E. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının internet kullanımına ilişkin tutumlarının değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 209-222.
- Wee, M. C., & Bakar, Z. A. (2006). Obstacles towards the use of ICT tools in teaching and learning of information systems in Malaysian universities. *The International Arab Journal of Information Technology*, 3(3), 203-209.
- Yavuz, S., & Coşkun, A. E. (2008). Attitudes and perceptions of elementary teaching through the use of technology in education. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 276-286.
- Yenice, N. (2003). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrencilerin fen ve bilgisayar tutumlarına etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 2(4), 79-85.
- Yenice, N., Balım, A. G., & Aydın, G. (2008). Öğretmenlerinin laboratuvar dersine yönelik tutumları ve teknolojik yenilikleri izleme eğilimleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 469-484.
- Yiğit, N., & Akdeniz, A. R. (2003). The effect of computer-assisted activities on student achievement in physics course: Electric circuits sample. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 99-113.

## Endokrin Sistem Konusunun Altı Şapkalı Düşünme Tekniğiyle Anlatılmasının Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi

M.Handan GÜNEŞ<sup>1</sup> , Sibel DEMİR<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Yrd. Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Samsun -TÜRKİYE

<sup>2</sup> Araş.Gör., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul-TÜRKİYE

**Alındı:** 09.07.2012

**Düzeltildi:** 30.11.2012

**Kabul Edildi:** 15.12.2012

*Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.2, Haziran 2013, ss.101-115)*

### ÖZET

Bu çalışmada, altı şapkalı düşünme tekniğinin, Samsun Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği ikinci sınıf öğretmen adaylarının endokrin sistemini öğrenme başarısı üzerine etkisi, geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırılarak incelenmiştir. Çalışmaya kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 60 öğretmen adayı katılmıştır. Kontrol grubunda geleneksel öğretim yapılırken, deney grubunda geleneksel öğretimin yanı sıra öğretmen adaylarına altı şapkalı düşünme tekniği uygulanmıştır. Araştırmanın verileri 30 soruluk endokrin sistem başarı testi ile elde edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 11,5 istatistik programı kullanılmıştır. İki grup arasındaki başarı, t-testi analiziyle karşılaştırılmış ve altı şapkalı düşünme tekniğinin uygulandığı deney grubunun, geleneksel öğretim yöntemiyle öğrenim gören gruba göre daha başarılı olduğu saptanmıştır ( $t=7,689$ ,  $p < 0,000$ ). Ayrıca öğretmen adaylarının uygulamaya yönelik görüşleri de alınarak içerik analizi ile değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fen Öğretimi; Öğretim Yöntemleri; Altı Şapkalı Düşünme Yöntemi; Anlamli Öğrenme; Endokrin Sistem.

### GİRİŞ

Fen bilimlerinde anlamlı bir öğrenme için çok çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerinin yanı sıra uygun materyal kullanılmasının gerekliliği bilinmesine rağmen, ülkemizde öğretmenlerin genellikle öğretmen merkezli, ders kitaplarına bağımlı ve pratikten uzak bir şekilde düz anlatım yöntemini daha fazla tercih ettikleri (Ekici, 1996; Yaman & Soran, 2000; Tekkaya ve diğ., 2000; Ekici, 2001; Demir, 2006) bilinmektedir. Oysa bir çok soyut ve gözlenemeyen kavram, olay ve varlıkların bulunduğu biyoloji konularının daha iyi anlaşılabilmesi ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için hem sınıf içinde hem de sınıf dışında farklı yöntem ve teknikler ile birlikte uygun materyaller kullanılarak farklı eğitim-öğretim süreçleri oluşturulabilmelidir.



Bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde ise, anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için öğrencinin eğitim-öğretim sürecinin merkezinde ve aktif olduğu çağdaş öğrenme yaklaşımlarından, yöntem ve tekniklerinden faydalanılması gerektiği ortaya çıkmaktadır (Aslan & Doğdu, 1993; Brown, 1995; Turan, 1996; Ekici, 1996; Birbir, 1999; Harris ve diğ., 2001; Ekici, 2001; Öztap ve diğ., 2003; Atılboz 2004).

Bilişsel alanda yapılan son araştırmalarda, düz anlatım yöntemi ile (geleneksel) yapılan öğretim ve öğrenmeden, keşfedici öğretim ve öğrenmeye doğru gidildikçe öğrencilerin zihinlerinin araştırmaya aktif olarak yönlendirilmesi sonucu daha iyi öğrendikleri saptanmıştır (Harris ve diğ., 2001). Öğrenme-öğretme sürecinde amaçlananların gerçekleştirilebilmesinde, sınıf içi etkinlikler büyük öneme sahiptir. Bu alanda yapılan çalışmalarda, istenen düzeyde öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için öğrencinin aktif olduğu çağdaş öğrenme yaklaşımlarından, yöntem ve tekniklerden faydalanılması gerektiği belirtilmektedir (Birbir, 1999; Turan,1996).

Bu nedenle hem ilköğretimde hem de ortaöğretimde gerek fen bilgisi gerekse fizik, kimya, biyoloji öğretmenlerine büyük ve önemli görevler düşmektedir. Bu öğretmenlerin bilindiği üzere çeşitli alanlarda alan yeterliliğini oluşturmaları gerekmektedir. Bu alan yeterliliği fizik, kimya ve biyoloji konularında olduğu gibi konularla ilgili her türlü uygulamayı da kapsamaktadır. Bu da öğretmen adaylarının nitelikli şekilde yetiştirilmesini gerektirmektedir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının gerek alan bilgisi gerekse geniş bakış açısına sahip öğretmenler olarak yetiştirilmesi zorunlu bir hale gelmektedir.

Öğrencilerin biyoloji konularını anlama ve uygulamadaki zorlanmaları daha detaylı incelendiğinde bazı konuların öne çıktığı görülmektedir. Anlamada zorlanılan konulardan biri de endokrin sistemdir. Nitekim Tekkaya ve arkadaşlarının (2000) yapmış oldukları çalışmaya göre, endokrin sistem konusu (hormonlar) %37,5 en yüksek oranla, belirlenen diğer biyoloji konularına göre öğrencilerin en çok anlamada zorlandıkları konu olarak ortaya konmuştur. Güneş ve Güneş (2005) de yaptıkları çalışmada endokrin sistem konusunun zor anlaşılan konular arasında olduğunu ileri sürmektedirler. Ortaya konan bu gerçek doğrultusunda, her biyoloji konusunda olduğu gibi endokrin sistemin anlaşılması ve anlamlı bir şekilde öğrenilmesi oldukça önemlidir. Çünkü, endokrin sistemin anlamlı bir şekilde öğrenilmesi hem sinir sisteminin hem de birçok fizyolojik olayın anlaşılmasını sağlayacaktır. Dolayısıyla endokrin sistemin anlamlı bir şekilde öğretilmesi birçok biyoloji konusunun da anlaşılmasını etkileyecektir. Nitekim Novak (1993) da fen öğretiminin bilimsel disiplin içerisinde ve anlamlı bir şekilde yapılmasını ve yeni bilginin bireyin kendi yapısında barındırdığı bilgilerle anlamlı bir şekilde ilişkilendirilmesinin gerektiğini ileri sürmüştür. Dolayısıyla, endokrin sistemin anlaşılabilmesi için öğretmenlerin gerekli yeterliliklere sahip olması gerekmektedir. Bu yeterlikler ise, gerek alan bilgisi gerekse bu alan bilgisinin aktarılabilceği eğitim-öğretim ortamının oluşturulabilme bilgi ve becerisidir.

Son yıllarda öğrenme-öğretme ortamlarında kullanılmaya başlayan bir çok çağdaş öğrenme yaklaşımlarından, yöntem ve tekniklerden biri de; çok fazla bilinmeyen ve kullanılmayan altı şapkalı düşünme tekniğidir. Altı şapkalı düşünme tekniği “düşünme faaliyetinin gerçekten daha etkili olması sağlanabilir mi?” sorusundan yola çıkmaktadır. Düşünme yeteneği, insanın sahip olduğu en önemli kaynaktır. Bu teknik, düşünen kişinin her seferinde bir tek şeyi yapmasını sağlar. Böylece kişi duygularını mantığından, yaratıcılığını bilgi birikiminden ayırabilmeyi öğrenir. Bu teknik de şapkalardan her biri, belli bir düşünme türünü temsil eder (De Bono, 2009).

Edward De Bono tarafından üretilen “altı şapkalı düşünme” tekniği düşünce ve önerilerin belirli bir düzen içinde sunulması ve sistematikleştirilmesi için kullanılan bir uygulamadır. Bu tekniğin ana teması, tanımlanmış “rol oynama” olanağı sunmasıdır. Bireyin kendini savunma iç güdüsü,düşünmeyi kısıtlayan ana engel olduğundan; şapkalardan çekinmeden

başka bir durumda düşünülüp söylenemeyecek şeylerin düşünülmesini ve söylenmesini sağlarken ayrıca, bireye düşüncelerini bir orkestra şefi gibi yönetme olanağı da sunar. Böylece kişiye istediği anda, istediği düşünce türünü ön plana çıkarmasında yardımcı olabilir (Erginer, 2000; De Bono, 2009). Bireyin, dikkatini düzenli bir şekilde bir noktadan diğerine yönlendirerek belirli bir konuyu altı farklı noktadan ele almasına imkan tanıyan bu teknik (De Bono, 2009) sayesinde bir sınıfta belli bir konu işlenirken sınıftaki öğrencilerin şapkalar sayesinde farklı düşünme türlerini kullanarak, işlenen konuya değişik açılardan bakmaları sağlanabilir. Bu da öğrencinin konuyu anlamlı öğrenmesini sağlayabileceği gibi; aynı zamanda daha yaratıcı ve daha öğrenci merkezli bir eğitim-öğretim ortamının oluşmasını da etkili olabilir.

Altı şapkalı düşünme tekniği, düşünce ve önerilerin belli bir düzen içinde sunulması ve sistematikleşmesi için kullanılan bir uygulamadır. Şapkalar, düşüncelerin ayrıştırılması için kullanılan bir semboldür. Altı şapka için her şapkanın işlevi ile bağlantılı altı değişik renk kullanılmakta ve her rengin simgelediği bir düşünme sistemi bulunmaktadır (Demirel, 2000). Şapkaların renkli olmasının sebebi; renklerin birtakım şeyleri bireyin hayalinde canlandırabilmesini kolaylaştırıyor olmasındandır. Altı değişik şapkanın oluşturduğu sembolik yapı, bir kişiden olaya farklı bir açıdan bakmasını istemek için, kolayca kullanılabilir, uygun bir yöntem sunmaktadır. Ayrıca, bu teknikle, kişinin olumlu ya da olumsuz düşünmesi, yaratıcı olması ya da duygusal bir tepki vermesi istenebilir (Erginer, 2000).

Biyolojinin temel konularından biri olan ve öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri konular arasında yer alan endokrin sistemin öğretilmesi ile ilgili yeterli sayıda çalışma yapılmamış olması ve ayrıca ülkemizde bu konunun öğretilme sürecinde altı şapkalı düşünme tekniğinin kullanımına yönelik çalışmaya rastlanılmaması böyle bir araştırmanın yapılmasında etkili olmuştur. Şu ana kadar yapılan çalışmalar dikkate alınarak biyolojinin soyut ve anlaşılması zor konularından biri olan endokrin sistemin öğretilmesinde ve öğrenci başarısının artırılmasında çok fazla uygulama örneği olmayan altı şapkalı düşünme tekniğinin ne kadar yararlı olacağına saptanması amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Elde edilecek sonuçların biyoloji eğitiminde yararlı olacağı düşünülmüştür.

## YÖNTEM

Bir özel durum çalışması olarak yapılan bu çalışmada veriler hem nicel hem nitel olarak toplanıp değerlendirilmiştir.

### a) Örneklem

Araştırmanın evrenini Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği öğrencileri, örneklemini ise, Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıf öğrencilerinden toplam 60 öğretmen adayını oluşturmuştur. Çalışma biri kontrol diğeri deney grubu olmak üzere iki grup ile yapılmıştır. Konu, kontrol grubunu oluşturan 30 öğretmen adayına müfredat doğrultusunda önceden hazırlanan ders planına göre öğretmen merkezli geleneksel öğretim yöntemi ile anlatılırken, deney grubunu oluşturan 30 öğretmen adayına ise aynı şekilde anlatıldıktan sonra altı şapkalı düşünme tekniği uygulanmıştır.

### b) Veri Toplama Araçları ve Uygulama

Çalışmada yer alan öğretmen adaylarının bilgi düzeylerini belirlemek için geliştirilen endokrin sistem başarı testi (ESBT) kullanılmıştır. ESBT biri doğru, dördü çeldirici olmak üzere beş seçenekli 30 çoktan seçmeli sorudan oluşturulmuştur. Bu testin pilot çalışması 131 öğrenci üzerinde denenmiş ve yeniden düzenlemeler yapılarak 30 adet çoktan seçmeli sorudan

oluşan bir test hazırlanmıştır. Çalışmada soruların faktör analizlerine bakılmış ve soruların 0,555-0,838 aralığında değerler aldıkları görülmüştür. Faktör analizinde soruların 0,3'ten büyük değerler alması dolayısıyla faktör yüklerinin oldukça yüksek olması nedeniyle testten hiçbir soru çıkarılmamıştır.

Yapılan hesaplamalar sonucunda ESBT'nin Cronbach alpha güvenirlik katsayısı  $r=0,79$  olarak hesaplanmıştır. Uygulamalara başlamadan önce kontrol ve deney gruplarının düzeylerini belirlemek için hazırlanan ESBT ön test olarak uygulanmıştır.

Ön testler uygulandıktan sonra, kontrol grubundaki öğretmen adaylarına endokrin sistem 4 ders saati içerisinde anlatım yöntemi (geleneksel öğretim yöntemi) kullanılarak anlatılmıştır.

Uygulamaya geçmeden önce deney grubundaki öğretmen adaylarına dağıtılan yönerge doğrultusunda altı şapkalı düşünme tekniği hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonra bu tekniğin nasıl kullanılacağı örnekler üzerinde gösterilerek tartışılmıştır. Daha sonra 4 ders saati boyunca öğrencilere anlatım yöntemi ile endokrin sistem anlatılmıştır. Ardından sınıf önce iki ana gruba ve her iki ana grup da altı alt gruba ayrılmıştır. Her iki ana gruptaki altı alt grubun hepsinden hem derste anlatılan konulardan hem de diğer kaynaklardan faydalanarak endokrin sistem hakkında her şapkaya uygun olarak hazırlanmaları istenmiştir. Daha sonra her iki ana grup için ayrı ayrı 2 ders saati içerisinde kura çekilerek ana gruplardaki grupların hangi şapkayı savunacakları rasgele şans yoluyla belirlenmiş ve her iki ana grupta da tartışma ortamları yaratılmıştır. Her grubun temsil ettiği renkteki şapka masaların üzerine konmuştur. Tartışma bitirildikten sonra; karşılıklı olarak öğrencilerin; diğer şapkalar için eleştirisi ve katkıları alınmıştır. Grupların tartışmaları boyunca öğretmen gözlemleyici durumda kalmış ve sadece çok gerekli yerlerde bazı yanlış bilgilerin düzeltilmesi amacıyla notlar alarak en son müdahale etmiştir. Gerek kontrol ve gerekse deney grubuna konu anlatıldıktan bir hafta sonra ESBT son test olarak uygulanmıştır.

Deney grubundaki tüm öğretmen adaylarından, bu uygulama ile ilgili görüşlerini almak üzere isimlerini yazmadan aşağıdaki soruların bulunduğu form dağıtılarak doldurmaları istenmiştir.

Sorular	Evet	Hayır
Yaptığınız uygulamadan memnun kaldınız mı?		
Yaptığınız uygulamayı farklı buluyor musunuz?		
Bu uygulamanın devam etmesini ister misiniz?		

Ayrıca öğretmen adaylarının yazılı görüşleri de alınmıştır. Bu amaçla öğrencilere, *''Yaptığınız uygulama hakkında ne düşünüyorsunuz?''* şeklinde açık uçlu bir soru sorulmuştur.

### c) Verilerin Analizi

Hem ön test hem de son test olarak uygulanan ESBT'nin sonuçları SPSS 11,5 istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. İki grup arasındaki başarı, t-testi analiziyle karşılaştırılmış ve deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. Öğretmen adaylarının bu uygulama ile ilgili görüşlerini almak üzere dağıtılan formlardan elde edilen verilerin frekansı hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının açık uçlu soruya verdikleri yazılı açıklamalar içerik analizi yoluyla çözümlenmiştir. Her öğretmen adayının yazılı kağıtları numaralandırılmış, açıklamaları incelenmiş, araştırma sorusu kapsamında ana temalar belirlenmiş ve sürekli diğer öğrencilerle karşılaştırılarak ortak temaların oluşturulması yoluna gidilmiştir. Yazılı deneyimler kodlanarak tespit edilmiş en

sonunda da bunlar ortak ana temalar altında birleştirilmiştir. Belirlenen bu ortak temalar tekrarlanma sıklığı göz önünde bulundurularak Tablo haline getirilmiştir.

## BULGULAR

Verilerin analiz edilmesinde Paired Samples Test kullanılmış ve istatistiksel sonuçlar SPSS 11.5 paket programı kullanılarak elde edilmiştir. Ön test sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında bilgi düzeyleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $t=2,034$ ,  $p>0,05$ ). Deney ve kontrol gruplarının ön test ortalamalarının birbirine yakın olması ve ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık saptanmaması konuya yönelik olarak başarı düzeyleri açısından benzer gruplar olduğunu göstermektedir (Tablo 1, Grafik 1-2).

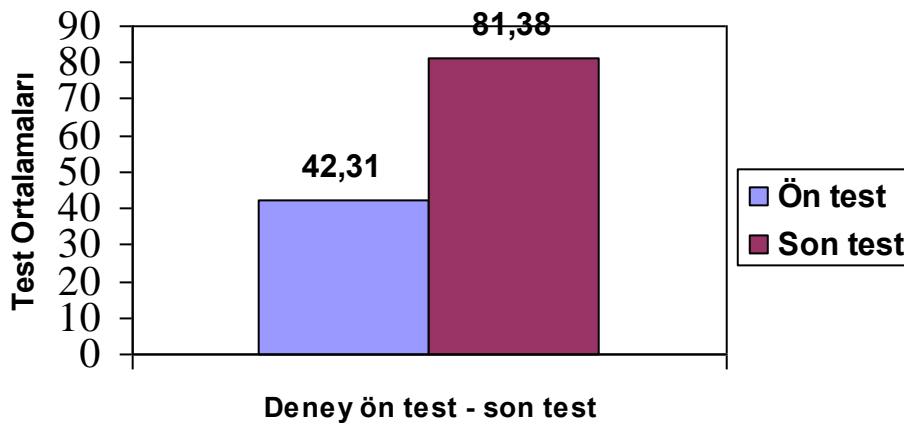
**Tablo 1.** Grupların ön test ve son test ortalamaları,  $t$  ve  $p$  değerleri.

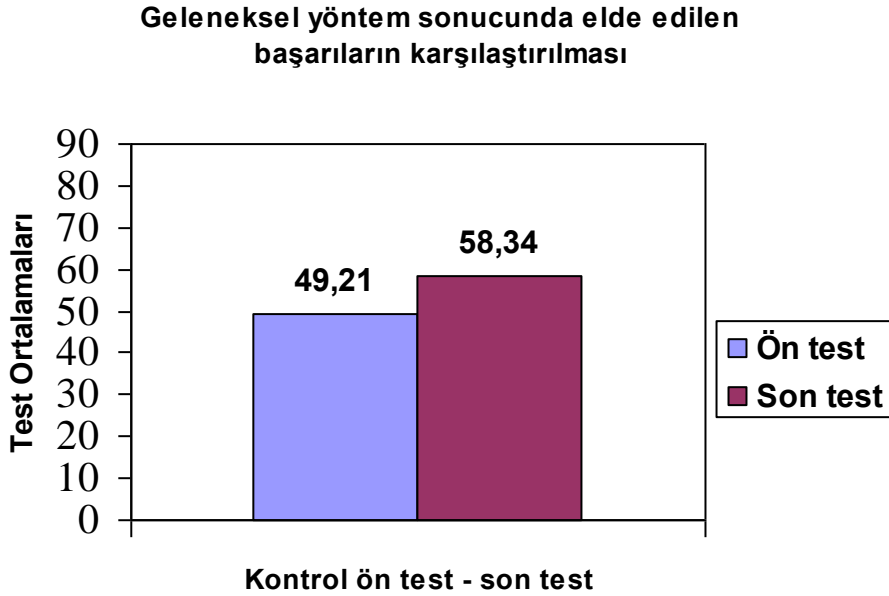
Testler	Grup	Öğrenci sayısı	Ortalama	Standart sapma	t	p
Ön test	Kontrol	30	49,21	11,37	2,034	0,051
	Deney	30	42,31	15,70		
Son test	Kontrol	30	58,34	11,33	7,689	0,000
	Deney	30	81,38	9,94		

Deney ve kontrol gruplarının her ikisinde de grup içi ön test ve son test puanları arasında anlamlı düzeyde farklılıklar saptanmıştır. Bu farklılıklar son test puanları lehinedir. Deney ve kontrol gruplarının her ikisine de belirlenen konu anlatıldıktan sonra öğrencilerin başarı düzeylerinde bir artışın olması ve buna bağlı olarak son-test lehine anlamlı bir akademik başarı oluşması olağan bir sonuçtur. Deney ve kontrol gruplarının ön test son test ortalamalarına bakıldığında her iki grubun konu anlatımı sonunda ortalamaları artmıştır (Tablo 1, Grafik 1-2).

Son test sonuçlarının analizi sonucunda altı şapkalı düşünme tekniğinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ( $t=7,689$ ,  $p<0,05$ ). Deney grubu son test puan ortalaması ile kontrol grubunun son test puan ortalaması arasında, deney grubu lehine 23.04 puanlık bir fark olduğu görülmektedir. Bu fark, deney grubu öğrencilerine altı şapkalı düşünme tekniğinin uygulamasının kontrol gurubu öğrencilerine göre akademik başarıyı anlamlı bir düzeyde artırdığını göstermektedir (Tablo 1, Grafik 1-2).

**Altı şapkalı düşünme tekniği sonucunda elde edilen başarıların karşılaştırılması**



**Grafik 1.** Deney grubunun ön test ve son test arasındaki başarı durumu.**Grafik 2.** Kontrol grubunun ön test ve son test arasındaki başarı durumu.**Tablo 2.** Deney grubu öğretmen adaylarının uygulama ile ilgili sorulara verdikleri cevapların dağılımı

	Frekans		
	Erkek	Kız	Toplam (n)
<b>Soru:1)Yaptığımız uygulamadan memnun kaldınız mı?</b>			
Evett	9	15	24
Hayır	4	2	6
<b>Soru2)"Yaptığınız uygulamayı farklı buluyor musunuz "</b>			
Evett	10	11	21
Hayır	3	6	9
<b>Soru:3) " Bu uygulamanın devam etmesini ister misiniz? "</b>			
Evett	8	14	22
Hayır	5	3	8

Tablo 2’de deney grubu öğretmen adaylarının uygulamayla ilgili görüşlerini almak üzere dağıtılan forma verdikleri cevapların dağılımı görülmektedir. Buna göre birinci soruya verilen cevaplara bakıldığı zaman 24 öğretmen adaylarının uygulamadan memnun olduğu, ikinci soruya baktığımızda 21 öğretmen adayının uygulamayı farklı bulduğu, üçüncü soruya baktığımızda ise 22 öğretmen adayının uygulamanın devam etmesini istediği görülmektedir. Alınan cevaplar birbirini destekler niteliktedir. Bu sonuçlara göre büyük çoğunluğun uygulamadan memnun olduğu, özellikle de kızların daha memnun olduğu söylenebilir.

Ayrıca yazılı görüşleri alınan öğretmen adaylarının, uygulanan teknik ve bu tekniğin endokrin sistemin öğrenimine etkileri ile ilgili ortak görüş ve değerlendirmeleri aşağıda verilmiştir.



**Tablo 3. Öğretmen adaylarının uygulanan teknik ile ilgili görüşleri**

Görüşler	Nedenler	Frekans
<b>Olumlu yönde katkısı olduğunu düşünenler (n=22)</b>	-Konuyu sadece ezberlemek zorunda kalmadan anlamalarını sağlaması	10
	-Araştırma yapmaya yönlendirmesi	7
	-Konunun tekrar edilmesini sağlaması	11
	-Öğrenilenleri pekiştirmesi	9
	-Bizzat kendilerinin uğraşmalarını sağlaması	7
	-Derste aktif olmayı sağlaması	10
	-Farklı düşünmeye yönlendirmesi	7
	-Yaratıcı düşüncelerini sağlaması	6
	-Konuya farklı açılardan bakmalarını sağlaması	9
	-Birbirlerinden öğrenmelerini sağlaması	14
<b>Kullanılabilirliğine kısıtlama getirenler (n=15)</b>	-Kullanımının konulara göre ayarlanması	3
	-Her konuda, her derste kullanılmaması	6
	-Çok zaman alması	12
	-Bazı renk şapkaların daha farklı düşünmeyi sağlaması	4
	-Bazı renk şapkaların tartışmalara daha çok katılmayı sağlaması	6
	-Sınıf mevcudu fazla olması durumunda işin içinden çıkamama ve sınıfın kontrolünü sağlayamama	10
	-Konuya çok iyi hakim olamama nedeniyle zor durumda kalma ve öğrencileri doğru yönlendirememesi	9

### Öğretmen Adaylarının Uygulama İle İlgili Görüşleri:

#### 1-Tekniğin Olumlu Yönde Katkıları Olduğunu Düşünen Öğretmen Adaylarının Değerlendirmeleri:

Yazılı görüşleri alınan öğretmen adayları altı şapkalı düşünme tekniğinin endokrin sistemin öğrenilmesi üzerine olumlu katkısının yanında sağladığı diğer kazanımlarından da söz etmişlerdir (Tablo 3). Bunlar "konuyu sadece ezberlemek zorunda kalmadan anlama", "araştırma yapmaya yönelme", "konunun tekrar edilmesini sağlama", "öğrenilenleri pekiştirme", "kendilerinin uğraşmasını sağlama", "derste aktif olma", "farklı şekillerde düşünme", "yaratıcı düşünme", "konuya farklı açılardan bakabilme", "birbirlerinden öğrenme" şeklinde ifade edilmiştir. Konu ile ilgili ortak görüşleri yansıtabilen bazı yazılı ifadeler aşağıda verilmiştir.

"Biyoloji konuları zaten anlaşılması zor, hep ezberlenerek öğreniliyor yani ben hep ezberleyerek dersi geçebiliyorum. Çoğu konuyu hiç anlayamıyorum. Eğer ezberlemeden oluyorsa da ben bilmiyorum. Endokrin sistemde en zor konu, ama bu renkli şapkaları takarak yapılan tartışmalar ile konunun üzerinden geçtik. Farklı açılardan konuya yaklaştık, düşünmek zorunda kaldık ve bu uygulama ile konuyu sadece ezberlemek zorunda kalmadan anladım. Tabi ki terimleri yine ezberlemek gerek ezber olmadan biyoloji olmuyor ancak hormonların işleyişi, ne işe yaradığını anladım." (Ö<sub>4</sub>)

"Bu uygulama farklı fikir üretme ve kendi şapkanın görüşünü savunmak için bizi araştırma yapmaya yönlendiriyor. Bu da konu ile daha çok ilgilenmemizi sağlıyor, yani konuyu sürekli düşünmemizi sağlıyor bunu genelde yapmıyorduk....." (Ö<sub>2</sub>)

"Konuyu hoca anlattı, sonra bu şapka uygulamasını yaptık doğal olarak da tabi ki konunun tekrar edilmesini sağladı. Buda bizim için iyi bir şey, öğrenilenlerin pekiştirilmesini sağladı....." (Ö<sub>18</sub>).

"Hep oturup sadece dersi dinleyerek geçti öğrenciliğimiz. Şimdi birden bazı derslerde konuyu daha iyi öğrenmek için bunun gibi farklı şeyler yapmaya başladık. Örneğin bu uygulama bizzat kendimizin uğraşmasını sağladı. Bizi aktif olmaya ve düşünmeye zorladı.

*Sanırım kendim uğraştığımda, işin içine dahil olduğumda daha iyi kavrayabiliyorum....."* (Ö<sub>29</sub>)

*"Ben şimdiye kadar hep dinledim ve dinlediğimi, kitaptan okuduğumu aynen sınav kağıdına yazdım. Yani demek istediğim hiç sorgulamadım, faklı açıdan düşünmedim. Her grubun şapkaları ve savunmak zorunda olduğu şeyin olması bizi farklı şekillerde düşünmeye zorladı. Böylece konuyu irdelememize ve daha iyi anlamamıza yaradı. Aramızda tartışmamıza bu sırada bazı şeylerinde farkına varmamıza yaradı."* (Ö<sub>21</sub>).

*"... zorlanmadan pek bir şey yapmıyoruz, durup dururken okumuyoruz, araştırmıyoruz, hatta derslerle ilgili düşünmüyoruz, Böyle ödevlerle bir şeyler yapmaya, yaratıcı düşünmeye zorlanıyoruz. Ben bu grup çalışmasıyla böyle bir şey yapmasaydım düşündüklerimi hiç düşünebileceğimi de sanmıyorum. Konu anlatılırken kabus gibi gelen bu konuyu bu şekilde tekrar etmek hoşuma bile gitti"* (Ö<sub>14</sub>)

*"Her grup kendini çok zorladı, bazı renk şapkaları takanların işi daha kolaydı, fikir üretmeleri kolaydı, daha değişik düşünebiliyorlardı, oysa biz daha kısıtlı kaldık ama yine de faklı düşünmeyi başardık hatta bu sayede farklı açılardan bakabilmeyi bile başardık. Çünkü sınırlarımızı zorladık. Sınırları zorlamanın böyle güzel sonuçları olabiliyormuş sanırım."* (Ö<sub>1</sub>)

*"Bence biyoloji hepten sıkıcı, ama bu konu daha da sıkıcı hatta çokkkkk.... zor. Ama grupça çalışırken hem birbirimizde çok şey öğrendik hem eğlendim, çok güldüm. Konu sıkıcılığını kaybetti, hatta zevk bile aldığımı söyleyebilirim. Biyolojiyle ilgili bir şey yaparken zevk alabileceğimi hiç mi hiç düşünmezdim diye düşünüyorum...."* (Ö<sub>5</sub>)

## 2-Tekniğin Kullanılabilirliğine Kısıtlama Getiren Öğretmen Adaylarının Görüşleri:

Öğretmen adayları altı şapkalı düşünme tekniği ile ilgili *"kullanımı konulara göre ayarlanmalı", "her konuda, her derste kullanılamaz"* diyerek bu tekniğin kullanımına sınırlamalar getirirken, bazıları da bu tekniğin uygulamasının *"çok zaman aldığı"* konusunu dile getirmişler. Bazı öğretmen adayları ise *"bazı şapkaları daha çok sevdiklerini çünkü onların daha çok tartışmaya katılmalarını sağladığını"*, *"bazı renk şapkaların daha çok farklı düşünmeyi sağladığını"* ifade etmişler ve *"bu yüzden de gruplarına bu renk şapkaların verilmesini istediklerini"* faklı şekillerde belirtmişlerdir. Bazıları da *"sınıf mevcudu fazla olması durumunda işin içinden çıkamama ve sınıfın kontrolünü sağlayamama", "konuya çok iyi hakim olamama nedeniyle zor durumda kalma veya öğrencileri doğru yönlendirememe"* şeklinde uygulama ile ilgili endişelerini dile getirmişlerdir. Konu ile ilgili bazı görüşler aşağıda verilmiştir.

*"Herkes bu şapka yöntemini çok sevmişe benziyor ama bir şeyi kaçırırlar, bence her konuda kullanılamaz, kullanımı konulara göre ayarlanmalı, bazen giydiğin şapkaya göre söyleyecek şey bulamıyorsun tıkanıp kalıyorsun o da konuyla ilişkili oluyor....."* (Ö<sub>22</sub>)

*"6 şapka her konuda, her derste kullanılamaz. Bikere düşünüyorum bazı renk şapkaları takınca bazı konularda ne söylenebilir ki. Tabi kişiye göre de değişiyor, ama esas olan bence konu....."* (Ö<sub>24</sub>)

*"Endokrin sistem oldukça karışık çok latince terim olan ezberleme gerektiren konu olmasından dolayı hocayı dinlemek bile çok zor. Bu yöntem konunun anlaşılmasında çok işe yaradı ama bir de şöyle düşünmek gerekir çok zaman aldığı için her konuda nasıl uygulanabilir ki diye de düşünüyorum. .Bence çok zor....."* (Ö<sub>11</sub>).

*"Bu uygulamayı çok sevdik, ama bazı renk şapkaları daha çok sevdik çünkü onlar daha çok tartışmaya katılabilmemizi sağlıyor. Her renk şapkanın işi faklı, bu iş de eşitsizlik sağlıyor gibi geliyor ve bu şapkaların bizim gruba verilmesini isterdim o zaman daha iyi şeyler yapabilirdik daha üretken olurduk, biz daha az başarılı olduk gibi de olmazdı hocam....."* (Ö<sub>6</sub>).

*"Endokrin sistem en korktuğum konu sayılır bence bu yöntem çok eğlenceliydi, bütün sınıf çok güldük. bunun gibi uygulamalar zevksiz biyoloji konularını biraz zevkli hale getiriyor"*

yani ben böyle düşünüyorum ama şimdi sınıf mevcudunun fazla olması durumunda ne olacak,, tam bir karmaşa olmaz mı? Böyle bir durumda sınıfın kontrolünü kaybedebiliriz. .... " (Ö<sub>9</sub>)

"Ben bu yöntemi çok sevdim.... Konular dümdüz anlatılınca ders çok sıkıcı oluyor, zaten konular çok zor, sıkıcı, anlaşılması zor. Ama sınıf mevcudunun çok olması bu gibi yöntemler üzerindeki en büyük engel. Sınıf kalabalık olunca olayı kontrol altında tutmak ve sınıfın kontrol etmek çok zor olabilir..... " (Ö<sub>15</sub>)

"... bu yöntemi uygulamak için bütün öğretmenlerin konuyu çok iyi bilmemiz gerekiyor. Bizim ve okullarda öğretmenlik yapanların kaç tanesi hem de bu konuyu çok iyi biliyordur ki? Bence çok az sayıdadır. Konuyu çok iyi bilmezsek böyle yöntemleri uygularken rezil oluruz, sınıfın düzenini de sağlayamayız....." (Ö<sub>3</sub>).

".....ayrıca anlatılan konu iyi bilinmediğinde iş karmaşık hale gelir, yöntemi kullanırken öğrencilerin doğru yönlendirilememesi ve kafalarında yanlış şeylerin oluşmasından endişe duyuyorum, ....." (Ö<sub>7</sub>)

## SONUÇ ve TARTIŞMA

Bilimsel süreç becerilerini artırmak ve bu becerilerin gelişimine yönelik yeteneklerin geliştirilmesinin amaçlandığı eğitim-öğretim sürecinde (Harlen, 1990; Sökmen & Bayram, 1999) değişik öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılmasıyla konuların ezberlenerek değil, anlamlı öğrenilmesinin sağlanacağı düşünülmektedir. Nitekim yeni yaklaşımlar öğrencilerin sorun çözebilme ve yaratıcı olma becerilerini geliştirerek, öğrendiklerini günlük hayatlarında uygulayabilmelerini hedeflemektedir (Strage & Bol, 1996). Güneş ve arkadaşlarına (2006) göre; monoton, öğrenci katılımının olmadığı derslerde öğrenciler biyolojiyi ezberlenecek bir ders olarak görmekte, derse karşı ilgisiz ve isteksiz bir tutum sergilemektedirler. Bu da öğrencilerin biyoloji derslerine katılımlarını ve konuları daha iyi anlamalarını sağlamak için değişik öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılması gerektiğini düşündürmektedir. Yaparak yaşayarak öğrenilen biyoloji dersleri, öğrencilerin soru sormalarını ve hazır cevaplara rağbet etmemelerini sağlar. Ezberden uzak, öğrenci merkezli yapılan eğitim ve öğretim sürecinde öğrenciler soru sormayı, problemi belirlemeyi, gözlem yapmayı, hipotez kurmayı, veriler toplayıp analiz yapmayı ve sonuçlar elde edip genellemelere varmayı öğrenirler.

Son yıllarda yeni yaklaşımların, öğrencilerin öğrenmesinin kolaylaştırılmasını, birlikte çalışarak yaratıcı düşünme becerileri geliştirilmesini ve öğrendiklerini ihtiyaçlarına uygun olarak kullanabilmelerini sağlayacak zengin öğrenme ortamları yaratılmasını hedeflediği, ancak öğretmenlerin bunun aksine geleneksel yöntemlerle öğretime devam ettikleri dikkati çekmektedir (Penick, 1995; McDonald, 2003).

Genellikle geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı ülkemizde yapılan pek çok araştırma geleneksel öğretim yöntemlerinin farklı yöntem ve tekniklere göre öğrenci başarısını arttırmada yeterli olmadığını ortaya koymaktadır (Atılboz, 2001; Korkmaz, 2001; Aşan & Tahran, 2002; Sezgin, 2002; Şahin & Parim, 2002; Demircioğlu, Demircioğlu & Ayas, 2004; Güvener, 2005). Bazı çalışmalarda ise yeni yaklaşımlar çerçevesinde öğrenci merkezli ve uygulamaya dönük yöntem ve tekniklerin yerine daha çok anlatım, soru-cevap, tartışma gibi yöntemlerin kullanılması öğrenci başarısını olumsuz yönde etkileyen nedenlerden biri olarak görülmektedir (Ekici, 1996; Yaman & Soran, 2000; Ekici 2001). Bu bağlamda bir eğitim öğretim ortamında yaratıcı düşünme ve anlamlı öğrenmeyi sağlayabilecek pek çok teknikten birisi olan altı şapkalı düşünme tekniğinin kullanıldığı bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının anlaşılması zor bir konu olan endokrin sistemi daha iyi kavradıklarını söyleyebiliriz. Çünkü çalışmada, endokrin sistem konusunu altı şapkalı düşünme tekniği ile işleyen deney grubu ile kontrol grubunun son testlerinin karşılaştırıldığı t-testi sonuçları deney grubu öğretmen adaylarının, kontrol grubu

öğretmen adaylarına göre daha başarılı olduğunu göstermektedir ( $t=7,689$ ,  $p < 0,000$ ), (Tablo 1, Grafik 1-2).

Ayrıca deney grubundaki öğretmen adaylarının çoğu bu uygulamadan memnun kaldıklarını ve uygulamanın devam etmesini istediklerini belirtmişlerdir (Tablo 2). Öğretmen adaylarının bazıları bu tekniğin endokrin sistemin öğrenimine katkılarını; endokrin sistemin çok zor bir konu olduğu, bu yöntemin konuyu zevkli hale getirerek ezberlemek zorunda kalmadan öğrenilmesini sağladığı, derste aktif oldukları için konunun daha iyi anlaşıldığı, konunun bir yönden değil farklı açılardan ele alınarak farklı ve yaratıcı düşünmeyi sağladığı, dersin aktif ve zevkli geçtiği şeklinde yazılı olarak belirtmişlerdir. Nitekim öğretim öğretmen merkezli düz anlatım yöntemiyle gerçekleştirildiğinde, araç ve gereçler ders sırasında nadiren kullanıldığında, uygulama çalışmalarına yeterince yer verilmediğinde, öğrencilerin sınıftaki rolleri dinlemek ve not tutmakla sınırlı kalmakta, ders sırasında yapılan sık tekrarlar ise öğrencileri ezbere öğrenmeye yönlendirmekte ve dersi sıkıcı bir hale getirmektedir (Tobin, 1987; Öztürk 1999; Gallagher, 2000).

Bu çalışmada, yapılan uygulamadan dolayı sınıfta en az aktif olan öğrencilerin bile aktif oldukları ve öğrencilerin seviyeli düzgün bir tartışma ortamı yaratıldığında bir çok bilgiyi kısa sürede birbirlerine öğretebilecekleri görülmüştür. Aslında bu durum öğrencilere imkan ve iyi bir öğrenme-öğretme ortamı sağlandığında ne kadar aktif, yaratıcı ve etkin olabileceklerinin bir göstergesidir. Nitekim Yager'in de (2000) belirttiği gibi öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini gerektiren fen eğitiminde kavramları okumak ya da öğretmenlerin bu konuda yaptığı açıklamaları dinlemek yeterli olmamaktadır.

Bazı öğretmen adayları da altı şapkalı düşünme tekniğinin uygulanabilirliği ile ilgili olarak bazı şapkaları daha çok sevdiklerini çünkü onların daha çok tartışmaya katılabildiklerini ifade etmişler ve bu yüzden de kendilerine bu şapkaların verilmesini daha çok istediklerini belirtmişlerdir. Gerek zaman kısıtlamasından dolayı gerekse böyle bir durumda öğrencilerin yine bazı şapkalara daha fazla ilgi gösterebilecekleri ki bunun da konunun dar bir bakış açısıyla işlenmesine sebep olabileceği endişesiyle, bu çalışmada her grubun her şapkayı savunması gibi bir yol seçilmemiştir. Çünkü bu çalışmada ki amaç, konuyu altı yönüyle de görebilmek ve farklı bakış açılarıyla işleyebilmektir. Ancak her grubun her şapkayı savunması şeklinde ki uygulamaların da uygun ortam yaratılarak yapılması daha farklı verilerin elde edilmesini sağlayabilir.

Bazı öğretmen adayları, altı şapkalı düşünme tekniğinin kullanımının konulara göre ayarlanması gerektiği ve her konuda, her derste kullanılamayacağı yönünde görüş belirtmiştir. Bazıları da bu tekniğin uygulamasının çok zaman aldığı, sınıf mevcudu fazla olması durumunda işin içinden çıkamama ve sınıfın kontrolünü sağlayamama, konuya çok iyi hakim olamama nedeniyle zor durumda kalma, öğrencileri doğru yönlendirememesi şeklinde uygulama ile ilgili endişelerini dile getirmişlerdir. Bazı öğretmen adayları sınıf mevcudlarının fazla olmasından dolayı endişelenirken bazılarının endişe nedeni biyoloji konularında kendilerini yetersiz görmeleri ve bundan dolayı tekniği yeterince etkili kullanamayacaklarını düşünmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Dolayısıyla, endokrin sistemin anlaşılabilmesi için konuyu anlatan öğretmenlerin gerekli yeterliliklere sahip olması gerekmektedir. Bu yeterlikler ise, gerek alan bilgisi gerekse bu alan bilgisinin aktarılabilmesi için eğitim-öğretim ortamının oluşturulabilmesi bilgi ve becerisidir.

Sonuç olarak, altı şapkalı düşünme tekniğinin biyoloji ve fen öğretiminde özellikle de anlaşılması zor olan konuların öğretim süreci içerisinde uygulanabileceği görülmüştür. Öğrencilerin bir konuyu farklı bakış açılarıyla irdeleyebilmesini sağlayan altı şapkalı düşünme tekniğinin uygulanması, öğrenci başarısının yükseltilmesine önemli ölçüde katkı sağlayabilir. Ayrıca biyoloji ve fen öğretiminde şimdiye kadar çok fazla uygulanmamış olan bu tekniğin ve bu tekniğe benzer yaratıcı ve öğrenci merkezli diğer öğretim yöntem ve

tekniklerinin etkili olup olmadığının değerlendirilmesi, gerekli karşılaştırmaların yapılabilmesi ve uygulamalara yönelik önerilerde bulunulabilmesi için, sonuçları fen bilgisi öğretmenliği 2. sınıfta öğrenim gören toplam 60 öğrenci ile sınırlı olan bu tür çalışmaların devam etmesi gerekmektedir.

Nitekim yapılacak yeni araştırmalar;

1-Bu tekniğin kullanıldığı çalışmaların okul öncesi, ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim öğrencilerini kapsayacak şekilde genişletilmesini,

2-Bu tekniğin uygulama sürecinin derinlemesine incelenmesini,

3-Bu tekniğin daha uzun dönemde uygulamaya yönelik görüşlerin zaman içinde nasıl gelişip değiştiğinin belirlenmesini,

4-Bu tekniğin biyoloji konularına karşı olan görüş ve düşüncelerin değişimindeki etkisinin saptanmasını,

5-Bu tekniğin hangi konular için daha uygun olduğunun ortaya konmasını,

6-Uygulanmayı güçleştiren faktörlerin belirlenmesi ve süreç olarak değerlendirilmesinde olası karşılaşılabilecek zorlukların ortaya çıkarılmasını sağlayarak bu konuda çok kısıtlı olan çalışmaların zenginleşmesine katkıda bulunacaktır.



## The Effect of Six Thinking Hats Technique on the Learning Achievement of Students in Teaching Endocrine System

M.Handan GÜNEŞ<sup>1</sup> , Sibel DEMİR<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Assist.Prof.Dr., Ondokuz Mayıs University, Educational Faculty, Samsun-TURKEY

<sup>2</sup> Research Assist., Marmara University, Atatürk Educational Faculty, İstanbul-TURKEY

**Received:** 09.07.2012

**Revised:** 30.11.2012

**Accepted:** 15.12.2012

*The original language of article is Turkish (v.10, n.2, June 2013, pp.101-115)*

**Key Words:** Science Teaching; Teaching Methods; Six Thinking Hats Method; Meaningful Learning; Endocrine System.

### SYNOPSIS

#### INTRODUCTION

Students may have hard times in understanding and applying some biology topics such as endocrine system. According to the study conducted by Tekkaya et al (2000) the endocrine system (hormones) was found to be the most difficult topic for the students to understand with a rate of 37.5% among other biology topics. In their study Güneş and Güneş (2005) argued that the endocrine system remains one of the most difficult subjects. In accordance with this information, endocrine system should be understood and learnt meaningfully by the students. Meaningful learning of endocrine system would make significant contributions to the understanding of nervous system as well as physiological events. Novak (1993) suggested that science education requires meaningful learning and the new knowledge should be correlated with individuals' current knowledge meaningfully. Therefore, teachers must have the necessary qualifications to teach the functions of endocrine system namely the ability to create an educational environment in which information can be transferred.

When studies on this field was analyzed, it can be concluded that the use of student-centered contemporary learning approaches, methods and techniques in which students can play an active role in learning process is necessary for the realization of meaningful learning (Aslan & Doğdu, 1993; Brown, 1995; Turan, 1996; Ekici, 1996; Birbir, 1999; Harris et al., 2001; Ekici, 2001; Öztap, et al., 2003; Atılboz 2004).

Six thinking hats technique which can be considered as one of the contemporary learning methods and techniques arises from the question that "thinking activities can really be more effective?" The ability to think is the most important feature of human being. This



method allows one to do one thing at a time. Thus, individuals learn to distinguish feelings from logic and creativity from knowledge. Each hat in this technique represents a certain type of thinking (De Bono, 2009).

## **PURPOSE OF THE STUDY**

In the study, the efficacy of six thinking hats technique on the learning achievement of the second grade students' attending Ondokuz Mayıs University Faculty of Education, Science and Technology Education Department in teaching "endocrine system" was investigated and compared with the traditional teaching method.

## **METHODOLOGY**

In the study, quantitative and qualitative methods were used to collect and evaluate the data. The study population was the students from Ondokuz Mayıs University, Faculty of Education Science and Technology Education Department. Study sample included a total of 60 second grade students from the same department. There were two groups in the study as control and experimental groups. While the topic was taught to the prospective teachers in the control group (n=30) via traditional teaching methods in accordance with the curriculum, six thinking hats method was applied to the prospective teachers in the experimental group (n=30) after instructing the topic in the same way. An Endocrine System Achievement Test (ESAT) was used to determine students' level of knowledge. Cronbach's alpha reliability coefficient of ESAT was 0.79. The ESAT was applied as a pre-test before the applications to determine the levels of control and experimental groups. ESAT was also applied to the control and experimental groups as a post-test one week after the instruction. In an effort to obtain students opinion about the application, all students in experimental group were asked to fill out a form consisting of 3 questions. Opinions of prospective teachers about the application were also obtained.

## **FINDINGS**

Pre-test and post-test results of ESAT were analyzed using a SPSS 11.5 program. T-test analysis was used for the comparison of success rates between two groups. Control and experimental groups were also compared to determine that whether there is a significant difference. Frequency of the data obtained from the questionnaire was calculated. Prospective teachers' responses to open-ended questions were analyzed through a content analysis.

## **DISCUSSION and CONCLUSION**

In accordance with the results obtained from this study which uses six thinking hats technique, one of the techniques which enable creative thinking and meaningful learning in education process, we can conclude that students comprehended the topic of endocrine system which is difficult to understand. According to the t-test results of experimental group to whom topic was taught using six thinking hats technique and control group showed that students in the experimental group were more successful than those in control group. In addition, most of the students in the experimental group stated that they were satisfied with the method. Some of the prospective teachers expressed that the utilization of this technique facilitates the understanding of endocrine system which is difficult to learn, provides meaningful learning and better understanding without any need to memorize since they can take part actively in the course, and enables creative thinking by handling different aspects of the subject. The study showed that even passive students become engaged learners and if created, more learning can be achieved in a proper environment.

**KAYNAKLAR/REFERENCES**

- Aslan, Z. & Doğdu, S. (1993). *Eğitim Teknolojisi Uygulamaları Araç-Gereçleri*. Ankara: Tekişik Ofset.
- Aşan, R. & Tahran, L. (2002). Fen bilgisi dersi genetik ünitesindeki hücrede yapı ve canlılık olaylarının yönetimi nasıl sağlanır konusunun öğretiminde rehber materyal geliştirilmesi ve uygulanması. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Atılboz, N.G. (2001). *Lise 1.Sınıf Öğrencilerinde Hücre ve Moleküler Biyoloji Konuları İle İlgili Görsel ve Deneysel Malzeme Kullanımının Başarı Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Birbir, M. (1999). Fen bilimleri eğitiminde en etkili öğretim metodunun araştırılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi IV.Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildirileri*, Eskişehir, 122-128.
- Brown, C.R. (1995). *The Effective Teaching of Biology*. London and New York: Longman.
- Demir, S., (2006). *İlköğretim Programında Okutulmakta Olan Hayat Bilgisi Derslerinin, Öğrencileri Fen Bilgisi Derslerine Hazırlamadaki Etkileri*, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. & Ayas, A. (2004). Kavram Yanılgılarının Çalışma Yapraklarıyla Giderilmesine Yönelik Bir Çalışma. *Milli Eğitim Dergisi*, 163, 121-131.
- Demirel, Ö., (2000). *Planlamadan Uygulamaya Öğretme Sanatı*, Pegem A Yayıncılık, 2.Baskı, s.s.81-91, Ankara.
- De Bono, E. (2009). *Altı Şapkalı Düşünme Tekniği*, (Çev, E. Tuzcular), Sekizinci Basım, İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Ekici, G. (1996). *Biyoloji Öğretmenlerinin Öğretimde Kullandıkları Yöntemler ve Karşılaştıkları Sorunla*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Ekici, G. (2001). Biyoloji Öğretmenlerinin Öğretim Yöntemleri Konusundaki Teorik Bilgi Yeterliliklerinin İncelenmesi, *Çağdaş Eğitim*, (274), 40-46.
- Erginer, E. (2000). *Öğretimi Planlama Uygulama ve Değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Gallagher, J.J. (2000). Teaching for Understanding and Application of Science Knowledge. *School Science and Mathematics*, 100(9), 310-319.
- Güneş, M.H. & Güneş, T. (2005). İlköğretim Öğrencilerinin Biyoloji Konularını Anlama Zorlukları ve Nedenleri. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 169-175.
- Güneş, T., Güneş, H. & Çelikler, D., (2006). Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı Biyoloji II Ders Konularının Öğretilmesinde Kavram Haritası Kullanımının Öğrenci Başarısı Üzerine Etkileri, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 39-49.
- Güvener, A. R. (2005). *Öğretim Materyallerinin Başarı, Tutum ve Kalıcılığa Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Harlen, W., (1990). *Primary Science: Taking The Plunge*. (Ed), London: Heinemann Books.
- Harris, K., Marcus, R., Mc Laren, K. & Fey, J. (2001). Curriculum Materials Supporting Problem-Based Teaching. *School Science & Mathematics*, 101(6), 9-310.
- Korkmaz, H. (2001). Çoklu Zeka Tabanlı Etkin Öğrenme Yaklaşımının Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisi. *Eğitim ve Bilim*. 26(119), 71-78.
- Mc Donald, D.S. (2003). The Influence Of Multimedia Training On Users' Attitudes: Lessons Learned. *Computer & Education*. 42 (2), 199-214.
- Novak, J. (1993). "Human Constructivism: A Unification of Psychological and Epistemological Phenomena in Meaning Making". *International Journal of Personal Construct Psychology*. 6. 167-193.



- Öztap, H., Özay, E. & Öztap, F. (2003). Teaching Cell Division To Secondary School Students: An Investigation Of Difficulties Experienced By Turkish Teachers. *Journal Of Biology Education*. 38(1).13-15.
- Öztürk, E. (1999). *Teacher Roles In High School Biology Curriculum Implementation*. Master Thesis. Middle East Technical University, Ankara.
- Penick, J.E. (1995). New Goals For Biology Education. *Bioscience*, 45(6), 52-58.
- Sökmen, N.& Bayram, H., (1999). Lise-1. Sınıf Öğrencilerinin Temel Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleri İle Mantıksal Düşünme Yetenekleri Arasındaki İlişki, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16-17, 89-94.
- Sezgin, M. E. (2002). *İkili Kodlama Kuramına Dayalı Olarak Hazırlanan Multimedya Ders Yazılımının Fen Bilgisi Öğretimindeki Akademik Başarıya, Öğrenme Düzeyine ve Kalıcılığa Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Strage, A.A. & Bol, L. (1996). High School Biology: What Makes It A Challenge For Teachers? *Journal of Research in Science Teaching*, 33(7), 753-772.
- Şahin, F. & Parim, G. (2002). Problem Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı İle DNA, Gen, Kromozom Kavramlarının Öğrenilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Tekkaya, C., Özkan, Ö., Sungur, S. & Uzuntiryaki, E., (2000). Öğrencilerin Biyoloji Konularındaki Anlama Zorlukları, *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*, Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Turan, E. (1996). *The Problems Of Teaching Biology In High Schools*. Masterscience Thesis, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Yager, R.E. (2000). A Vision For What Science Education Should Be Like For The First 25 Years of a New Millennium. *School Science and Mathematics*, 100(6), 327-342.
- Yaman, M. & Soran, H., (2000). Türkiye’de Ortaöğretim Kurumlarında Biyoloji Öğretiminin Değerlendirilmesi, *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 229-237.
- Tobin, K. (1987). Forces Which Shape The Implemented Curriculum In High School Science And Mathematics, *Teaching and Teacher Education*, 3(4), 287-298.

## Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Öğrenci Kazanım Düzeylerinin İncelenmesi\*

Ömer Faruk KESER<sup>1</sup>, Mehmet Hulki BAŞAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doç. Dr., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Van-TÜRKİYE

<sup>2</sup> Doktora Öğrencisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon-TÜRKİYE

**Alındı:** 25.12.2011

**Düzeltildi:** 21.06.2012

**Kabul Edildi:** 12.03.2013

*Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.2, Haziran 2013, ss.116-137)*

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Yaşamımızdaki Elektrik ünitesiyle ilgili programda gerçekleştirilen yenilikler ve konu ile ilgili yapılan daha önceki çalışmalar dikkate alındığında, programda öngörülen kazanımların (Konu alanı, Bilimsel Süreç Becerileri (BSB), Fen ve Teknoloji Toplum Çevre (FTTÇ), Tutum ve Değer (TD) kazanımları) öğrenciler tarafından kazanılma düzeylerini incelemektir.

Bu bağlamda 6.sınıf fen ve teknoloji dersindeki yaşamımızdaki elektrik ünitesi ile ilgili öncelikle gerekli alan yazın taraması yapılmıştır. Konu ile ilgili kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Daha sonra ise MEB'e bağlı bir devlet okulunda birinci pilot uygulama, (bu uygulama sonucunda ilgili teste ait güvenilirlik katsayısı  $r = 0,95$  bulunmuştur) iki özel okulda da ikinci pilot uygulama yapılarak, elektrik ünitesine yönelik test maddeleri geliştirilmiştir. Hazırlanan test maddeleri 4 okulda 8 farklı şubeden toplam 200 öğrenciye 3 hafta arayla ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bu süreçte sınıflar gözlemlenmiş ve hem öğretmen hem de öğrencilerle bu süreç içerisinde mülakatlar yapılmıştır. Sadece bir okul dışında tüm okullarda son test lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Kazanım düzeyleri incelendiğinde kavram yanılgıları ve öğretimsel sorunların yanında en dikkat çekici bulgular, BSB kazanımlarına yönelik değişkenleri belirleme, yorumlama, sonuç çıkarma alanlarıyla ilgili, hem öğretmenlerde hem de öğrencilerde bazı sorunların yaşandığı belirlenmiştir. Bu durumun altında yatan en önemli etkenlerin öğretmen, uygulama süreci ve programın yapısından kaynaklandığı tespit edilmiş; bu bağlamda da gerekli önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Bilimsel Süreç Becerileri; Fen Eğitimi; Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi; Fen ve Teknoloji Öğretim Programı.

\* Bu çalışma Yeni Fen ve Teknoloji Öğretim Programında Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Öğrencilerin Kazanım Düzeylerinin İncelenmesi adlı yüksek lisans tezinden uyarlanarak hazırlanmıştır. Ayrıca çalışmanın bir kısmı IX. Ulusal Fen Bilimler ve Matematik Eğitimi Kongresinde (İzmir, 2010) sunulmuştur.



## GİRİŞ

Ülkeler, her alanda olduğu gibi eğitim alanında da sürekli bir değişim yaşamaktadır. Ülkemizde özellikle ilköğretim düzeyinde ve fen alanında benimsenen yeni öğretim yaklaşımı, yapılan bu değişikliklerin başında gelmektedir.

Yapılandırmacı öğrenme kuramı diye adlandırılan bu öğretim yaklaşımı, birçok şeyi şekillendirdiği gibi yeni Fen ve Teknoloji Öğretim Programının hazırlanmasında da etkili olmuştur. Bu öğretim programında üniteler de bu yaklaşım doğrultusunda gerek tasarım gerekse işleniş ve etkinlikler yönüyle yeniden şekillendirilmiştir. Her bir ünite için yeni ders etkinlikleri ve bu etkinliklerin sonucunda öğrencilerde kazanılması beklenen kazanımlar yer almaktadır (MEB, 2006).

Bu kazanımlar eski program da yer alan davranışlar ya da hedeflerin yerini aldığı gibi, diğer eski programdakilerden farklı olarak hem hedef ve davranışların yerine, hem de öğrencinin öğrenme sürecinde edindiği diğer edinimleri adına genel bir ifade olarak kullanılmıştır (Ersoy, 2005). Bu şekilde kazanımlar ünitenin konu bazında alan kazanımları ile beraber Fen Teknoloji Toplum Çevre (FTTÇ), Bilimsel Süreç Becerileri (BSB), Tutumlar ve Değerler (TD) adı altında birbirleri ile kaynaştırılıp yazılmıştır. Bu kazanımları kazanan öğrencilerin fen okuryazarı olacağı programın nihai hedefi ve vizyonunda da yer almaktadır.

Kazanımların içerikleri incelendiğinde, öğrencilerden tıpkı bir bilim adamı gibi; hipotez kurma, gözlem yapma ve çıkarımlarda bulunma, deney tasarlama, eleştirel düşünme, değişkenleri belirleme ve uygulama gibi becerileri ile BSB (Bilimsel Süreç Becerileri) kazanımlarını kazanması beklenmektedir. Bununla beraber bir probleme yönelik teknolojik çözüm üretme süreci v.b. becerileri ile de FTTÇ (Fen ve Teknoloji Toplum Çevre) kazanımlarını kazanacağı ifade edilmektedir. Son olarak bilimsel ve teknolojik bilgiler elde etmede isteyerek hareket eden, bu bilgileri kendisi ve bulunduğu toplum için kullanan, sorumluk bilinci gelişmiş bireyler olarak TD (Tutum ve Değer) kazanımlarının kazanılacağı savunulmaktadır. Ayrıca çeşitli fen kavramlarını ve bu kavramlar arasındaki ilişkiyi içeren alan kazanımları da yer almaktadır (MEB, 2006).

Kazanımların bu şekilde yazılmasıyla öğrenme kuramına da paralel olarak bu kazanımları kazandırmayı düşündüğümüz öğrencilerin ne öğrendiğinin değil nasıl öğrendiğinin daha çok ön plana çıktığı görülmektedir. Ünitelerin sonunda alan kazanımları ile bütünleşik bu kazanımların da kazanılması isteniyorsa beceri ağırlıklı bu kazanımlarla ilgili etkinliklerin nasıl hazırlandığı, nasıl uygulandığı ve nasıl değerlendirildiği de önem arz etmektedir (Başak, 2008).

Her ne kadar ülkeler eğitimde buldukları yerden daha iyi düzeylere ulaşmak için bir takım değişiklikler yapsa da bu değişikliklerin esas uygulama alanı olan okullarda nasıl işlediği iyi belirlenmelidir. Beklenen bazı değişimlerin başarısının hayata geçirildiğinde de birçok zorlukla karşılaşabileceği araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir (Keser, 2003).

Araştırmacıların, ülke çapında uygulanan Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'yla ilgili çalışmalarında, öğretim programının uygulanmasında öğretmenin çok önemli rolde olduğu vurgulanmaktadır. Genel anlamda öğretmen ve öğrenci açısından memnun edici fakat uygulamada fiziki ve teknolojik yetersizlik, uygulamadaki zaman problemi, sınıfların kalabalık oluşu, öğretmenlerin tam anlamıyla bilgilendirilmeden ve onların görüşlerine başvurulmadan programın uygulanmaya başlandığı öne sürülmüştür. Bununla beraber ölçme ve değerlendirme ile ilgili bazı anlaşılmayan durumlar, yeterli hizmet içi eğitimin yapılmadığı yönündeki v.b. eksiklikler birçok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir (Dindar & Yangın, 2007; Bayındır ve Özpolat, 2007; Bulut & Gömleksiz, 2007; Başak, 2008; Kırıkkaya, 2009; Çetin, 2009; Aydın & Çakıroğlu, 2010).

Aynı şekilde uluslararası alan yazına bakıldığında bazı ülkelerde gerçekleştirilen yeniliklerle ilgili benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Carvalho ve ark.(2011) tarafından

Portekiz de uygulanmaya başlayan yeni öğretim programlarıyla ilgili yapılan çalışmalarında öğretmenlerin (a) Yeni programla ilgili kavramları anlamakta zorlandıkları, (b) Fen eğitiminde değişen eğitimsel vizyona direnç gösterdiği (c) Yapılandırmacı öğrenme kuramıyla ilgili yeni uygulamaları yapmak istemedikleri şeklinde dikkat çekici bulgular elde edilmiştir. Yine Tayland'da Buaraphan (2011) tarafından yapılan başka bir çalışmada ülkelerinde gerçekleştirilen yeniliklere karşı bazı öğretmenlerin öğretme stratejileri ile, öğrencilerin öğrenme süreçleri arasında farklılıkların olduğu, öğretmenler fen öğretmeye yönelik yeterince donanıma sahip olmadıklarından uygulamalarda zorlandıkları ifade edilmiştir. Söz konusu çalışmalar göstermektedir ki; benzer özelliklere sahip programların uygulamaya konulduğu bu ülkelerde de değişime direnen öğretmen davranışlarına rastlanılmaktadır.

Ülkemizde öğretim programının olumlu yönlerini de ifade eden yine birçok araştırmacının çalışmasında yapılandırmacı yaklaşımın temel alınması gereği öğrencilerin aktif olması yani öğrenci merkezli bir programın oluşmasına yardımcı olduğu belirtilmektedir. Derslerin etkinliklerle yürütülmesi, programın günlük yaşamdan örnekler içermesi ve yeni ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının kullanılması, sarmal içerikli yapı, bireysel farklılıkların dikkate alınması, düşünen bireylere doğru gidiş, somutlaştırma, programın dayandığı temeller, hazırlamasındaki çaba ve konuların günlük hayata indirgenmesi gibi konular öğretim programının güçlü yanlarından bazıları olarak ifade edilmektedir (MEB, 2006; Başak, 2008; Kırıkkaya 2009; Aydın & Çakıroğlu, 2010).

Ancak alan yazını taraması yapıldığında yeni öğretim programın konu bazında çok fazla araştırılmadığı ve gerekli verilerin derinlemesine alınmadığı görülmektedir. Aynı zamanda öğretmenlerin etkinlikleri uygularken karşılaştıkları sorunlar ve öğrencilerin bu etkinlikleri nasıl uyguladığı ile ilgili de çok az sayıda araştırma yapılmıştır. Genel anlamda konuyla ilgili daha çok öğretmen görüşleri üzerinde yoğunlaşmıştır (Aydın & Çakıroğlu, 2010).

Bu yüzden bu çalışmada ulusal ve uluslararası alan yazın çalışmaları sonucunda bir çok kavram yanlışlığına sahip, hem öğretmenler tarafından anlatılmasında güçlükleri olan, hem de öğrenciler tarafından zor anlaşılan soyut bir içeriğe sahip olan elektrik ünitesi seçilerek bu ünite üzerinde çalışmalar yapılmıştır (Chambers & Andre, 1997; Hardal & Eryılmaz, 2002; Geban, Ertanpınar & Sönmez, 2002; Eryılmaz & Sencer, 2002; Cohan, Eylon & Ganiel, 2003; Demirci & Çirkinoglu, 2004; Abuzer, Gönen & Yılmaz, 2005; Şen & Çıldır, 2006).

Yeni öğretim programında üniteler öğrenme alanlarına bağlı olarak hazırlanmıştır. Yaşamımızdaki Elektrik ünitesi fiziksel olaylar öğrenme alanına bağlı olarak ünitenin öğretim süreci planlanmıştır. Her bir ünite için ünite içeriği konu alanlarına ayrılarak düzenlenmiştir. Kazanımlar da hemen ardından yazılmıştır.

Bunun yanında elektrik ünitesi eski programda sadece bir yıl, bir ünite içerisinde (III. Ünite) 6.sınıfta verilirken yeni programda 5 yıla yayılarak (4,5,6,7,8) ve her bir yıl diğer konuların ön koşulu ve sonraki yıllarda da daha kapsayıcı bilgileri içermektedir. Fakat her bir dönemde kazanılması gereken kritik davranışlar ve alınması gereken konularla ilgili bilgilerde aksamaların ve eksikliklerin olması bir sonraki yılı etkilemesi muhtemel görülmektedir (Başak, 2008).

Ders programlarında yer alan kazanımların kazandırılmasında yöntem, öğrenci özellikleri, öğretmen vb. faktörlerin önemli yeri olsa da, öğrencilerin temel kavramlarda yanlışlarının olması ve yeterli düzeyde eğitim verilememesinin, öğrencinin bilgiyi transfer etmesinde ve kazanması gereken temel davranışları kazanmasında olumsuzluklara neden olacağı açıktır. Özellikle Fen bilimlerinde yapılan araştırma sonuçlarının da desteklediği gibi öğretim sürecinde birçok kavram yanlışlığının olduğu veya oluştuğu görülmektedir (Chaput, 2001).

Kavramların konuların temelini oluşturduğu dikkate alındığında, oluşacak kavram yanlışlarının öğrenci başarısını önemli ölçüde etkileyeceği düşünülmektedir. Fen ve

Teknoloji dersi kapsamında öğretilen temel kavramlar arasında yer alan ve günlük yaşamda çok kullanılan kavramlar arasında elektrik ve elektrik kapsamındaki kavramlar çok fazla yer almaktadır. Gerek günlük yaşamda çok kullanılması, gerekse diğer disiplinlerde de kullanılabilirlik düzeyinin yüksek oluşu elektrikle ilgili kavramın doğru algılanma gereğini ortaya koymaktadır (Yeşilyurt, 2006).

Yaşamımızdaki Elektrik ünitesi 6. sınıf düzeyinde: **1-Elektrik enerjisini ileten ve iletmeyen maddeler**, **2-İletkenlerin elektrik enerjisi iletimi** ve **3-Direnç** konu başlıkları kapsamında 19 kazanımdan oluşmaktadır. Bu 19 kazanımla ilgili olarak da BSB, FTTÇ ve TD kazanımları da cümle sonunda parantez içinde yazılarak belirtilmiştir. Örneğin 2. Konunun 3. Kazanımı yani **2.3-** Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının, devredeki iletkenin uzunluğu, dik kesit alanı ve cinsinin değiştirilmesiyle değişebileceğini deneyerek fark eder (BSB-13,14,15,31) şeklinde gösterilmiştir. Bu kazanıma ait örnekte **BSB-13-** Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler (Değişkenleri belirleme). **BSB-14-** Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler (Değişkenleri belirleme). **BSB-15-** Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder ( Hipotez kurma). **BSB-16-**Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney gösterir (Deney tasarlama) şeklindedir (Fen ve teknoloji Öğretmen kılavuz kitabı, 2006).

Yukarda ifade edilen bu bilgilere göre;

- Kazanımlarda bilimsel süreç becerileri, fen teknoloji toplum ve çevre, tutumlar ve değerler alt kategorisi ile de hazırlanması bu becerilerin ayrıca kazandırılmasına önem verdiği görülmektedir. Ayrıca programın uygulanmasına yönelik çok yönlü etkinlikler, öğretmen kılavuz kitabının ünite başlangıç sınırlamaları, uyarıları ve etkinliklerin nasıl uygulanacağı ile ilgili yönergelerin elektrik ünitesinin işlenişini ve kazanımların elde edilmesini etkileyeceği düşünülerek çalışmanın bu yönüyle incelenmesi araştırmayı önemli kılmaktadır.
- Proje çalışmaları ve performans görevlerinin (afiş, poster, model v.b) kazanımları kazandırmaya yardımcı olup olmayacağı konusu, bir araştırma problemi olarak karşımıza çıkmaktadır.
- Kazanım sayısının artmasına rağmen yeni Fen ve Teknoloji Öğretim Programında yer alan kazanımların öğretim sürecinde elde edilebileceği vurgulanmıştır. Yeni Fen ve Teknoloji Öğretim Programı ile ilgili yukarda bahsedilen yenilikler elektrik ünitesine yönelik üniteyle ilgili kazanımları kazandırabilecek yapıda mı? Sorusunun çözüm bekleyen bir araştırma problemi olduğu düşünülerek ilgili konunun bu çalışma ile araştırılması planlanmıştır.

Gerekli alan yazını incelemesi yapıldığında yeni programda Yaşamımızdaki Elektrik ünitesiyle ilgili programın etkinlik ve kazanım düzeyinde uygulanabilirliğine yönelik herhangi bir kapsamlı çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada Yaşamımızdaki Elektrik ünitesinin temel alınması bu programın etkililiğini kazanım, etkinliklerin uygulanabilirliği, öğretmen ve öğrencilerin rolleri gibi pek çok açıdan değerlendirme fırsatı da verecektir.

Elektrik konusundaki mevcut sorunlar ve eski programın yerine uygulanmakta olan yeni programın yapısal özellikleri dikkate alındığında, ilgili konudaki öğrenci kazanım düzeylerinin nitel ve nicel açıdan belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışma da yeni Fen ve Teknoloji Öğretim Programındaki değişikliklerin ve gerçekleştirilen yeniliklerin, hakkında zorluk yaşanan ve çeşitli kavram yanlışlarının olduğu elektrik ünitesine yönelik etkisi araştırılmaktadır. Bu bağlamda araştırmanın problemi aşağıda ifade edilmiştir:

Yeni Fen ve Teknoloji Öğretim Programında gerçekleştirilen yenilikler ve konu ile ilgili daha önceki çalışmalar dikkate alındığında 6. sınıf Yaşamımızdaki Elektrik ünitesine yönelik Fen Teknoloji Toplum Çevre (FTTÇ), Bilimsel Süreç Becerileri (BSB), Tutumlar ve Değerler (TD) ilgili kazanımlar öğrenciler tarafından hangi düzeyde ve nasıl kazanılmıştır?

Bu araştırmanın amacı yeni fen ve teknoloji öğretim programının elektrik ünitesiyle ilgili öğrenci kazanım düzeylerini programdaki yenilikler ve önceki çalışmaların etkisini gözleterek incelemektir.

## YÖNTEM

### a) Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada örnek olay (özel durum çalışması) yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemin en önemli avantajının araştırmacıya özel bir konunun veya durumun üzerine yoğunlaşma fırsatı vermesi, burada elde edilen veriler araştırmacının çok ince ayrıntıları; sebep-sonuç ve değişkenlerin karşılıklı ilişkileri cinsinden açıklayabilmesine olanak sağladığını, ayrıca örnek olay çalışmaları, araştırma metotlarının tümünü kapsayabilen bir şemsiye olarak tanımlandığını ifade etmektedir. Bununla beraber bu yöntem mülakat, test ve gözlem teknikleri ile çoklu araştırma tekniklerine de imkân vermektedir (Çepni, 2010).

### b) Araştırmanın Örneklemi

**Tablo 1.** Pilot ve asıl uygulamalara ait okul türü, öğrenci ve öğretmen sayıları

	I. Pilot Uygulama	II. Pilot Uygulama	Asıl Uygulama
Uygulama Okulları	1 Devlet Okulu (MEB Pilot Okul)	2 Özel Okul	4 Devlet Okulu (X,Y,Z,T Okulları)
Sınıf Düzeyleri	7.Sınıf ( 2 Şube)	6.Sınıf ( 2 Şube )	6.sınıf ( 8 Şube)
Uygulanan Veri Toplama Teknikleri	Test Maddeleri	60 Öğrenci	Ön test 200 Son test 200
	Mülakat	-	5 Öğretmen 20 Öğrenci
	Gözlem	-	Yapılandırılmamış Gözlem

Bu çalışma I. Pilot, II. Pilot ve Asıl uygulamalar olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmanın örnekleme Milli Eğitim Bakanlığına bağlı 2008-2009 eğitim-öğretim yılında Van ilindeki 2 özel, 5 devlet okulu olmak üzere toplam 7 okulda görevli 8 öğretmen ve bu okullarda öğrenim görmekte olan 310 öğrenciden oluşmaktadır.

### c) Araştırmaya Ait Test Maddelerinin Hazırlanması ve Uygulanması

Çalışmanın ilk aşaması olan I. Pilot uygulamada Milli Eğitim Bakanlığına bağlı 7. sınıfta okuyan 60 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. II. Pilot uygulama iki özel statüdeki ilköğretim okulunda 6. sınıfta okuyan 50 öğrenciye uygulanmıştır. Asıl uygulama ise dört ilköğretim okulunda 6. sınıf düzeyinde 8 ayrı şubeden toplam 200 öğrenci ile ön test ve son test olarak uygulanan test bu 200 öğrenci arasından rastgele belirlenen 20 kişiyle yürütülen mülakat ile gerçekleştirilmiştir. Seçilen bu öğrencileri her okuldan olmak üzere akademik başarı düzeylerine göre düşük, orta ve yüksek seviyedeki öğrenciler oluşturmuştur. Ayrıca bu okullardaki fen ve teknoloji öğretmenleri ile gerçekleştirilen mülakat ve ders içi gözlemleri ile çalışmalar yürütülmüştür

İlgili örneklem grubu ve bu örneklem grubuna uygulanan ölçme araçları pilot ve asıl uygulamalar açısından tablo 1 de ayrıntılı olarak görülmektedir. Pilot uygulamalar test sorularının geliştirilmesi amacıyla yapılırken, asıl uygulamada ise geliştirilen test sorularından araştırmanın asıl bulguları elde edilmiştir. Test soruları hazırlanırken uzman görüşüne

başvurulmuştur. Ardından pilot uygulamalar yapılmıştır. Bu sonuçlara göre I. Pilot uygulama sonunda ilgili teste ait alfa güvenilirlik katsayısı  $r = 0,95$  bulunmuştur.

II. Pilot uygulamanın özel okullarda yapılmasındaki amaç, yapısı itibariyle aynı dönemdeki devlet okullarına göre zaman açısından konu bazında biraz daha önde olmaları ve işleyiş olarak farklılıklar olabileceği göz önüne alınarak seçilmiştir. İkinci pilot uygulamanın yapılmasındaki amaç yaklaşık yedi maddenin analiz sonuçlarının ayırt edicilik ve güçlük açısından maddeler üzerinde iyileştirme yapılmasını gerektirmesidir. Ayrıca uygulanan I. Pilot uygulama ile diğer maddelerin bu okullardaki durumunu görmek böylece daha genel bir pencereden bakmak ihtiyacından doğmuştur. Hazırlanan test soruları toplam 19 kazanıma sahip ünite için, her bir kazanımı 2 test maddesi ölçecek şekilde 33'ü çoktan seçmeli, 5'i açık uçlu olmak üzere toplam 38 sorudan oluşmaktadır

#### d) Veri Toplama Teknikleri

Araştırmadaki veriler test maddeleri, mülakat ve gözlemlerden oluşmaktadır. Test maddeleri 38 sorudan oluşmuş olup ön ve son test olarak uygulanmıştır. Mülakatlar asıl uygulamaların yapıldığı sınıflarda hem öğretmenler hem de öğrencilerle yapılandırılmış olarak yapılmıştır. Mülakatlar öncelikle öğrenciler ve daha sonra öğretmenlerle yapılmıştır. Böylece öğretmenlerin nasıl ders işlediklerini öğrenci yanıtlarından hareketle cevaplamaları istenmiştir. Son olarak araştırmacı aynı zamanda öğretmen de olduğu için gözlemler ünite süresi boyunca farklı zamanlarda katılımcı gözlemci olarak yapılandırılmamış gözlem olarak yapılmış ve veriler toplanmıştır. Bunun yanında, ilgili sınıfların fen ve teknoloji öğretmenleri yürüttükleri sınıf içi etkinlikleri test ve mülakat maddelerinde yer alan nitelikler ve öngörülemeyen özel gelişmeler açısından yapılandırılmamış bir tarzda gözlenmiş ve not edilmiştir.

Hazırlanan test maddeleri ön test olarak ünitenin başında uygulanmıştır. İlgili ünitenin programda da belirtildiği gibi on saat yani yaklaşık iki buçuk ile üç haftalık bir süre sonunda bitirilebileceği belirtilmiştir. Bu sebeple son test olan ikinci uygulama ünitenin bitmesinin ardından yaklaşık 3 hafta sonra bir daha uygulanmıştır.

**Tablo 2.** Öğretmen ve öğrencilerle gerçekleştirilen mülakatlara ait okul türü ve sayısal veriler

OKULLAR	X	Y	Z	T	
MÜLAKATLAR	ÖĞRENCİ SAYISI	8	4	4	4
	ÖĞRETMEN SAYISI	1	2	1	1

Test maddelerinden elde edilen verilere göre hem öğrenci hem de öğretmenlerle mülakatlar yürütülmüştür. Mülakatlar görüşme sırasında ses kaydına alınarak kaydedilmiştir. Böylece mülakatların daha geçerli ve güvenilir analizinin yapılması planlanmıştır.

#### e) Araştırmadan Elde Edilen Verilerin Analizi

##### e1) Nicel Bulguların Analizi

Bu bölümde test maddelerinin ön test ve son test açısından anlamlı bir farkın var olup olmadığı araştırılmıştır. Ayrıca elde edilen bulgular yine ön test ve son test açısından ve

okullar açısından aralarında farklılığın olup olmadığını belirlemek için SPSS hazır paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Okulların 1-Kendi arasındaki başarı durumları için t testi 2-Bu okulların kendi şubeleri arasındaki başarı durumlarını belirlemek için ise independent t testi SPSS hazır paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

## **e2) Nitel Bulguların Analizi**

Çalışmanın bu aşamasında elde edilen bulguları çalışma üzerinde çok önemli etkisi olabileceği düşünülmektedir. Asıl uygulama da uygulanan test, mülakat ve gözlem tekniklerinden elde edilen veriler “Üçgenleme Tekniği” ile analiz edilmiştir (Çepni, 2010). Ders içi etkinlikleri gözlenen öğretmenlerin bulguları mülakatlar ile beraber ele alınmıştır. Elde edilen bulguların tartışılması ve değerlendirilmesiyle sonuca ulaşmaya, bu sonuçlar doğrultusunda ilgililere önerilerde bulunmaya çalışılmıştır.

### **i) Açık Uçlu Test Maddelerine Ait Bulguların Analizi**

Test sorularındaki açık uçlu sorular için, bireylerin vermiş oldukları olumlu ve olumsuz cevapların benzer olanları, aynı başlık altında düzenlenerek gruplandırılmıştır. Bu gruplandırma araştırmayı etkileyecek muhtemel değişkenler adı altında yapılmıştır. Test sorularına verilen ilginç cevaplar aynen alınıp üzerinde tartışılmıştır.

### **ii) Mülakat Bulgularının Analizi**

Mülakatlar Tablo 2’de de belirtildiği gibi hem öğretmenlere hem de öğrencilere yapılmıştır. Her iki mülakattan da elde edilen veriler, hiçbir değişikliğe gidilmeden aynen kayıt altına alınmıştır. Asıl uygulamanın yapıldığı okullarda gerçekleştirilen mülakatlarda kayıtlardan kaynaklı baskıyı en aza indirmek ve verilen cevapların objektifliğini arttırmak için kimliklerin gizli kalacağı özellikle mülakatın başlarında ifade edilmiştir. Ayrıca kendilerini iyi hissetmeleri için mülakatlar sohbet havası içerisinde yapılmıştır. Mülakat sorularının yarı yapılandırılmış olarak seçilmesindeki asıl amaçta bu durum etkili olmuştur. Böylece soruların yerleri değiştirilerek ya da soruların arasına ek sorularda serpiştirilerek araştırma ile ilgili bulgular elde edilmeye çalışılmıştır.

Öğretmenlerle yapılan mülakatlar öğrenci mülakatlarından sonra yapılmıştır. Burada hedeflenen amaç öğretmenlerle yapılan mülakatlarda öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar temel alınıp ve ders işleyişiyle ilgili örnekler verilerek daha sağlıklı ve güvenilir cevaplar alındığının düşünülmesidir. Test sorularında olduğu gibi yine olumlu ya da olumsuz cevaplar özellikle ilginç bulgular aynen alınıp üzerinde tartışılmıştır.

### **iii) Gözlem Bulgularının Analizi**

Test maddelerinin ve mülakatların doğru anlaşılıp anlaşılmadığı, verilen cevapların altında yatan başka nedenlerin olup olmadığı ve etkinliklere öğretmen ve öğrenci algılarını yansıtmak amacıyla bulguların gözlemlerle analiz edilmesi oldukça önemli görülmektedir. Gözlemler etkinlik öncesinde, etkinlikler yapılırken ve etkinlik sonrasında olmak üzere üç kısımda yapılandırılmamış gözlem tekniği kullanılarak gözlenip not alınmıştır.

Bu gözlemlerle elde edilen bulgular test ve mülakatlarla da elde edilen bulgularla birlikte ele alınıp analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre sonuçlar yazılmış ve bu sonuçlara göre de öneriler geliştirilmiştir.



## BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde test, mülakat ve gözlemlerden elde edilen nicel ve nitel bulgulara yer verilmiştir.

### 1. Okullardaki Uygulamalar Sonucunda Test Maddelerinden Elde Edilen İstatistiksel Veriler

**Tablo 3.** Ön test ve son teste ait istatistiksel veriler

Okullar	X okulu		Y okulu		Z okulu		T okulu		
Şubeler	6/A	6/B	6/C	6/D	6/A	6/D	6/A	6/B	
Doğru Cevap Ort.	Ön test	26,1	24,3	25,0	23,0	20,7	31,2	38,6	43,1
	Son test	53,7	40,8	34,9	24,6	27,8	42,7	53,1	62,0
Test Sonundaki p değeri	,000	,000	,001	,541	,004	,000	,001	,013	

Yukarıdaki tabloda ayrıntılı olarak ifade edildiği gibi test maddelerinin uygulandığı okullarda ön test ve son test ile ilgili istatistiksel veriler gösterilmiştir. Bu bağlamda veriler arasında  $p < 0,5$  değeri bulunduğu için X, Z, T okullarında ön test ve son test sonuçları karşılaştırıldığında son test lehine anlamlı farklılıkların olduğu söylenebilir. Ancak aynı uygulama sonucunda Y okulunda p değeri 0,541 bulunduğu için test maddelerine verilen doğru cevap ortalamaları bakımından ön test ve son test arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir.

Bu durum kazanımlar için uygulanan test ve mülakatlardan elde edilen bulgulara göre ilerleyen kısımlarda da değinileceği üzere diğer okullara oranla bu okulda yeni programın uygulanması ile ilgili öğretmen faktörü, etkinliklerin gerektiği gibi bu okulda uygulanmadığı, öğretim sürecinde yaşanan bazı sıkıntılardan kaynaklandığı belirlenmiştir.

### 2. Kazanımlarla İlgili Test Maddeleri, Mülakat Ve Gözlem Sonuçlarına Ait Bulgular

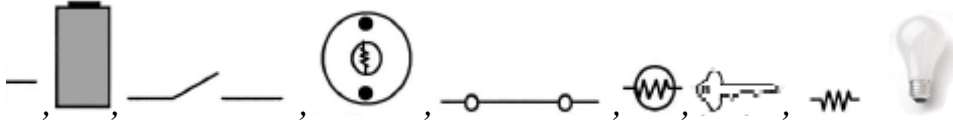
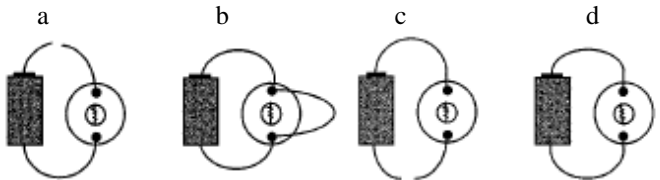
Bulguların düzenlenmesinde, öncelikle elektrik ünitesine yönelik 19 kazanımın her biri ayrı ayrı ele alınmıştır. Bu kazanımların sonlarına parantez içinde hangi kazanımı ilgilendiriyorsa o kazanımı ilgilendiren alanla ilgili bilgiler yazılmıştır. Örneğin bilimsel süreç becerileri ile ilgili ise BSB, Fen Teknoloji Toplum ve Çevre ile ilgili ise FTTÇ, Tutumlar ve Değerler ile ilgili ise TD olarak sonlarına parantez içinde yazılmıştır. Kazanımlar yukarıdaki alanlar ile ilgili değilse sonlarına hiçbir şey yazılmamıştır. Her bir kazanımı temsil için K harfi, 19 kazanımdan hangisine ait olduğunu belirtmek için ise K harfinin yanına ilgili kazanımın sayısı yazılmıştır. Bu kazanımların ardından her bir kazanımı ölçen test maddelerinden iki soru yazılmıştır. Test maddeleri de M harfi ile ifade edilmiştir. Kaçıncı madde olduğu da M harfinin yanına yazılmıştır. Test maddeleri her bir kazanımı aynı paralelde ölçen iki maddeden olmak üzere toplam 38 maddeden oluşmaktadır.

**Tablo 4.** *Kazanımlar, Öğrenme Alanları Ve İlgili Test Maddelerinin Dağılımı*

Elektrik Ünitesiyle İlgili Kazanımlar	Kazanımla İlgili Öğrenme Alanları			Kazanımla İlgili Test Maddeleri
	BSB	TD	FTTÇ	
K-1	BSB (16)	-	-	M-1
				M-2
K-2	BSB (4)	-	-	M-3
				M-4
K-3	-	-	-	M-5
				M-6
K-4	-	-	-	M-7
				M-8
K-5	-	-	FTTÇ (28)	M-9
				M-10
K-6	-	-	FTTÇ (5)	M-11
				M-12
K-7	-	TD(5)	-	M-13
				M-14
K-8	-	-	-	M-15
				M-16
K-9	BSB (16)	-	-	M-17
				M-18
K-10	BSB (13.14.15.31)	-	-	M-19
				M-20
K-11	-	-	-	M-21
				M-22
K-12	BSB (31)	-	-	M-23
				M-24
K-13	-	-	-	M-25
				M-26
K-14	-	-	-	M-27
				M-28
K-15	-	-	-	M-29
				M-30
K-16	-	-	-	M-31
				M-32
K-17	-	-	-	M-33
				M-34
K-18	BSB (30.31)	-	-	M-35
				M-36
K-19	-	-	FTTÇ (5)	M-37
				M-38

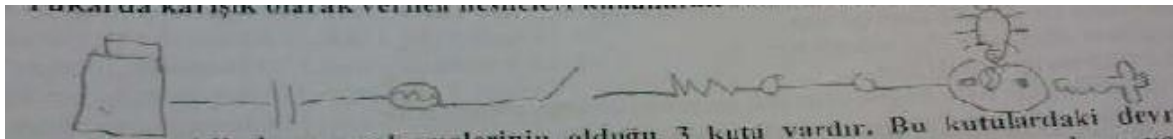
Tablo 4’te görüldüğü gibi her bir kazanımın ait olduğu öğrenme alanları ve bu kazanımı ölçen test maddeleri belirtilmiştir. Gerek öğrenci mülakatları gerekse de öğretmen mülakatları ile ilgili bulgular hangi kazanımı ilgilendiriyorsa o kazanımın başlığında ele alınıp aynen yazılmıştır. Elde edilen bulgular elektrik ünitesiyle ilgili daha önce yapılan araştırmalarla paralel veya benzer bulguları da içeriyorsa aynı başlık altında bu ifadeler de yer verilmiştir. Örneğin ilgili kazanım daha önceki çalışmalarda belirtilen kavram yanılgıları var olan bir kazanım ile ilgili ise elde edilen bulguların bu kavram yanılgısı ile olan ilişkisi tartışılıp değerlendirilmiştir. Kazanımın son bölümünde ise elde edilen bulgular ve daha önceki elektrik ünitesine yönelik yapılan çalışmalar da dikkate alınarak genel anlamda tartışılmıştır.

**Tablo 5.** Tablo' 4'de Yer Alan 1'nolu (K-1) Kazanımla İlgili Öğrenme Alanları Ve Test Maddeleri

<b>K-1</b>	<i>Maddelerin elektrik enerjisini iletip-iletmediklerini test etmek için basit bir elektrik devresi tasarlar ve kurar</i>
<b>BSB-16</b>	Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney gösterir. (Deney tasarlama)
<b>TD</b>	-
<b>FTTÇ</b>	-
<b>M-1</b>	 <p>Yukarıda karışık olarak verilen nesnelere kullanarak basit bir elektrik devresi oluşturunuz?</p>
<b>M-2</b>	<p>Aşağıdaki elektrik devrelerinden yalnızca bir tanesinde lamba ışık vermektedir, bu devre aşağıdakilerden hangisidir.</p>  <p>(Engelhart &amp; Beichner , 2003)</p>


Yukarıdaki tabloda K Konu ile ilgili kazanımı BSB gibi diğer kazanımlar ise bu kazanımla ilişkili diğer kazanımları ve son olarak M de bu kazanıma yönelik aynı paralele hazırlanmış test maddelerini temsil etmektedir. Bu şekilde 19 kazanımın her biri teker teker ele alınmıştır. Ve her bir kazanım için iki test maddesi olmak üzere toplam 38 madde okul ve şube bazların da ayrı ayrı analiz edilerek bulgular elde edilmiştir. Bu tabloda sadece K-1 kazanımı için ayrıntılı tablo ve test maddelerine yer verilmiştir.

İncelenen 4 okuldan biri olan Y okulundaki öğrencilerin birçoğu devre elemanlarının çoğunu belli bir sıraya uymadan rast gele seçerek kullandıkları ve yine rastgele tek bir hat üzerine yan yana koyarak basit bir devreyi oluşturdukları görülmektedir.

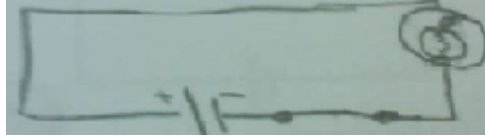


**Şekil 1.** Öğrencilerin Rast Gele Seçtikleri Devre Elemanlarından Oluşturduklarını Düşündüğü Devre Çizimleri

Daha önce elektrikle ilgili yapılan kavram yanılgıları ile ilgili çalışmalarda Chambers & Andre'nin (1997); 'Tek bir kablo devre elemanlarına elektrik enerjisi taşır' kavram yanılgısı bu durumla ilişkilendirilebilir. Çünkü bu kavram yanılgısında da devre elemanlarının tek bir gidiş yolu gibi elektrik enerjisini kullandıklarını ifade ediyordu. Kısacası devre oluşumu ile ilgili etkinliklerin yapılmamasının yukarıda bahsedilen durumlara yol açabileceği söylenebilir.

Yine üreteç (  ) ile ilgili mülakat yapılan okuldaki bir öğrenci "Elektrik enerjisi iki çizgi arasında boşluk olduğu için geçmez bu yüzden ampul yanmaz" şeklinde görüş belirtmiştir

X okulundaki öğrencilerin geneli ise devre elemanlarının bazılarını kullanarak devreyi başladığı yerden tekrar bir hat ile birleştirip kapalı bir devreyi oluşturdukları belirlenmiştir.



Şekil 2. Öğrencilerin kapalı devre çizimiyle ilgili örnekleri

Z ve T okullarında ise genel olarak kapalı devre çoğunlukta olmak üzere her iki şekillere de rastlanılmaktadır.

X okulunda mülakat kapsamındaki öğrenciler elektrik ünitesine yönelik birçok etkinlik yaptıklarını ifade etmişlerdir. X okulunda elektrik ünitesine yönelik etkinliklerin nasıl yapıldığı ile ilgili “Geçmiş yıllara oranla farklı bir şekilde eğitim aldığınızı düşünüyor musunuz?” Sorusuna ve “Bu durumda öğretmeniniz derse ilk olarak ne yaparak başlıyor?” Sorusuna durumu özetleyici öğrenci cevabı şu şekildedir. “Düşünüyorum. Çünkü derslerimiz hep deneylerle etkinliklerle işleniyor. Derslerimiz daha fazla konuyu kapsıyor. Öğretmenlerimizin kendi branşı olduğu için farklı ve tabii daha iyi eğitim aldığını düşünüyorum. Öğretmenimiz derse anahtar kelime ve bizim yorumlarımızı isteyerek derse başlıyor.” Şeklinde dir.

Öğretmen mülakatlarında ise Y okulundaki öğretmenlerin yukarıdaki kazanımı ilgilendiren etkinlikler hakkındaki düşüncesi ise şu şekildedir; “İlk zamanlar 1. ve 2. ünite de ders ve çalışma kitabındaki hemen hemen bütün etkinlikleri yaptık ve çok fazla zaman kaybettik. Bu yüzden elektrik ünitesine geçtiğimizde geç kaldığımızı anladık, biz de elektrikle ilgili etkinlikleri diğer öğretmen arkadaşımızla hepsini yapmama veya hızlı geçme kararı aldık. Çünkü programı yetiştirmeme korkusu her zaman vardı.” şeklinde ifade etmişlerdir.

Bu şekilde 19 Kazanım tek tek ele alınarak analiz edilmiş ve bulgular elde edilmiştir. Ancak tüm kazanımlara yönelik elde edilen bulgulara bu kısımda ayrıntılı olarak yer verilmemiştir. Bulgular analiz edildiğinde öğrencilerin tüm okulda TD kazanımına yönelik olumlu tutum geliştirdiği söylenebilir. FTTÇ kazanımı için öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerinin bazı okullar için yeterince gelişmediği bu durumun bazı öğrencilerin gerek hazır bulunuşluk gerekse de ilgili etkinliklerin gerektiği gibi uygulanmadığından kaynaklandığı düşünülebilir. BSB’ler ile ilgili öğrencilerin kendi hayatlarındaki örneklerle ilişki kurarak, karşılaştırma ve sınıflama ile ilgili kazanımları edindiği, hipotez kurma, deney tasarlama, yorumlama ve sonuç çıkarma ile ilgili kazanımların ise, etkinliklerin gerektiği gibi uygulandığı okullarda kazanıldığı, özellikle yorumlama ve sonuç çıkarma ile ilgili sorunların daha fazla yaşandığı görülmektedir. Ancak değişkenleri belirleme ile ilgili kazanımların bütün okullarda hem etkinliğin yapılması ile ilgili sorunların yaşandığı, hem de bu kazanımın öğrencilerin büyük bir çoğunluğunda kazandırılmadığı görülmektedir. Bu durum bu kazanıma dayalı etkinliklerin gerektiği gibi uygulanmadığını ve öğretmenlerin de bu kazanımla ilgili sorunlar yaşadığını göstermektedir.

Bazı öğrencilerde yukarıda da belirtilen üreticinin sembolünde gösterildiği gibi birçok kavram yanlışlığının olduğu görülmektedir. İlerleyen kısımlarda bu kavram yanlışlıklarını ayrıntılı olarak tablo halinde okul düzeyinde verilmektedir. Kavram yanlışlıklarını altında yatan nedenlerin büyük bir kısmı öğretmenlerin etkinlikleri yanlış uyguladığını da ortaya çıktığı ile ilgili bulgular elde edilmiştir. Bu kavram yanlışlığının birçoğu da daha önceki çalışmalarla paralellik göstermektedir (Başak, 2008).

## TARTIŞMA

### 1. Araştırma Problemlerine Yönelik Tartışma

Araştırmanın bu kısmı öğrenme ve beceri alanları dikkate alındığında Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine yönelik fen teknoloji toplum çevre (FTTÇ), bilimsel süreç becerileri (BSB), tutumlar ve değerlerle (TD) ilgili kazanımların öğrenciler tarafından hangi düzeyde ve nasıl kazanıldığını konu almaktadır. Bu bağlamda, bu araştırmayla elde edilen veriler genel olarak incelendiğinde Tablo 4’de de görüldüğü üzere BSB açısından altı kazanım TD açısından bir kazanım, FTTÇ açısından ise, toplam iki kazanım olduğu görülmektedir.


**Bilimsel Süreç Becerileri kazanımları:** K-1, 2, 9, 10, 12 ve 18 ile birlikte kazandırılması öngörülen Bilimsel Süreç Becerilerini yani bu becerinin alt öğeleri olan, Karşılaştırma – Sınıflama, Değişkenleri Belirleme, Hipotez Kurma, Deney Tasarlama, Yorumlama ve Sonuç Çıkarma becerilerini içermektedir. Bu bağlamda, ilgili kazanımlara ait Bulgularda: Öğrencilerin kendi hayatlarındaki örneklerle ilişki kurarak Karşılaştırma ve sınıflama ile ilgili kazanımları edindiği belirlenmiştir. Fakat Hipotez kurma, deney tasarlama, Yorumlama ve sonuç çıkarma ile ilgili kazanımların ise, etkinliklerin gerektiği gibi uygulandığı okullarda genel anlamda kazanıldığı, bazı okullarda ise özellikle yorumlama ve sonuç çıkarma ile ilgili sorunların daha fazla yaşandığı görülmektedir. Ancak değişkenleri belirleme ile ilgili kazanımların bütün okullarda genel anlamda hem etkinliğin yapılması ile ilgili sorunların yaşandığı, hem de bu kazanımın öğrencilerin büyük bir çoğunluğunda kazandırılmadığı görülmektedir. Bu durum bu kazanıma dayalı etkinliklerin gerektiği gibi uygulanmadığını ve öğretmenlerin de bu kazanımla ilgili sorunlar yaşadığını göstermektedir. Bu kazanıma ait alt öğeler incelendiğinde Değişkenleri Belirleme ile ilgili Bağımlı değişken, Bağımsız Değişken, Kontrol Değişkeni gibi problem çözme becerilerini oluşturan basamaklardan oluştuğu görülmektedir. Bu beceriye ait basamaklar genellikle ünite içerisindeki etkinlikler ile beraber kazandırılması göz önüne alındığında bu beceriye ait etkinliklerde ve program uygulayıcıları olan öğretmenlerde ciddi sorunların yaşandığı açıkça görülmektedir.

**Tutum ve Değer kazanımları:** Tablo 4’de görüldüğü gibi sadece bir kazanımı (K-7) olan TD – 5 kazanımını içermektedir. Bu kazanım tutumlar ve değerler ile ilgili yaşam tarzı geliştirme alanını içermektedir. Bu kazanımda öğrenciler, Yaşamımızdaki Elektrik ünitesine yönelik olumlu tutumlar geliştirdikleri, bu memnuniyetlerini söylemlerinde de ifade ettikleri gözlemlenmiştir.

**Fen Teknoloji Toplum Çevre kazanımları:** K-5, 6 ve 19 ile birlikte kazandırılması planlanan FTTÇ – 5 ve 28 kazanımı ile ilgili bulgular da ise, öğrenciler; FTTÇ-28 ile ilgili öğrenmiş oldukları bilgileri kendi hayatlarına uygulayarak bu kazanım ile ilgili edinimler elde ettikleri görülmektedir. Ancak FTTÇ-5 ile ilgili öğrencilerin, bu beceriye ait sorunlar yaşadıkları görülmektedir. Çünkü bu kazanım sadece öğrencilerin öğrenmiş oldukları bilgileri kendi hayatlarına uygulamakla sınırlı kalmamakta, bazen teknolojik buluşların çözüm olamayacağını da içermektedir. Yani öğrencilerin bu kazanımla ilgili eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmiş olması gerekmektedir. Bu kazanıma ait sorunlar ile ilgili en önemli nedenin öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyi ve bu kazanıma yönelik etkinliklerin gerektiği gibi uygulanmamasından kaynaklandığı belirlenmiştir.

## 2.Kazanımlar ve Kavram Yanılgılarına Yönelik Tartışma

**Tablo 6:** Okullar düzeyinde alan kazanımları için kavram yanılgılarına ait tablo

Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi ile ilgili öğrencilerde görülen kavram yanılgıları	0 ⇔ (-) Kavram Yanılgısı Düzeyi (+) ⇔ 5			
	Kavram yanılgılarının okullardaki dağılımı			
	X okulu	Y okulu	Z okulu	T okulu
1-  Üretimin çizgileri arasında boşluk olduğuna yönelik inanış.	0	5	1	1
2-Alüminyum direkler kalın oldukları için dirençleri büyüktür bu yüzden elektriği toprağa iletmez.	0	5	0	0
3-Kaşık yalıtkandır çünkü kullanım alanı farklıdır.	0	4	0	1
4-Elektrik enerjisi plastik anahtara veya diğer yalıtkanlara geldiğinde enerjisini azaltır.	2	5	2	2
5-Elektrik çarpmasında elektrik içeri gidiyor dışarı çıkmıyor bu yüzden çarpıyor.	0	4	1	1
6-Bir telde ne kadar elektrik enerjisi geçerse o kadar parlak yanar, filaman bağlantı teli karşılaştırması örneği	3	5	4	3
7-Cam ısıyı ve ışığı geçiriyor ise elektriği de geçirir... Cam elektriğin geçmesine direnç gösterir o yüzden direnç örneğidir.	0	3	0	0
8-Pile kısa mesafede olan telde ampul daha çok parlak yanar.	1	5	1	1
9-İletkenlerin direnci yoktur.	0	5	1	2
10-Tek bir kablo ampulü yakar.	0	3	1	0
11-Teller daha kısa ve ince olursa elektrik enerjisi daha hızlı akar ve direnç fazla olur.	1	4	1	1
12-Direnç elektrik enerjisi üretir. Bu yüzden pilin direnci fazladır.	0	4	2	1
13- Reostayı ampule yaklaştırdığımızda ampulün parlaklığı azalır uzaklaştırsak da ampulün parlaklığı artar.	0	5	2	2
14-Elektrik sudan üretilir o yüzden su elektriği iletir. Sirke elektriği iletmez.	0	2	0	0

Tablo 6’da verilen kavram yanılgıları çalışmanın daha iyi anlaşılması ve bulgular bölümünde Tablo 6’daki tüm kavram yanılgılarına değinilmemesine rağmen tartışma bölümünün genel bir değerlendirmesi olması bakımından aşağıdaki başlıklar altında genel olarak tartışılmıştır.

### 2.1. Kavram Yanılgılarının Alan Yazını, Kazanım Tabloları ve Okullar ile İlişkisi

Yaşamımızdaki Elektrik ünitesi temel alınarak yapılan çalışmada bu üniteyle ilgili öğrencilerde birçok kavram yanılgısının olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerde var olan kavram yanılgıları Tablo 6’da da belirtildiği gibi özetlenmiştir. Ayrıca bu kavram yanılgılarından bazılarının alan yazın araştırması yapıldığında daha önce başka araştırmacılar tarafından yapılan kavram yanılgıları ile aynı olduğu görülmektedir. Örneğin Geban ve ark (2002) ‘nın çalışmasında “Bir ampul pilden ne kadar uzak olursa o kadar sönük yanar kavram yanılgısı” 8’ nolu kavram yanılgısıyla ilişkilidir. Demirci ve Çirkinoğlu (2004) dirençle ilgili “Cisimlerin büyüklüğü ile direncinin doğru orantılı olduğu” kavram yanılgısı ile “İletken telin direnci yoktur” kavram yanılgısı 2 ve 9’ nolu kavram yanılgılarıyla, Chambers ve Andre’ nin (1997): “Tek bir kablo devre elemanlarına elektrik enerjisi taşır” kavram yanılgısı

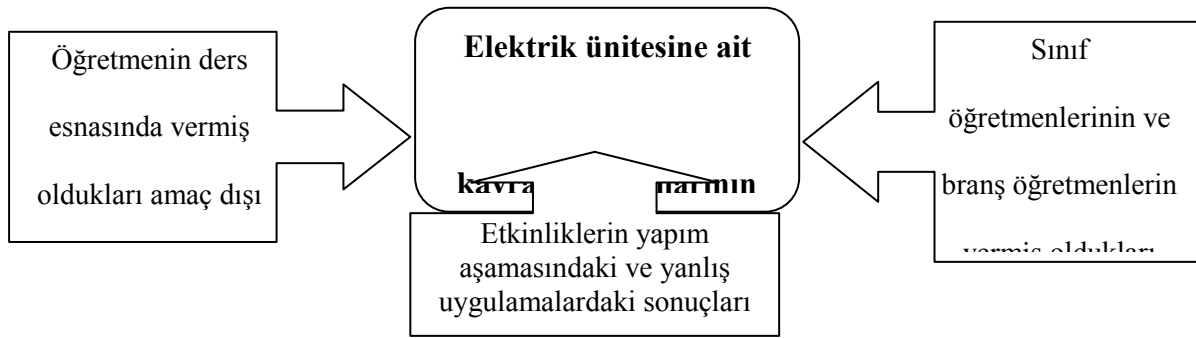
ise 10'nolu kavram yanlışlarıyla aynı söylemde olduğu görülmektedir. Bu durum çalışma sonunda elde edilen kavram yanlışlarının başka araştırmacılar tarafından elde edilen kavram yanlışlarıyla benzer ifadelerle desteklendiği için çalışmanın bu bakımdan güvenilirliğini arttırdığı söylenebilir.

Kazanım tabloları, bulgular bölümünde de görüldüğü gibi BSB, FTTÇ, TD ve ünitenin kendi kazanımlarından oluştuğu görülmektedir. Her bir kazanım tablosu o kazanıma ait kazanım numarası ile tanımlanmaktadır. Buna göre çizelgede belirtilen 1 ve 10'nolu kavram yanlışları bulgular ve tartışma bölümündeki kazanım 1 (K-1) tablosunda ele alınmıştır. Bu kazanım BSB'ye ait bir hipoteze yönelik deney tasarlama becerisini ölçmektedir. Ancak bu beceriye ait etkinliğin uygulanmamasına bağlı olarak öğrencilerde kavram yanlışlığı ortaya çıkmıştır. 3(K-3),4(K-4),5(K-5),6 (K-6).Bu kavram yanlışlığı etkinliğin yanlış uygulanmasına bağlı olarak ortaya çıkmıştır.7 (K-7).Bu kazanım tutumlar ve değerler ile ilgili bir beceriyi ölçmektedir. 9,10,11,12,14'nolu kavram yanlışlarında ilgili kazanım kazandırılırken ders sürecinde öğretmenin dersin daha iyi anlaşılması için vermiş olduğu amaç dışı örneklerden ve dirençölçer (ohmmetre) aracının kullanılmamasından kaynaklandığı belirlenmiştir. Son olarak 13'nolu kavram yanlışlığı kazanım 19 (K-19) ile ilgili olup bu kavram yanlışlığının oluşmasındaki en önemli etkenin reostanın kullanılmaması veya reosta ile ilgili performans görevinin verilmemesine bağlı olarak ortaya çıkmasıdır.

Kavram yanlışlarıyla ilgili bulguların özetlendiği Tablo 6 daki dört okula bakıldığında, X ve Y okulları dikkat çekmektedir. Bu okulların özelliklerine bakıldığında Y okulunda programın uygulanması ile ilgili sorunların yaşandığı (zaman ve etkinlik uygulamaları, öğretmen faktörü bakımından) ve bu okuldaki öğretmenlerin geleneksel yöntemlerle uygulamaları ve dersleri yürüttükleri belirlenmiştir. X okulunda ise yeni programın uygulanması ile ilgili daha az sıkıntıların yaşandığı ve bu okuldaki öğretmenler kılavuz kitaptaki yönergelerle dikkat ederek etkinlikleri yaptıkları belirlenmiştir. Bu durum kavram yanlışlarının bu okulda daha az rastlanılmasıyla ortaya çıkmıştır. Etkinliklerden bazılarının gerektiği gibi uygulandığı okullarda kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu söylenebilir. Z ve T okullarında ise öğretmenlerden kaynaklı hatalı uygulamalar ve öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerinden dolayı zaman zaman birtakım sorunların yaşanması bazı etkinliklerin uygulanmasını etkilemiştir. Bu yüzden de belli oranlarda bu sorunlara bağlı olarak kavram yanlışları oluşmuştur.

Ancak bazı kavram yanlışları özellikle 4, 6 ve 8'nolu kavram yanlışları bilimsel süreç becerileriyle ilişkilidir. Bu becerilere yönelik hazırlanan etkinlikler BSB'ye ait değişken belirleme, yorumlama ve sonuç çıkarma alanıyla ilgilidir. X okulu dâhil öğrencilerin büyük çoğunluğu ilgili test maddelerini kendi mantıkları ile cevapladıkları görülmektedir. Oysa bu kazanım bilimsel yöntemi kullanma becerisini ölçmektedir. Bu durum BSB'ye ait bazı etkinliklerin bilimsel yöntemi kullanarak yapılmadığını buna bağlı olarak da okullardaki uygulamalarda ciddi sorunların yaşandığı ve öğretmenlerinde bu etkinlikleri uygulama becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini açıkça göstermektedir.

Kavram yanlışlarının genel olarak oluş sebepleri araştırıldığında Şekil 3'deki matris analizinde yaşamımızdaki elektrik ünitesine yönelik kavram yanlışlarının etkinlikler ve öğretmenlerle ilişkisi verilmiştir.



Şekil 3. Kavram yanılgılarının etkinlikler ve öğretmenlerle ilişkisi

## SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sonuçlar öğretmen faktörü ve programın yapısı ve buna bağlı olarak etkinlik uygulamaları adı altında sınıflandırılabilir. Öğretmen faktörü için öğretmenlerin etkinlikleri uygularken çeşitli sorunlar yaşadığı bunlar; isteksizlik, yanlış uygulama, zaman problemi yaşanması, etkinlikleri kendi mantığınca yapması, ders işleme sürecinde alan bilgisi eksikliği ile ilgili sorunlar yaşadığı, etkinlikleri uygulama sürecinde sıkıntılar çektiği belirlenmiştir. Bu sonuç diğer ülkelerde yapılan araştırmalarla paralellik göstermiştir (Carvalho ve ark., 2011; Buaraphan, 2011). Bu çalışmalarda farklı olarak öğretmenlerin değişimi tam olarak algılayabilmeleri ve yeni uygulamaları istenildiği gibi gerçekleştirmeleri için profesyonel bilgilere ihtiyaç duyduğu yani sadece didaktik bilgiler dışında bilimin doğası ile ilgili epistemolojik bilgiye ve bilimsel bilginin gerçek dünyada nasıl inşa edildiği ile ilgili becerilere de sahip olması gerektiği vurgulanmıştır.

Ayrıca öğretmenlerin bir kısmının SBS gibi sınav odaklı kitaplarla dersi işleyip etkinlik yapmaması ve ölçme ve değerlendirmede (Proje çalışmaları, performans görevleri) bazı problemlerin yaşanması şeklinde sorunların olduğu ifade edilebilir.

Bu durum için öğretmenlerin etkinlikleri bir yük gibi görmeyerek istekli davranmaları gerektiği, değişen öğretmen ve öğrenci rolüne uygun olarak etkinlikleri uygulaması ve bu alanda yapılan bilimsel çalışmalarla öğretmenlere hizmet içi seminerler verilmelidir. Verilmesi gereken hizmet içi eğitim seminerlerinin sayısı az, kapsamı geniş ve üniversitedeki alan uzmanı ve eğitimcileri veya bu alanda ciddi araştırmalar yapmış alanında uzmanlaşmış öğretmenler tarafından verilmelidir.

Bazı BSB, FTTÇ, kazanımlarına yönelik hem etkinliklerde, etkinlikleri uygulayan öğretmenlerde ve hem de öğrenci kazanımlarında ciddi sorunların olduğu belirlenmiştir. Bu durum bu kazanımlara yönelik etkinliklerin uygulanabilirliğiyle ilgili sorunların oluşunu göstermektedir. Bunun için üniversiteler, öğretmen yetiştirme sürecinde yeni programla beraber önemi artan fen teknoloji toplum çevre ve bilimsel süreç becerilerine yönelik etkinlikleri uygulayabilecek, hatta öğrencinin bulunduğu çevre ve hazırbulunuşluk seviyelerine göre yeni etkinlikler tasarlayabilecek şekilde öğretmenleri yetiştirmek için, eğitim fakültelerinde okutulan derslerin içeriklerini ve uygulanış biçimleriyle ilgili iyileştirme çalışmalarına gitmelidir. Genel anlamda eğitim fakülteleri akredite edilmelidir.

Yeni programdaki bazı değişikliklerin hem öğretmen hem de öğrenci açısından birçok faydasının bulunduğu da belirlenmiştir. Bunlar için; sarmal içerikli yapı, öğrencinin kendisini daha aktif kıldığı şekil ve oyun ağırlıklı etkinlikler, kılavuz kitaptaki gibi yapıldığında yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme v.b. becerilerin arttığı ve kavram yanılgılarının azaldığı belirlenmiştir (Başak, 2008).

Buna karşın etkinliklerin sayısının gereğinden fazla olduğu, ders kitabında direnç konusunun ve etkinliklerin tekrar ele alınması gerektiği belirlenmiştir. Özel durumlarda



yalıtkan kavramı karmaşasının yaşandığı ve bunun yerine kötü ileten ya da iyi iletmeyen şekilde kitap yazarlarınca tekrar ele alınması gerektiği, etkinliklerin öğrenciler tarafından yapılabilmesi için araç-gereç ve yer sıkıntısının giderilmesi için yetkililer tarafından gerekenin yapılması gerektiği şeklinde genel anlamda ifade edilebilir.

Bu durum için etkinlikler aşamalı halde gerçekleştirilmeli ve en alt basamak tüm öğrencilerin kendine pay çıkarabileceği ve kendisini de içinde göreceği biçimde basit olmalıdır. Düşük seviyedeki öğrencilerin bu etkinlikteki rolleri açıkça belirtilmelidir. Bu sayede öğrenci yapabildiklerinden yola çıkarak kendi seviyesinin üstündeki çalışmalarda da istekli olabilmektedir. Bazı etkinlikler evde de yapacağı şekilde düzenlenmeli böylece tüm etkinlikler ders esnasında okulda yapılmadığı için zamandan tasarruf da sağlanabilir.

Ayrıca öğrenmede zorluklar yaşayan öğrenciler için etkinliklerin öğrencilerin bulunduğu çevre ve hazır bulunuşluk düzeyleri göz önüne alınarak okullarda zümre öğretmenleri ile bir araya gelinerek yeniden tasarlanması sağlanabilir. İlde ise o ilin ihtiyaçları gözetilerek kurulacak özel bir komisyon tarafından etkinlik bankası hazırlanabilir. Bu hazırlanan etkinlikler illerin erişim sitelerinde paylaşımına açık hale getirilmelidir.



## Investigate The Level of Students' Acquisition towards the Electricity Unite in Our Lives

Ömer Faruk KESER<sup>1</sup>, Mehmet Hulki BAŞAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Assoc.Prof.Dr., Yüzüncü Yıl University, Educational Faculty, Van-TURKEY

<sup>2</sup> PhD Student, Karadeniz Technical University, Institute of Educational Sciences, Trabzon-TURKEY

**Received:** 25.12.2011

**Revised:** 21.06.2012

**Accepted:** 12.03.2013

*The original language of article is Turkish (v.10, n.2, June 2013, pp.116-137)*

**Key Words:** Science Process Skills; Science Education; Electricity Unit in Our Lives; Science and Technology Education Program.

### SYNOPSIS

#### INTRODUCTION

All the countries experience a permanent transformation in education as in others fields. The new acceptable teaching approach in our country pioneers these transformations especially in primary schools and science field. This teaching approach called structural learning theory has influenced in preparing the Science and Technology Teaching Program as it formed many other programs. The theory is reformed in process, design and doings in the units In this teaching program. The new lesson doings for each unit and the acquisitions expected from the students at the end of these doings hold a place (MEB, 2006).

Although, the countries make some changes in order to progress their current position in education, it must be determined carefully how these changes are held at schools in the main application area. Besides, the researchers express that the success of some expected changes may confront with a lot of difficulties when implemented (Başak, 2008).

Therefore, in this study at the result of national and international literature studies, some dissertations are held by seperating electrical unit which contains an abstract content that has many conceptual errors, difficulties in describing by teachers and hard to comprehend by students (Chambers & Andre, 1997; Cohan, Eylon & Ganiel, 2003; Şen & Çıldır, 2006).

The electrical unit in our life is constituted from 19 acquisitions in 6th grade. These may be classified as BSB, FTTÇ and TD acquisitions and Electrical area acquisitions (Science and technology teacher textbook, 2006).



## PURPOSE OF THE STUDY

The aim of this research is to analyze the levels of the student acquisition related with the electrical unit of the new Science and Technology teaching program by considering the innovations in the program and the affect of the previous studies.

## METHODOLOGY

### a) The pattern of the research

A case (special situation study) method has been applied in this study.

### b) The sampling of the research

**Chart 1.**The school variation of the pilot and main, the teacher and the student numbers and the means of data collection.

Application Schools		I. Pilot Application	II. Pilot Application	Main Application
		1 State School (MEB Pilot School)	2 Private Schools	4 State Schools (X,Y,Z,T Schools)
The Level of Classroom	of	7th grade ( 2 Departments)	6th grade ( 2 Departments)	6th grade ( 8 Departments)
Data Collection Methods	Test items	60 Students	50 Students	<i>Pre- test</i> 200 <i>Last test</i> 200
	Interview Forms	–	–	5 Teachers 20 Students
	Observation	–	–	Unstructured Observation

This study has been realized in there processes as I. Pilot, II.Pilot. and Main applications. The sampling of this research was embodied by 8 teachers and 310 students in 7 schools that the two of them are private and five of them are state schools in Van and other National Education Ministry.

The means of data collection test materials are items, interview forms and observing.

## FINDINGS

Schools	X School			Y School	Z School		T School		
Departments	6/A	6/B	6/C	6/D	6/A	6/D	6/A	6/B	
Correct Answer Average	Pre-test	26,1	24,3	25,0	23,0	20,7	31,2	38,6	43,1
	Last test	53,7	40,8	34,9	24,6	27,8	42,7	53,1	62,0
The value of p after the latest	,000	,000	,001	<b>,541</b>	,004	,000	,001	,013	

As described in detail in the chart above, statistical information is revealed about the pre-test and final test at the schools where test materials are applied. In this respect, since there is a  $p < 0.5$  value among data, in X, Z, T schools when the pre-test and final test results are compared we can say significant differences on the side of the final test. However, at the result of the same application in Y school, for the p value is diagnosed as 0,541 in terms of the average of the true answer to test materials, it is seen that there is not a significant difference between pre-test and final test.

As it will be mentioned in later sections, according to the findings obtained from the interviews and test, the teacher factor about the application of new program in this school, that the activities are not applied as it must be due to some problems in the process of teaching.

## **DISCUSSION**

The acquisitions of scientific process skills are the acquisitions of scientific process skills of which the sub-fields are comparing- classification, identification of the variants, establish hypotheses, experiment, design, interpretation and deduction. In this respect, in related acquisitions it is fixed that students got the acquisitions about the classification and the comparing by contacting with the samples in their own lives. However, it is seen that established hypotheses, experiment, design, interpretation and deduction are acquired in general meaning in the schools in which the activities are applied as they must be. Furthermore, in some schools there have been more problems especially about the interpretation and deduction. Yet, it is seen that generally the acquisitions are not acquired to the most of the students about both there are problems in performing the activity and the acquisition of the identification of the variants. It reveals that the activities based on this acquisition haven't been applied as they must be and the teachers have some problems about these acquisitions. When the sub-fields about this acquisition analyzed, it is seen that problem solving skills come into being different steps like the dependent variant, independent variant, and control variant about the identification of the variants. The steps of this skill usually with the activities in the unit oppose explicitly there are serious problems with the teachers who are the appliers of the program and the activities of the skill.

**The approach and esteem acquisitions:** It includes the area of developing life style about this acquisition, approaches and the esteems. It is deduced that the students in this acquisition have developed a positive attitude towards the electrical unit, and they express their pleasure.

**Science technology society and the environment acquisitions:** It is grasped that the students obtain acquisitions with this acquiring by applying the information they get in their own lives. However it is also known that about some FTTC acquisitions students have problems with this skill. Because these acquisitions not only provide the students to apply the information they learn in their own lives, but also, oppose that technological device may not be a solution occasionally. That is; the creative thinking and a critical mind should be improved for those students about this acquisition. It is determined that the most important reason of the problem about this acquisition is the fact that the activities to acquire and the level of self-ability have not been applied as they must be.

**The acquisition of electrical field:** It is realized in the study that there are many misconceptions at the students, owing to teacher's applications about electric.

## **RESULTS and SUGGESTIONS**

The results may be classified under the name of teacher factor and the structure of the program and correspondingly the activity applications. For the teacher factor, it is seen that there are some difficulties in the process of application of the activities while the teachers are implementing the activities they got some troubles such as; unwillingness, wrong application, lack of timing, executing the activities according to his own method, lack of data during a lesson. This conclusion has a similarity with the researches held in other countries (Carvalho et al., 2011; Buaraphan, 2011).

It is revealed that there are serious problems in both teachers applying the activities and students' acquisitions through some BSB, FTTC acquisitions. For this, the universities can apply the activities of the skills of scientific process which has a rising importance and

science technology society environment in the teacher training program, they should even study on the application methods and the contents of the lessons studied in education faculties in order to train teacher who can design new activities according to the level of self –ability and the surroundings of the student. The teachers should be willing for the activities, and apply the activities to the changing teacher and student role adequately. Moreover, the seminars must be given to the teachers about the scientific studies in this area.

**KAYNAKLAR/REFERENCES**

- Abuzer, A., Gönen, S., & Yılmaz, A., (2005). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karışımların Yapısı ve İletkenliği Konusundaki Kavram Yanılgıları *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 1-8.
- Aydın, S., & Çakıroğlu, J., (2010). İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programına yönelik öğrenci görüşleri. *İlköğretim Online Dergisi*.9(1),301-315
- Başak, M.H., (2008). *Yeni Fen ve Teknoloji Öğretim Programında Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Öğrenci Kazanım Düzeylerinin İncelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Y.Y.Ü.,Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Bayındır, N., & Özpolat, V., (2007). Yeni Programla Birlikte Değişen Sınıf Yönetiminin Öğretmen Davranışlarına Yansıması. *Milli Eğitim Dergisi*,174, 8-17.
- Bulut, İ., & Gömleksiz M.N., (2007). Yeni Fen ve Teknoloji Öğretim Programının Uygulamasındaki Etkililiğinin Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 76-88.
- Buaraphan, K.,(2011). The Impact of the Standard-Based Science Teacher Preparation Program on Pre-service Science Teachers' Attitudes toward Science Teaching. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(1), 61-78.
- Chambers, S.K., & Andre, T., (1997). Gender, Prior Knowledge, Interest, and Experience in Electricity and Conceptual Change Text Manipulations in Learning about Direct Current. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 107-123.
- Chaput, H. H. (2001). Post-Piagetian Constructivism for Grounded Knowledge Acquisition.*Proceedings of the AAI Spring Symposium on Grounded Knowledge*, Spring 2001, PaloAlto, CA
- Carvalho, C., Freire, S., Conboy, J., Baptista, M., Freire, A., Azevedo, M. & Oliveria, T. (2011). Student Perceptions of Secondary Science Teachers' Practices Following Curricular Change. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(1), 29-41.
- Çepni, S., (2010). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*, Erol Ofset, 5. Baskı, Trabzon.
- Çetin, B., (2009).Yeni ilköğretim programı (2005) uygulamaları hakkında 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2): 487-502.
- Çıldır, I., & Şen A., İ., (2006). Lise Öğrencilerinin Elektrik Akımı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Kavram Haritalarıyla Belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 92-101.
- Cohon, R., Eylon, B., & Ganiel, U., (1983). Potential Difference and Current in Simple Electric Circuits: A Study of Students' Concepts. *American Association of Physics Teachers*, 51(5), 407-417.
- Demirci, N., & Çirkinoğlu, A., (2004). Öğrencilerin Elektrik ve Manyetizma Konularında Sahip Oldukları Ön Bilgi ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(2), 116-138.
- Dindar, H., & Yangın, S., (2007). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına Geçiş Sürecinde Öğretmenlerin Bakış Açılarının Değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. (15) 1, 185-198.
- Engelhart, P., & Beicher, R., (2004). Students' Understanding of Direct Current Resistive Electrical Circuits. *American Association of Physics Teachers*, 72(1), 98-115.
- Ersoy, Y., 2005. İlköğretim Matematik Öğretim Programındaki Yenilikler-1:Amaç İçerik ve Kazanımlar. *İlköğretim Online Dergisi*, 5 (1), 30-44.
- Eryılmaz, A., & Sencar, S., (2002). Öğrencilerin elektrik devreleri ile ilgili kavram yanılgılarında görülen cinsiyet farklılıklarının nedenleri. *V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*,16-18 Eylül, ODTÜ, Ankara

- Geban, Ö., Ertenpınar, H., & Sönmez, G., (2002). Altıncı sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki kavramları anlamalarında kavramsal değişim yaklaşımının etkisi. *V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül. ODTÜ, Ankara
- Hardal, Ö., & Eryılmaz, A., (2002). Basit araçlarla ve yaparak öğrenme yöntemine göre geliştiren elektrik devreleri ile ilgili etkinlikler. *V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül. ODTÜ, Ankara
- Keser, Ö.F., (2003). *Fizik Eğitiminde Bütünleştirici Bir Öğrenme Ortamı Tasarımı ve Uygulanması*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- Kırıkkaya Buluş, E. (2009) İlköğretim programlarında fen öğretmenlerin fen ve teknoloji programına yönelik görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1), 133-148.
- MEB, (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu*, Devlet Kitapları Müdürlüğü, Ankara.
- Yeşilyurt, M., (2006). İlköğretim ve lise öğrencilerinin elektrik kavramı ile ilgili düşünceleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, ISSN:1304-0278,5(17), 41-59.

## Öğrenme Amaçlı Okuma-Yazma Etkinlikleri İle Zenginleştirilmiş Ortamların Öğrenci Başarısına Etkisi\*

Salih UZUN<sup>1</sup> , Nedim ALEV<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Yrd. Doç. Dr., Uşak Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Uşak-TÜRKİYE

<sup>2</sup> Yrd. Doç. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon -TÜRKİYE

**Alındı:** 13.02.2012

**Düzeltildi:** 12.11.2012

**Kabul Edildi:** 12.01.2013

*Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.2, Haziran 2013, ss.138-154)*

### ÖZET

Fen okuryazarı olmanın temel bileşenlerinden biri, fen bilimleri hakkında okuma-yazma ve bu doğrultuda fen bilimleri dilini uygun bir biçimde anlama ve kullanmayı gerektirmektedir. Bununla birlikte okuma-yazmanın fen bilimleri okuryazarı birey meydana getirme sürecindeki etkilerinin ve öneminin göz ardı edildiği ve fizik derslerinde etkili bir biçimde kullanılmadığı görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, 10. sınıf Ortaöğretim Fizik Programında yer alan 'Enerji' ünitesindeki konuların öğretimine yönelik geliştirilen öğrenme amaçlı okuma-yazma etkinlikleri ile zenginleştirilmiş ortamların öğrencilerin fizik başarıları üzerindeki etkisini belirlemektir. Yarı deneysel yöntemin kullanıldığı çalışma, 2006-2007 öğretim yılında Trabzon ilinde bir Anadolu lisesindeki 51 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada veri toplama araçları olarak, enerji ünitesine yönelik geliştirilen ön ve son başarı testleri kullanılmıştır. Enerji ünitesindeki konuların öğretimi sırasında, rastgele seçilen gruplardan; deney grubu öğrencileri öğrenme amaçlı okuma-yazma etkinlikleri doğrultusunda, kontrol grubu ise geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenim görmüşlerdir. Ön-test ve son-testlerden elde edilen veriler bağımsız örneklem t testi ile analiz edilmiş olup, enerji ünitesinde öğrenme amaçlı okuma-yazma etkinliklerinin öğrencilerin başarılarını artırdığı sonucuna varılmıştır. Yeni fizik öğretim programında öğrenen merkezli öğrenme modellerinin esas alındığı da dikkate alındığında, okuma-yazmaya dayalı etkinliklerin fizik öğretiminde kullanılmasının yaygınlaştırılması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Fizik Öğrenme Amaçlı Okuma; Fizik Öğrenme Amaçlı Yazma; Öğrenci Başarısı; Enerji.

### GİRİŞ

Fen okuryazarlığının birden fazla boyutu olmasına rağmen, fen bilimleri dilini bilme ve anlamının fen okuryazarı olmanın temel bileşenlerinden birisi olduğu ifade edilmektedir (Wellington & Osborne, 2001; Norris & Phillips, 2003; Yore vd., 2004). Bu düşüncüyü

\* Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesinde Yrd. Doç. Dr. Nedim Alev danışmanlığında yürütülen Salih Uzun'un doktora tezinden üretilmiştir.





destekleyecek şekilde, Lemke (1990), Wellington & Osborne (2001) ve Evagorou & Osborne (2010), her bir fen bilimleri dersinin aynı zamanda bir dil dersi olduğunu ifade ederek, fen bilimleri dilinin öğrenilmesinin fen bilimleri eğitiminin önemli bir parçası olduğuna vurgu yaptıkları görülmektedir. Bu bağlamda, fen bilimleri öğretmenleri aynı zamanda birer dil öğretmenidir, çünkü öğrencilere fen bilimleri hakkında yazma, okuma ve konuşmayı öğretmekten sorumludurlar (Fang, 2005; Cooper, 2009). Bu doğrultuda fen okuryazarlığının gelişimini de sağlamak amacıyla, fen bilimleri öğretmenleri dil öğretmenlerinin geleneksel olarak sınıflarında kullandıkları okuma, yazma vb. dil stratejilerinin üzerinde durmalı ve gelişimini sağlamalıdır (Goodrum vd., 2000; Wellington & Osborne, 2001; Evagorou & Osborne, 2010). Ancak öğrencilerin fen bilimleri dilini tam anlamıyla anlamadığı ve bu dilin, öğrenenlerin karşısına bir engel olarak çıktığı pek çok çalışmada vurgulanmasına rağmen (Ford & Peat, 1988; Barnett, 1992; Ameh, 1992; Henderson & Wellington, 1998; Wellington & Osborne, 2001), bunun gereken yerlere bir mesaj olarak ulaşmadığı belirtilmektedir (Wellington & Osborne, 2001). Benzer şekilde ortaöğretim fen alanlarında bulunan öğretmenlerin de, fen bilimleri ve dil arasındaki doğal ilişkinin yeteri kadar farkında olmadıkları ifade edilmektedir (Thier & Daviss, 2002).

Dil boyutundan bakıldığında ise geleneksel olarak dinleme, konuşma, okuma ve yazmadan oluşan dört dil sürecinin varlığı ortaya çıkmaktadır. Ancak bu dil süreçleri birçok dilbilimci tarafından dinleme-konuşma ve okuma-yazma şeklinde iki temel grup altında sınıflandırılmaktadır (Emig, 1977). Bu dil süreçlerinden konuşma ve dinlemenin formal sistematik bir öğretim olmaksızın kazanılabileceği, okuma ve yazmanın ise başlangıçta sadece formal ve sistematik öğretim yardımıyla kazanılma eğiliminde olduğu ifade edilmektedir (Emig, 1977). Benzer şekilde Spor ve Schneider'de (1999) herhangi bir konu alanındaki içeriği öğrenmek amacıyla yapılan okuma ve yazmaya ait becerilerin doğuştan kazanılmadığını, bu nedenle öğrencilere metinlerden öğrenmeleri için eğitim verilmesinin gerekli olduğunu ifade ettikleri görülmektedir. Bu doğrultuda, öğrencilerin fen bilimleri derslerinde, okuma, yazma ve anlamı keşfetmeyi destekleyen faaliyetlere katılmaları sağlanarak, fen bilimleri dilini anlamalarına ve doğru kullanmalarına katkı sağlanabilir (Wellington & Osborne, 2001). Bu şekilde okuma ve yazmanın sistematik olarak öğrenme ortamlarında kullanılmasının okuryazarlık becerilerinin gelişimine de katkı sağlayacağı açıktır (Century vd., 2002; Norris & Phillips, 2003).

Okuma, fen bilimleri derslerinde önemli fakat genellikle ihmal edilen bir etkinlik olarak ortaya çıkmaktadır (Henderson & Wellington, 1998; Wellington & Osborne, 2001). Oysaki fen bilimleri öğretmenlerinin sorumluluklarından biri de, öğrencilere etkin, eleştirel ve verimli şekilde okumayı öğretmektir (Wellington & Osborne, 2001). İlköğretimin alt sınıflarında tipik olarak okuma amaçlı öğrenme (learning to read) gerçekleştirilirken, ilköğretimin üst sınıflarında ve daha ileri eğitim kademelerinde öğrenme amaçlı okuma (reading to learn) aşamasına bir geçişin olması ideal olarak beklenmektedir ancak sözde gerçekleşen bu geçişin birçok öğrenci için problemlili olduğu ifade edilmektedir (Fang, 2006). Diğer taraftan yazma, fen/fizik derslerinde genellikle öğretmenin tahtaya yazdığı bilgileri öğrencilerin kopyalamaları şeklinde gerçekleşmekte (Henderson & Wellington, 1998; Evagorou & Osborne, 2010) ve bu şekilde gerçekleşen yazma faaliyetleri de öğrencilerin özellikle zihinsel olarak aktif hale gelmelerinin önünü kesmektedir (Yore vd., 2003; Alev & Uzun, 2007). Barnett (1992) de, birçok öğrencinin fen bilimleri dilini anlamada ve kullanmada zorluklara sahip olduğunu ve bunun birçok öğrencinin ne yaptığını anlamaksızın diğer kaynaklardan kopyalama yoluna gitmelerinin sebeplerinden biri olduğunu ifade ettiği görülmektedir. Ülkemizdeki en önemli problemlerden birisi de yazmanın kayıt aracı olarak kullanılması ve öğretmenlerin yazma ile geliştirilebilecek becerilerden habersiz olmalarıdır (Atasoy, 2005).

İngiltere ve Galler’de olduğu gibi pek çok ülkenin eğitim sisteminde, öğrencilerin dil ile ilgili okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesinin önemi üzerine vurgu yapıldığı görülmektedir (Hoyle & Stone, 2000). Benzer şekilde Amerika Birleşik Devletleri’nde orta dereceli okullarda (11-14 yaşlar) okuma ve yazma bir süredir fen bilimleri, tarih gibi konu alanı derslerinde uygulanması yürürlüğe konmuştur (Fang, 2006). Ülkemizde de 2008-2009 öğretim yılında sınıflar düzeyinde kademeli olarak uygulanmaya başlanan fizik öğretim programında “fizik kavram, terim, yasalarını içeren yazılı materyalleri okur, anlar ve fizik ile ilgili iletişimlerde uygun terminolojileri kullanır” şeklinde iletişim becerilerine odaklanıldığı görülmektedir (MEB, 2007). Bununla birlikte Kapucu (2010) tarafından yeni fizik öğretim programı kapsamında yapılan bir çalışmada, fizik öğretmenlerinin fiziğin sayısalıktan çıkıp sözel bir ders gibi anlatılmasını önemli sorunlardan biri olarak gördükleri ve bu veya farklı sebeplerden dolayı programın içerdiği hedeflere göre uygulanmadığı belirtilmektedir. Engin ve Bülbül’de (2009) yaptıkları çalışmada, katılımcı öğretmenlerin çoğunluğunun fizik öğretim programının amaçlarının gerçekleşmediği yönünde görüş bildirdiklerini ifade etmektedirler. Bu nedenle her ne kadar ülkemizde uygulamaya konulan yeni fizik öğretimi programı okuduğunu anlama ve yazma ile ilgili becerilere belli ölçülerde odaklansa da öğretim programının öğretmenler tarafından gerektiği şekilde uygulanması sürecinde sıkıntılar olduğu görülmektedir.

Fang vd. (2008) ve Fang & Wei (2010), okuma-fen bilimleri entegrasyonunun etkilerini ilköğretim seviyesinde (ilkokul-ilköğretim birinci kademe) araştıran birçok çalışma yapılmasına rağmen, ortaokul (ilköğretim ikinci kademe) ve lise seviyesinde bu doğrultuda araştırmalara az rastlanıldığını belirtmektedirler. İlköğretim seviyesinde yapılan çalışmalarda da genellikle, fen bilimine ait metinlerin dil derslerine entegre edildiğini ve bu nedenle fen bilimleri metinlerinin ortaöğretim fen bilimleri derslerine entegre edildiği süreç ve sonuçlar (ürünler) ile ilgili yetersiz bilgilere sahip olduğumuzu vurguladıkları görülmektedir (Fang vd., 2008; Fang & Wei, 2010). Ülkemizde de fen bilimlerinde okuma ve/veya yazmanın kullanılması ile ilgili son yıllarda özellikle ilköğretim seviyesinde çalışmaların yapılmaya başlandığı ve bu çalışmaların büyük bir bölümünün odağında fen bilimlerinde yazmanın olduğu görülmektedir (Günel vd., 2009; Alev, 2010; Günel vd., 2010; Uzoğlu, 2010; Güçlüer & Kesercioğlu, 2010).

Yukarıda ifade edilenler doğrultusunda dünyada olduğu gibi ülkemizde de fizik sınıflarında ihmal edilen öğrenme amaçlı okuma-yazma etkinliklerinin, öğrencilerin okuma-yazma pratikleri yapmalarına olanak tanıyarak, hem fen bilimleri dilini etkin bir biçimde kullanmalarına hem de okuyarak, yazarak fen bilimleri içeriğini öğrenmelerine, yapılandırmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda yukarıda belirtilen tüm gerekçelerden dolayı bu şekilde düzenlenen öğrenme ortamlarının, öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olmalarına ve ülkemizde son yıllarda yürürlüğe konulan fizik öğretim programının belirlediği hedeflere ulaşmak açısından katkılar sağlayacağı açıktır. Bu nedenle bu çalışma, öğrenme amaçlı okuma-yazma etkinlikleri ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının öğrenci başarısına etkisini incelemeye odaklanmıştır. Bu doğrultuda, “Enerji konusunun öğretilmesi sırasında, öğrenme amaçlı okuma-yazma etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu bu araştırmanın problemini oluşturmaktadır.

## YÖNTEM

Öğrenme amaçlı okuma-yazma etkinlikleri ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının öğrenci başarısına olan etkisinin test edildiği bu çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır (Cohen vd., 2005). Bu amaçla çalışma deney ve kontrol

grupları olarak belirlenen iki grup üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma 2006-2007 eğitim-öğretim yılında 10. sınıf düzeyindeki Enerji ünitesi kapsamında yürütülmüştür. Bu doğrultuda kontrol grubuna yürürlükte olan fizik öğretim programına dayalı olarak, deney grubunda ise fizik öğretim programının içeriğini dikkate alan okuma-yazmaya dayalı öğretim materyallerinin kullanılmasıyla dersler yürütülmüştür.

#### **a) Araştırmanın Denekleri**

Araştırmanın deneklerini, Trabzon ilindeki bir Anadolu Lisesinde 2006-2007 eğitim-öğretim yılında 10. sınıf düzeyinde okumakta olan toplam 51 öğrenci (kız=24 %47; erkek=27 %53) oluşturmaktadır. Öğretmen niteliklerinin, öğrencilerin başarı, tutum ve motivasyonları üzerine etkilerinin olduğu (Korur, 2001; Stronge, 2007) ve bu durumun deneysel çalışmalardan elde edilecek sonuçları etkileyebileceği ifade edilmektedir (O'Donnell, 2005). Bu nedenle çalışmada, deney ve kontrol grupları üzerinde öğretmen farklılıklarından kaynaklanabilecek etkileri en az seviyeye indirgeyebilmek için, seçilecek grupların fizik dersini veren bir öğretmenin iki farklı sınıfı olması gerektiğine karar verilmiş ve bu yönde uygulama yapılacak okul ve öğretmen seçilmiştir. Ayrıca son test kapsamında; sorulara yanıt vermeyen, alakasız yanıtlar veren ve sağlık problemleri nedeniyle okula devam edemeyen öğrenciler değerlendirilmeye alınmamıştır.

#### **b) Araştırmanın Uygulanması**

Hazırlanan öğretim materyalleriyle öğretime başlamadan önce uygulama öğretmenine materyalin doğası ve kullanımına yönelik 2 ayrı seansta toplam 3 saatlik bir seminer verilmiştir. Ayrıca uygulama öncesinde öğrenci etkinlikleri, etkinliklere yönelik bilgi ve önerilerin yer aldığı öğretmen rehber kitapçığını öğretmenin incelemesi kendisinden istenmiştir. Bu aşama öğretmenden etkinlikleri ders planına nasıl adapte edeceği konusunda bir fikir elde etmesi ve etkinliklerin uygulanmasına yönelik ortaya çıkabilecek sıkıntıları araştırmacı ile paylaşması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Öğretmenin incelemesi sonunda öğretmenle tekrar bir görüşme yapılarak ilgili öğretim materyallerin derslere ne şekilde adapte edileceği ve kullanılacağı hakkında bilgi alış verişi yapılmıştır.

Araştırmada deney ve kontrol grubu olarak belirlenen gruplardaki öğrencilerin enerji ünitesi kapsamındaki kavramlara yönelik ön bilgilerini belirlemek amacıyla geliştirilen ön başarı testi uygulanmıştır. Deney grubu olarak seçilen sınıfta 7 hafta boyunca 14 ders saatinde, geliştirilen öğretim materyalleri enerji ünitesinin öğretilmesi sırasında kullanılmıştır. Deney grubunda uygulanan öğrenme amaçlı okuma-yazma etkinliklerinin bazıları ders dışında ödev niteliğinde uygulamalarla tamamlanırken, bazı etkinlikler ders sırasında uygulanmıştır. Uygulamalar sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerine enerji ünitesi kapsamındaki kavramlara yönelik geliştirilen son başarı testi uygulanmıştır.

Bu çalışmada geliştirilen öğrenme amaçlı okuma-yazma öğretim materyalleri var olan fizik dersini destekleyecek şekilde kullanılmıştır. Bu süreçte öğretmen geliştirilen etkinlikleri öğretmen rehber materyali ve uygulama öncesi verilen seminerler doğrultusunda dersine uyarlamaya çalışmıştır. Geliştirilen öğretim materyallere ek olarak öğretmen kontrol grubundakine benzer olarak örnek sorular ile dersin yürütülmesini sağlamıştır. Konuya ait örnek soruların öğretmen tarafından hangi aşamada verilmesi gerektiği geliştirilen materyallerin içeriği ve öğretmen rehber materyalinde yer alan bilgiler doğrultusunda şekillenmiştir.

Kontrol grubunda enerji ünitesindeki konuların anlatımı sırasında öğretmene herhangi bir müdahalede bulunulmamış ve var olan normal süreç devam ettirilmiştir. Kontrol grubunun dersleri gözlemlendiğinde ders öğretmeni kontrol grubu ile yazdırma-sözlü anlatım yoluyla ve

yazı tahtasını kullanarak dersi işlediği görülmektedir. Kontrol grubunda genel olarak öğretmenin her bir derste konuları anlatırken izlediği aşamalar aşağıdaki gibidir:

- Ders başında bir önceki derste konu ile ilgili olarak kısa bir sorunun sorulması
- Teorik olarak o günkü anlatılacak konulara ait kavramların tanımlarının verilmesi
- Konuya ait formüllerin verilmesi
- Yeni kavramla ilgili ders kitabından bir sorunun örnek olarak çözülmesi
- Yeni kavramla ilgili diğer soruların öğrencilere yöneltilmesi ve öğrencilerden çözümleri tahtada yapmalarının istenmesi

### c) Çalışmada Kullanılan Öğretim Materyalleri

Materyallerin geliştirilmesi aşamasında öncelikle fen bilimlerinde okuma-yazma alanları ile ilgili alanyazın taraması yapılmıştır. Benzer şekilde bazı etkinliklerde kullanmak amacıyla fizik öğretim programında yer alan enerji ünitesinin içerdiği ve sınırlandırdığı konular kapsamında, bilimsel dergi, kitap, gazete vb. medya araçlarından metinler taranmıştır. Elde edilenler doğrultusunda fizik dersine yönelik öğrenme amaçlı okuma ve yazmaya dayalı öğretim materyalleri alanyazında yer alan ve önerilen “metinlerle ilgili yönlendirilmiş etkinlikler (DARTs- Directed Activities Related to Texts)” (Henderson & Wellington, 1998; Wellington & Osborne, 2001) dikkate alınarak farklı yapılarda geliştirilmiştir.

Alanyazında okuma, yazma veya metinlerle etkileşime yönelik farklı stratejiler olsa da en çok bilinen ve yaygınca kullanılan “metinlerle ilgili yönlendirilmiş etkinlikler” (DARTs) olarak adlandırılan aktivitelerdir (Dymoke, 2008). Öğrencilerin aktif/etkin okuma ve yazmalarına olanak tanıyan DARTs’lar (Allen vd., 2005), dil, tarih, fen bilimleri konularının öğretimine ve bunun yanında düşünce becerilerinin gelişimine katkı sağlaması amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır (Dymoke, 2008). DARTs’lar öğrencilerin fen bilimleri metinlerini anlamalarına yardımcı olabilecek önemli aktivitelerdir (Evagorou & Osborne, 2010) ve aynı zamanda öğrencilerin okuma, yazma, konuşma arasında belirgin bağlantılar kurmalarına etkili bir şekilde yardım ederler (Cable, 2000). DARTs’lar “yeniden düzenlenen metinlerle ilgili” ve “metni analiz etmeye yönelik” aktiviteler olmak üzere iki genel kategoride sınıflandırılmaktadır (Liversidge vd., 2009). Düzenlenmiş metinlerle ilgili yönlendirilmiş aktiviteler, öğrencilerin bir metnin veya diyagramın eksik parçalarını (silinmiş kelimeler, sözcük öbekleri, etiketler, isimler, nesnelere vb.) tamamlamalarını ya da parçalara ayrılmış bir metni doğru sırayla tekrar düzenlemelerini gerektirir. Metni analiz etmeye yönelik aktiviteler ise üzerinde oynanmamış metinlerin kullanıldığı ve öğrencilerin hedeflenen bilgiyi bulmalarını ve kategorize etmelerini gerektirmektedir (Henderson & Wellington, 1998; Wellington & Osborne, 2001).

Ayrıca çalışmada alanyazında önerilen kelime pekiştirmeye yönelik bulmaca çözme, kelimeleri tanımlarıyla eşleştirme vb. etkinlik tiplerinden faydalanılmıştır. Çalışmada kullanılan öğrenme amaçlı yazma aktiviteleri de metinlerle ilgili yönlendirilmiş etkinliklere adapte edilerek hazırlanmıştır. Benzer şekilde öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin DARTs’lara adapte edilerek çalışmalarda kullanıldığı görülmektedir (Alev, 2010). Bu çalışmadaki öğretim materyallerinin geliştirilmesinde DARTs’lara ek olarak, Socrates-Comenius 2.1 kapsamında “Avrupa Fen Bilimleri Öğretmenleri: Dil Stratejileri, Bilimsel Bilgi ve Dijital Medya” adlı projede önerilen dil bilimsel becerileri geliştirmeye yönelik etkinlik tipleri de dikkate alınmış ve bu önerilerden faydalanılmıştır (URL-1, 2010). Bu proje kapsamında dil bilimsel becerileri geliştirmeye yönelik önerilen etkinlik tipleri Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1. Dil Bilimsel Beceriler ve Önerilen Etkinlik Tipleri**

DİL BİLİMSEL BECERİLER	
OKUMA BECERİLERİ	ÖNERİLEN ETKİNLİK TİPLERİ
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anafikri ortaya çıkarma, ikincil fikirleri ortaya çıkarma, anafikirler ile ikincil fikirler arasında ayırım yapma</li> <li>• Gözden geçirme ve bilgi tarama</li> <li>• Anlam çıkarma</li> <li>• Tahmin etme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Açık uçlu sorular</li> <li>• D/Y soruları</li> <li>• Çoktan seçmeli</li> <li>• Metin yapısı</li> <li>• Kavram haritası, Bilgi haritası, Kavram ağı oluşturma veya tamamlama</li> </ul>
YAZMA BECERİLERİ	ÖNERİLEN ETKİNLİK TİPLERİ
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Özet oluşturabilme</li> <li>• Başka sözcüklerle açıklayabilme</li> <li>• Sonuç çıkarma</li> <li>• Araçları, olayları, kavramları, süreçleri betimleme, tanımlama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Özetleme</li> <li>• Yeniden ifade etme</li> <li>• Sonuç yazma</li> <li>• Araçları, olayları betimleme</li> <li>• Bir metni yeniden yazma</li> <li>• Metin tamamlama</li> <li>• Yazılı olmayan dili yazılı ve yazılı metni yazılı olmaya (grafik, tablo vb.) çevirme</li> <li>• Zihin haritaları oluşturma ve bunları yeniden açıklama</li> <li>• Bilimsel kavram, olay ve nesnelere kullanarak hikaye yazma</li> </ul>
KELİME BİLGİSİ	ÖNERİLEN ETKİNLİK TİPLERİ
<p>Kelime öğrenme ve pekiştirmek için önerilen öğretimsel etkinlikler</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kelimeleri tanımları ile eşleştirme</li> <li>• Kelimeleri tanımlama</li> <li>• Eş-zıt anlamlı kelimeler</li> <li>• İlgisiz olanı bulma</li> <li>• Bilinmeyen kelimeyi bulma</li> <li>• Bulmaca çözme ve kelime yapısı</li> </ul>

(URL-1, 2010:Socrates-Comenius Projesi)

Öğrenme amaçlı okuma-yazmaya dayalı öğretim materyallerinin asıl uygulama öncesi pilot uygulamaları yapılarak, pilot uygulama sırasında elde edilen gözlemler, öğretmen ve öğrenci görüşleri dikkate alınarak öğretim materyallerinde eksik ve anlaşılması zor olan yerler tespit edilmiştir. Ayrıca bu süreçte öğretim materyalleri 2 alan uzmanı, 1 fizik öğretmeni ve 3 doktora öğrencisi tarafından incelenmiş olup elde edilen tüm bulgular doğrultusunda öğretim materyallerinin içeriği ve yapısına yönelik gerekli düzeltmeler yapılarak, öğretim materyallerine son şekli verilmiştir.

Geliştirilen öğretim materyallerine ek olarak, uygulama öğretmenini bilgilendirecek şekilde yapılması gereken adımların ayrıntılı olarak açıklandığı bir öğretmen rehber materyali hazırlanmıştır.

Özetle çalışmada öğrencilerin okuduğunu anlama, bilimsel anlamda yazma ve bilimsel kelimeleri kullanma becerilerinin gelişmesine olanak tanıyacak etkinlikler geliştirilmiş ve kullanılmıştır.

#### **d) Veri Toplama Aracı**

Araştırma verilerinin toplanmasında araştırmacı tarafından ortaöğretim fizik dersi kapsamında yer alan enerji ünitesine yönelik geliştirilen ön ve son başarı testleri kullanılmıştır. Enerji ünitesine yönelik ön başarı testi 8 açık uçlu, 1 D/Y ve metne dayalı 3 soru olmak üzere toplam 12 sorudan oluşmaktadır. Enerji ünitesine yönelik son başarı testi 11 açık uçlu, 5 metne dayalı olmak üzere toplam 16 sorudan oluşmaktadır. Ön başarı testinde

sayısal işlem gerektiren sorulardan kaçınılmış ve büyük ölçüde bilgi-yorum gerektiren ve öğrencilerin seviyelerini belirlemeye yönelik sorulara yer verilmeye çalışılmıştır. Son başarı testinde ise ön başarı testinde yer alan bazı (5 açık uçlu, metne dayalı 3 soru olmak üzere toplam 8 soru) sorular aynen kullanılmış olup, ek olarak sayısal işlem gerektiren ve yine yorum gerektiren sorular eklenmiştir. Bazı araştırmalarda da son testte ortaya çıkan başarının ön testte yer alan soruların hatırlanmasından kaynaklanabileceği kuşkusunu azaltmak, öte yandan da benzer soruları kullanarak öğrencilerin fikir ve bilgilerindeki değişimleri gözlemlemek için benzer şekilde uygulamalar yapıldığı görülmektedir (Kocakulah, 1999).

Çalışmada kullanılan başarı testleri, ders kitapları, yardımcı ders kitapları, soru bankaları, üniversite giriş sınav sorularının taranması sonucu oluşturulan soru havuzundan seçilen soruların düzenlenmesi sonucunda hazırlanmıştır. Alanyazında ölçme aracı olacak şekilde başarı testlerinin hazırlanması sırasında buna benzer şekilde tekniklerin kullanıldığı görülmektedir (Özsevgeç, 2006).

Hazırlanan ön-son testlerin görünüş ve kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla testlerin taslak formları 1 fizik öğretmeni ve 2 alan uzmanı tarafından gözden geçirilmiştir (Büyüköztürk, 2005). Uzman görüşleri doğrultusunda taslak formlar yeniden düzenlenmiştir. Ayrıca ön-son başarı testlerinde enerji ünitesinde yer alan iş, güç, enerji, enerji çeşitleri-dönüşümleri vb. ana kavramlar üzerinden sorular hazırlanarak kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Ön ve son başarı testleri büyük ölçüde açık uçlu sorular içerdiğinden dolayı açık uçlu soruların cevaplarının puanlandırılması sırasında ortaya çıkabilecek öznelliği engelleyebilmek amacıyla alanyazında önerilen analitik puanlama olarak ifade edilen ve cevapların kademe kademe değerlendirildiği detaylı bir puan cetveli geliştirilmiştir (Tekin, 1996; Bekiroğlu, 2004). Bu doğrultuda ön ve son başarı testlerine yönelik cevap anahtarları hazırlanırken cevapların daha ayrıntılı bir şekilde incelenmesi için açık uçlu soruların bazıları 2 veya daha fazla alt maddeye ayrılarak değerlendirilmiştir.

Ön ve son başarı testlerindeki her bir soru 4 puan üzerinden değerlendirilmiş ve her bir soru için puanlama işlemi tek seferde yapılmıştır. Bu işlem bir soruya bütün öğrencilerce verilen cevapların okunup puanlamalarının yapılmasından sonra, başka bir soruya verilen cevapların okunması ve puanlanması şeklinde gerçekleşmiştir. Ayrıca öğrencilerin başarı puanları hesaplanırken soru puanlarının toplamı ilgili testteki soru sayısına bölünerek en yüksek 4 ve en düşük 0 olacak şekilde puan ortalamaları elde edilmiştir. Bu şekilde farklı sayıda soru içeren ön ve son başarı testlerine ait puan ortalamaları arasındaki değişimin, puan ortalamaları arasında herhangi bir dönüştürme işlemi yapılmasına gerek duyulmadan görülebilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmalarda puanlayıcılar arası güvenilirliği değerlendirmek için kullanılan genel metotlardan birisi puanlayıcıların hem fikir olduğu puanlar ve kodların yüzdesini hesaplanmasıdır (Leary, 2001). Puanlayıcılar arasındaki uyuma yüzdeleri her iki puanlayıcı tarafından aynı şekilde kodlanan öğrenci yanıtı sayısının kodlanan toplam öğrenci sayısına bölünmesiyle hesaplanmaktadır (Stemler, 2004). Bu doğrultuda asıl uygulamada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testlerinden 5'er ve son testlerinden 5'er tane rastgele sınav kağıdı seçilerek toplam 20 öğrencinin kağıdı iki araştırmacı tarafından önceden üzerinde mutabakata varılan cevap anahtarı yardımıyla puanlanmıştır. Araştırmalarda benzer şekilde puanlayıcılar arası güvenilirlik hesaplamalarının yapıldığı görülmektedir (Gunel vd., 2009). Bu doğrultuda puanlayıcıların ön ve son başarı testlerindeki aynı soru maddelerine verdikleri puanlar dikkate alınarak puanlayıcılar arası uyuma yüzdeleri hesaplanmıştır. Bu çalışma kapsamında cevap anahtarlarına bağlı olarak değerlendirilen ön ve son başarı testlerindeki her bir soru için puanlayıcılar arası uyuma yüzdeleri %70 ve üstü olarak hesaplanmış ve bu değerlerin kabul edilebilir olduğu ifade edilmektedir (Stemler, 2004).

### e) Veri Analizi

Çalışmada kullanılan ön ve son başarı testlerinden elde edilen verilerin istatistiksel analizinde SPSS 13.0 paket programından yararlanılmış, verilerin analizinde ve sonuçların yorumlanmasında 0.05 anlamlılık düzeyi ölçüt olarak kabul edilmiştir. Çalışmada ön ve son başarı testleri kapsamında gruplar arası ön ve son başarı düzeylerinin değerlendirilmesinde parametrik bir istatistik analiz olan bağımsız t-testi kullanılmıştır. Ön ve son başarı testlerinin puanlandırılmasında geliştirilen puan cetvelinden faydalanılmıştır. Puan cetveli kullanılarak yapılan değerlendirme sürecinde de puanlayıcılar arası güvenilirlik hesaplarından yararlanılmıştır.

### BULGULAR

Hazırlanan materyallerin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini belirlemek için uygulanan ön başarı testi ile deney ve kontrol gruplarının başlangıçta denk olup olmadığı kontrol edilmiştir. Bunun için, deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön başarı testinden aldıkları puanlar bağımsız örneklem t-testi ile değerlendirilmiştir. Bir sonraki adımda, Enerji ünitesi ile ilgili çalışmaların tamamlanmasını takiben hem deney hem de kontrol grubuna uygulanan son başarı testi kapsamındaki puan ortalamalarının istatistiksel olarak karşılaştırılması ile gruplar arası farkın olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Bunun için, deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin son başarı testinden aldıkları puan ortalamaları bağımsız örneklem t-testi ile değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön ve son başarı testlerine ilişkin puan ortalamalarının bağımsız örneklem t-testi ile istatistiksel olarak karşılaştırılmalarından elde edilen sonuçlar Tablo 2’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** *Ön ve Son Test Başarı Puan Ortalamalarının Deney ve Kontrol Gruplar Arası Farklılığı İçin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları*

Gruplar	Ön test						Son test					
	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Deney grubu	26	1.39	.49	49	-.253	.801	23	3.06	.43	44	2.921	.005
Kontrol grubu	25	1.43	.51				23	2.65	.52			

Tablo 2’ye göre deney ve kontrol gruplarının ön başarı testi puan ortalamaları anlamlı bir farklılık göstermemektedir [ $t_{(49)}=-0.253$ ,  $p> 0.05$ ]. İstatistiksel olarak manidar bir fark olmamasına karşın grupların ön test başarı puan ortalamaları arasında bir karşılaştırma yapıldığında, uygulamaların yürütüldüğü deney grubu olarak seçilen grubun ortalamasının ( $\bar{X}=1.39$ ), kontrol grubu olarak seçilen grubun ön test başarı ortalama puanından ( $\bar{X}=1.43$ ) daha düşük olduğu görülmektedir. Son başarı testine ait analiz sonuçları dikkate alındığında, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı farklılığa sahip olduğu görülmektedir [ $t_{(44)}=2.921$ ,  $p<0.05$ ]. Deney grubuna ait öğrencilerin son test başarı puan ortalamaları ( $\bar{X}=3.06$ ) ile kontrol grubuna ait öğrencilerin son test başarı puan ortalamaları ( $\bar{X}=2.65$ ) dikkate alındığında bu farkın deney grubu lehine olduğu tespit edilmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son başarı testlerinde yer alan metne dayalı sorulara ait ortalama puanları arasında bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Bu doğrultuda öncelikle seçilen deney ve kontrol gruplarının başlangıçta metne dayalı sorulara ait ortalama puanları arasında bir farkın olup olmadığı bağımsız t-testi ile değerlendirilmiştir. Benzer şekilde deney ve kontrol gruplarının son başarı testinde yer alan metne dayalı sorulara ilişkin

ortalama puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı bağımsız örneklem t-testi ile değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının metne dayalı sorulara ait ön ve son test ortalama puanlarının bağımsız örneklem t-testi ile istatistiksel olarak karşılaştırılmalarından elde edilen sonuçlar Tablo 3’de gösterilmiştir.

**Tablo 3.** *Metne Dayalı Sorulara Ait Ön ve Son Test Ortalama Puanlarının Deney ve Kontrol Grupları Arası Farklılığı İçin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları*

Gruplar	Ön test						Son test					
	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Deney grubu	26	1.69	.88	49	-.156	.877	23	3.53	.41	44	1.846	.072
Kontrol grubu	25	1.73	.99				23	3.18	.80			

Tablo 3 dikkate alındığında, deney ve kontrol gruplarının ön testte yer alan metne dayalı sorulara ilişkin ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı kabul edilebilecek bir farkın olmadığı görülmektedir [ $t_{(49)}=-0.156$ ,  $p> 0.05$ ]. Benzer şekilde, deney ve kontrol gruplarının son testte yer alan metne dayalı sorulara ilişkin ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı kabul edilebilecek bir farkın olmadığı tespit edilmiştir [ $t_{(44)}=1.846$ ,  $p> 0.05$ ].

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son başarı testlerinde yer alan ve yazarak açıklama yapmayı gerektiren sorular ile bazı soruların açıklama yapmayı gerektiren bölümlerine ait ortalama puanları arasında bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Benzer şekilde, deney ve kontrol gruplarının yazarak açıklama yapmayı gerektiren sorulara ait son test ortalama puanları arasında bir farkın olup olmadığı bağımsız örneklem t-testi ile değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda, deney ve kontrol gruplarının yazarak açıklama yapmayı gerektiren sorulara ve bölümlere ait ön ve son test ortalama puanlarının bağımsız örneklem t-testi ile istatistiksel olarak karşılaştırılmasından elde edilen sonuçlar Tablo 4’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.** *Yazılı Açıklama Gerektiren Sorulara Ait Ön ve Son Test Ortalama Puanlarının Deney ve Kontrol Grupları Arası Farklılığı İçin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları*

Gruplar	Ön test						Son test					
	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Deney grubu	26	.75	.68	49	-.246	.807	23	2.58	.64	44	3.438	.001
Kontrol grubu	25	.79	.56				23	1.97	.55			

Tablo 4 dikkate alındığında, deney ve kontrol gruplarının ön testte yer alan yazarak açıklama yapmayı gerektiren sorulara ilişkin ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı kabul edilebilecek bir farkın olmadığı görülmektedir [ $t_{(49)}=-0.246$ ,  $p> 0.05$ ]. Diğer taraftan, deney ve kontrol gruplarının son testte yer alan yazarak açıklama yapmayı gerektiren sorulara ilişkin ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı kabul edilebilecek bir farkın olduğu görülmektedir [ $t_{(44)}=3.438$ ,  $p<0.05$ ].

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Öğrenme amaçlı okuma-yazma etkinliklerinin öğrenci başarısı üzerine etkilerinin incelendiği bu araştırmanın sonucunda, ortaöğretim fizik dersi kapsamındaki “Enerji” ünitesinin öğretimi sırasında öğrenme amaçlı okuma-yazma etkinliklerinin kullanıldığı deney



grubu öğrencileri ile 2006-2007 eğitim-öğretim yılında yürürlükte olan mevcut fizik programı doğrultusunda (geleneksel öğretim) öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın ortaya çıktığı belirlenmiştir (Tablo 2). Bu doğrultuda, öğrenme amaçlı okuma-yazma etkinliklerine dayalı öğretim materyalleriyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının geleneksel öğrenme ortamlarına göre daha etkili olduğu ve öğrencilerin başarılarını artırdığı söylenebilir. O'Reilly & McNamara (2007) da lise öğrencileri üzerinde yaptıkları bir araştırmada okuma strateji bilgisi ve becerisinin öğrencilerin fen bilimleri metinlerini anlama ve fen bilgisi başarılarını pozitif anlamda etkilediğini ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde Güçlüer & Kesercioğlu (2010) yapmış oldukları çalışmada fen okur-yazarlığına yönelik geliştirmiş oldukları etkinliklerin öğrenci başarısını arttırmada daha etkili olduğu sunucunu ortaya koymuşlardır. Elde edilen bulgular, öğrenme amaçlı okuma-yazma etkinliklerine dayalı öğretim materyalleriyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının öğrenci başarısı üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuç, öğrenme amaçlı okuma ve/veya yazma etkinliklerinin kullanıldığı diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlarla da paralellik göstermektedir (Hand vd., 2004; Rivard, 2004; Lee vd., 2005; Hohenshell & Hand, 2006; Gunel vd., 2007; Hand vd., 2007; Fang vd., 2008).

Okuma, dil öğretiminde de olduğu gibi, her şeyden önce amaca yönelik bir aktivitedir ve amaç anlamaktır (Er, 2005). Bu doğrultuda, ön ve son başarı testlerinde yer alan metinlere dayalı sorularla, gruplarda metinleri anlamaya yönelik bir farkın olup olmadığını ortaya koymak amaçlanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testte yer alan metne dayalı sorulara ilişkin ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı kabul edilebilecek bir farkın olmadığı görülmektedir (Tablo 3). Bu bulgu, başlangıçta deney ve kontrol gruplarının enerji ünitesine yönelik metinleri anlamalarının birbirine benzer nitelikte olduğunun bir göstergesi olarak düşünülebilir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testte yer alan metne dayalı sorulara ilişkin ortalama puanları arasında da istatistiksel olarak anlamlı kabul edilebilecek bir farkın olmadığı görülmektedir (Tablo 3). Her ne kadar son test kapsamındaki metne dayalı sorulara ait puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmasa da, deney grubu lehine daha yüksek olan puan ortalamalarındaki artış, deney grubu öğrencilerinin katıldığı okuma-yazma etkinliklerinin, öğrencilerin okuduğunu anlamalarına katkısı olduğunun bir göstergesi olarak düşünülebilir. Nitekim Radcliffe vd. (2004) yaptıkları çalışma sonucunda, öğrencilerin okuduğunu anlama sorularına yönelik başarılarında anlamlı bir artışın olmadığını ve benimseme ile adaptasyon sorunları nedeniyle bunun kısa süreli uygulamalarla gerçekleşmesinin zor olduğuna vurgu yaptıkları görülmüştür. Alexander & Kulikowich (1994)'in ifade ettiği gibi okuyucunun fizik metinlerinin iki dilli karakter yapısından (sembol sistemi ve dil bilimsel sistem) dolayı bu sistemlerden birisinde başarısız olmasının metnin anlaşılmasına yönelik bir engel teşkil etmesi söz konusudur. Dolayısıyla metinlere yönelik uygulamaların daha geniş zaman dilimine yayılması bu iki sistem arasındaki entegrasyonun daha etkin kurulmasını yardımcı olabileceği ve bilimsel metinlerin anlaşılmasına yönelik daha olumlu sonuçlar ortaya koyabileceği düşünülebilir. Elde edilen bulgulara göre, fizik derslerinde öğrenme amaçlı okuma etkinliklerinin kullanılmasının öğrencilerin okudukları bilimsel metinleri anlamalarına yönelik olumlu etkileri olduğu ifade edilebilir. Alanyazında da dilbilimsel etkinliklerin (okuma-yazma) fen öğretiminde kullanılmasının, öğrencilerin okuma stratejilerinin gelişimine ve okuduğunu anlamalarına olumlu katkılar sağladığı vurgulanmaktadır (Spence vd., 1999; Radcliffe vd., 2004; Fang vd., 2008).

Deney ve kontrol gruplarının ön testte yer alan yazarak açıklama yapmayı gerektiren sorulara ilişkin ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı kabul edilebilecek bir farkın olmadığı görülmektedir (Tablo 4). Bu bulgu, başlangıçta deney ve kontrol gruplarının

enerji ünitesine yönelik kavram, olay ve olguları yazılı olarak ifade edebilmelerinin birbirine benzer nitelikte olduğunun bir göstergesi olarak düşünülebilir. Deney ve kontrol gruplarının son testte yer alan yazarak açıklama yapmayı gerektiren sorulara ilişkin ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı kabul edilebilecek bir farkın olduğu görülmektedir (Tablo 4). Bu bulgular, enerji ünitesi sonunda deney grubu öğrencilerinin enerji ünitesindeki kavram ve olayları yazarak ifade edebilmelerindeki artışın kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla olduğunu göstermektedir. Rivard & Straw (2000) yazma faaliyetinin öğrencilerin ön bilgileri ile yeni bilgilerini birleştirme ve düzenli hale getirme açısından faydalar sağladığı, bunun yanı sıra bilgiyi zihinde tutma ve hatırlama için önemli bir araç olduğunu ifade ettikleri görülmektedir. Yore vd. (2003)'de, öğretmenlerin öğrencilerin fikirlerini ve yazma şekillerinin dönüşümünü sağlamak için gerekli olan sistemli yazma görevleri kullanmalarının gerekli olduğunu ve bu yazma görevlerinin öğrencilerin yüksek düşünme becerilerini, tartışmalarının kalitesini ve fen bilimleri başarılarını yükselteceğini ifade ettikleri görülmektedir. Elde edilen bulgularda, öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel açıklamaları daha etkin bir şekilde yapmalarına olumlu katkıları olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuç, öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin kullanıldığı çalışmalarda öğrencilerin açıklama yapmalarını gerektiren kavramsal sorularda daha başarılı olduğu sonucuyla paralellik göstermektedir (Hand vd., 2004; Hohenshell & Hand, 2006; Gunel vd., 2007). Birçok eğitimci tarafından da, öğrencilerin fen bilimlerindeki kavramların ilişkilerini netleştirebilmelerini sağlamak amacıyla farklı amaçlar için birçok türdeki yazma etkinliklerine teşvik edilmelerinin gerektiği vurgulanmaktadır (Barnett, 1992; Rowell, 1997; Clark, 2007). Bu doğrultuda, öğrencilere fen bilimlerinde daha fazla yazma pratiği yapma olanağı sağlamanın önemli olduğu görülmektedir (Farrell, 2001).

## ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlara dayalı olarak daha çok dil öğretiminde kullanılan okuma ve yazma etkinliklerinin fizik öğretiminde de planlı bir şekilde kullanılması önerilmektedir.

Ülkemizde 2008-2009 öğretim yılında sınıflar düzeyinde kademeli olarak uygulanmaya başlanan fizik öğretim programında yer alan fizik konu alanı ile ilgili okuma, anlama ve yazma becerilerine yönelik kazanımlar (MEB, 2007) dikkate alındığında, öğrenme amaçlı okuma-yazma etkinlikleri, fizik öğretim programında yer alan kazanımlarla paralel olarak öğrencilerin fizik ile ilgili yazılı materyalleri okuyup anlamalarına, fizik ile ilgili iletişim becerilerini kazanmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu doğrultuda, fiziğin başka konularında da öğrenme amaçlı okuma-yazma etkinliklerinin geliştirilmesi ve kullanılması önerilmektedir. Ayrıca öğrenme amaçlı okuma-yazma etkinliklerinin öğrenme ortamlarında daha uzun süreli kullanılmasına yönelik farklı çalışmalar tasarlayarak, öğrenci başarısı yanında, tutum üzerindeki etkileri de incelenebilir. Ayrıca uygulama sürecinin uzaması araştırmacılara, öğrencilerin okuduğunu anlama ve yazma üzerindeki değişimlerini daha net görme imkanı ve öğrencilerin adaptasyon sürecine katkılar sağlayabileceği düşünülmektedir.

Öğrenme amaçlı okuma-yazma etkinliklerinin özellikle ortaöğretim kurumlarına yeni başlamış öğrencilere ilk ünitelerden başlayarak öğretmen tarafından uygulanması, öğrencilerin bu yeniliği benimsemeleri açısından faydalı olabilir. Böylece öğrenciler bu uygulamaları derslerinin bir parçası olarak görecekları için kabullenmelerinin kolaylaşabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma kapsamında okuma-yazma stratejilerine yönelik doğrudan bir eğitim verilmeyip, etkinlikler üzerinden dolaylı (eylem üzerinde) bir eğitim verilmiştir. Bu doğrultuda, fizik öğretiminde okuma-yazma stratejilerinin öğretime yönelik doğrudan ve dolaylı eğitimin etkilerini karşılaştırabilecek deneysel çalışmalar tasarlanabilir.



## The Effect of Reading and Writing to Learn Activities Enriched Environments on Students Achievement\*

Salih UZUN<sup>1</sup>, Nedim ALEV<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Assist. Prof. Dr., Uşak University, Faculty of Education, Uşak-TURKEY

<sup>2</sup> Assist. Prof. Dr., Karadeniz Technical University, Fatih Faculty of Education, Trabzon-TURKEY

**Received:** 13.02.2012

**Revised:** 12.11.2012

**Accepted:** 12.01.2013

*The original language of article is Turkish (v.10, n.2, June 2013, pp.138-154)*

---

**Key Words:** Reading to Learn Physics; Writing to Learn Physics; Student Achievement; Energy.

### SYNOPSIS

#### INTRODUCTION

Reading and writing about science is an essential component on the path towards such scientific literacy in accordance with the view, scientific literacy involves the appropriate use and understanding of language of science (Wellington & Osborne, 2001; Norris & Phillips, 2003; Yore et al., 2004). Besides, Lemke (1990), Wellington and Osborne (2001) and Evagorou and Osborne (2010) emphasized that learning science is akin to learning a new language, so it is seen that learning language of science is important part of learning science. However, the effects and importance of reading-writing on the path towards such scientific literacy have been neglected in physics classrooms (Wellington & Osborne, 2001).

#### PURPOSE OF THE STUDY

The aim of this research is to determine the effect of learning environments enriched with diverse reading and writing to learn activities on students' physics achievement.

---

\* This study is a part of Salih UZUN's doctoral dissertation prepared under the supervision of Assist. Prof. Dr. Nedim ALEV at Karadeniz Technical University.



## **METHODOLOGY**

Quasi-experimental design was employed in this study, involving 51 10th grade secondary students in an Anatolian High School in 2006-2007 academic year in Trabzon. In teaching of the Energy Unit, two research groups were randomly selected: the experiment group received an instruction which reading and writing to learn activities were in place and the control group received traditional instruction. Pre and post achievement tests were used as data gathering instruments in this study. The achievement tests included open-ended questions that some require explaining physical concepts and processes, and reading comprehension questions were based on physics texts about Energy Unit. Data from pre- and post-tests were analysed by employing independent group t-test.

## **FINDINGS**

Results indicated that there was no statistically significant difference between groups on any pre-test measures (conceptual questions, reading comprehension questions or total scores). However, independent t-test results showed a statistically significant difference between groups on post achievement test total scores in favour of the experimental group. Similarly, the results of conceptually oriented questions total scores in the post achievement test indicated that there was a statistically significant difference between groups in favour of the experimental group. The findings also showed that there was not a statistically significant difference between groups reading comprehension questions based on physics texts in the pre-post achievement tests. However, there was a significant difference between groups on reading comprehension total scores in post-test in favour of the experimental groups

## **DISCUSSION and CONCLUSIONS**

The main purpose of this research was to determine the effect of learning environments enriched with diverse reading and writing to learn activities on students' physics achievement. According to results of achievement tests, it is seen that using reading-writing to learn activities in energy unit has increased students' achievement. This result is consistent with those of other studies using writing and/or reading activities (Hand et al., 2004; Rivard, 2004; Lee et al., 2005; Hohenshell & Hand, 2006; Gunel et al., 2007; O'Reilly & McNamara, 2007; Hand et al., 2007; Fang et al., 2008; Güçlüer & Kesercioglu, 2010). Also, it is seen that the experimental group is more successful (more effective for explaining conceptual questions) than the control group in conceptually oriented questions. This result is also consistent with those of other studies that indicated writing to learn activities in science classrooms have a positive impact on students' explanations in conceptual questions (Hand et al., 2004; Hohenshell & Hand, 2006; Gunel et al., 2007). The results of reading comprehension total scores were taken into consideration; a possible explanation for this may be that short-term applications are not enough time to show the full benefit of the innovations, adoption and adaptation (Radcliffe et al., 2004). Moreover, it is stated that using linguistic activities (reading-writing) in science education contribute to students to develop reading strategies and reading comprehension (Spence et al., 1999; Radcliffe et al., 2004; Fang et al., 2008). All results of this study support the emerging research on the value of using embedded reading/writing to learn activities. As new physics programme was based on student-centric learning models, it is recommended that activities related to reading-writing need to be put into practice in teaching physics.

**KAYNAKLAR/REFERENCES**

- Alev, N. (2010). Perceived Values of Reading and Writing in Learning Physics in Secondary Classrooms. *Scientific Research and Essays*, 5(11), 1333-1345.
- Alev, N. & Uzun, S. (2007). *Fizik Öğretiminde Dilin Rolü ve Okuma-Yazmanın Kullanılması*. Paper presented at the Türk Fizik Derneği 24. Uluslararası Fizik Kongresi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Alexander, P. A. & Kulikowich, J. M. (1994). Learning from Physics Text: A Synthesis of Recent Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 895-911.
- Allen, F., Taylor, A. & Turner, T. (2005). Active Learning. In S. Capel, M. Leask & T. Turner (Eds.), *Learning to Teach in the Secondary School: A Companion to School Experience* (4th Edition, pp. 258-275). Oxon: Routledge.
- Ameh, C. O. (1992). Science Learning and Language Development. *Curriculum Studies Review*, 1(1), 76-81.
- Atasoy, E. (2005). *Matematik Öğretiminde Yazmanın Kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Barnett, J. (1992). Language in the Science Classroom: Some Issues for Teachers. *Australian Science Teachers Journal*, 38(4), 8-13.
- Bekiroğlu, F. O. (2004). *Ne Kadar Başarılı? Klasik ve Alternatif Ölçme - Değerlendirme Yöntemleri: Fizikte Uygulamalar*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş. (2005). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum* (5. Baskı). Ankara: Pegem A Yayınları.
- Cable, C. (2000). Teaching Academic Language to Pupils with EAL. In S. Shaw (Ed.), *Intercultural Education in European Classrooms*. Staffordshire, UK: Trentham Books Limited.
- Century, J. R., Flynn, J., Makang, D. S., Pasquale, M., Robblee, K. M., Winokur, J. & Worth, K. (2002). Supporting the Science-Literacy Connection. In R. W. Bybee (Ed.), *Learning Science and the Science of Learning* (pp. 37-49). Virginia: National Science Teachers Association Press.
- Clark, S. K. (2007). *Writing Strategies for Science: Grades 1-8*. Huntington Beach, CA: Shell Education.
- Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2005). *Research Methods in Education* (5th Edition). London: RoutledgeFalmer.
- Cooper, J. D. (2009). *Science Content Reading: The Role of Reading in The Seventh And Eighth Grade Science Classroom*. Master Thesis, Graduate College of Bowling Green State University.
- Dymoke, S. (2008). Learning and Teaching Contexts. In S. Dymoke & J. Harrison (Eds.), *Reflective Teaching and Learning: A Guide to Professional Issues for Beginning Secondary Teachers* (pp. 69-108). London: SAGE Publications Ltd.
- Emig, J. (1977). Writing as a Mode of Learning. *College Composition and Communication*, 28(2), 122-128.

- Engin, A. O. & Bülbül, M. Ş. (2009). Ortaöğretimde Fizik Öğretimi Programının Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 47-65.
- Er, A. (2005). Yabancı Dil Öğretiminde "Okuma". *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 208-218.
- Evagorou, M. & Osborne, J. (2010). The role of language in the learning and teaching of science. In J. Osborne & J. Dillon (Eds.), *Good Practice in Science Teaching: What research has to say* (2nd Edition). Berkshire, England: Open University Press.
- Fang, Z. (2005). Scientific Literacy: A Systemic Functional Linguistics Perspective. *Science Education*, 89(2), 335-347.
- Fang, Z. (2006). The Language Demands of Science Reading in Middle School. *International Journal of Science Education*, 28(5), 491-520.
- Fang, Z., Lamme, L., Pringle, R., Patrick, J., Sanders, J., Zmach, C., Charbonnet, S. & Henkel, M. (2008). Integrating Reading into Middle School Science: What we did, found and learned. *International Journal of Science Education*, 30(15), 2067-2089.
- Fang, Z. & Wei, Y. (2010). Improving Middle School Students' Science Literacy Through Reading Infusion. *The Journal of Educational Research*, 103(4), 262-273.
- Farrell, M. P. (2001). Physics, writing and attainment. *Physics Education*, 36(1), 40-43.
- Ford, A. & Peat, F. D. (1988). The Role of Language in Science. *Foundations of Physics*, 18, 1233.
- Fullan, M. (2007). *The New Meaning of Educational Change* (4th Edition). New York: Teachers College Press.
- Goodrum, D., Hackling, M. & Rennie, L. (2000). *The Status and Quality of Teaching and Learning of Science in Australian Schools*.  
<http://www.detya.gov.au/schools/publications/index.htm>:Department of Education, Training and Youth Affairs.
- Gunel, M., Hand, B. & Prain, V. (2007). Writing for Learning in Science: A Secondary Analysis of Six Studies. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(4), 615-637.
- Gunel, M., Hand, B. & McDermott, M. A. (2009). Writing for Different Audiences: Effects on High-School Students' Conceptual Understanding of Biology. *Learning and Instruction*, 19, 354-367.
- Güçlüer, E. & Kesercioğlu, T. (2010). Fen ve Teknoloji Dersinde Fen Okuryazarlığına Yönelik Etkinliklerin Kullanılmasının Öğrenci Başarısına Etkisi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 5(2), 446-455.
- Günel, M., Uzoğlu, M. & Büyükkasap, E. (2009). Öğrenme Amaçlı Yazma Aktivitelerinin Kullanımının İlköğretim Seviyesinde Kuvvet Konusunu Öğrenmeye Etkisi. *GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 379-399.
- Günel, M., Kabataş-Memiş, E. & Büyükkasap, E. (2010). Yapararak Yazarak Bilim Öğrenimi-YYBÖ Yaklaşımının İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Akademik Başarısına ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumuna Etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 49-62.

- Hand, B., Hohenshell, L. & Prain, V. (2004). Exploring Students' Responses to Conceptual Questions When Engaged with Planned Writing Experiences: A Study with Year 10 Science Students. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(2), 186-210.
- Hand, B., Yang, O. E. & Bruxvoort, C. (2007). Using Writing-to-learn Science Strategies to Improve Year 11 Students' Understandings of Stoichiometry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(1), 125-143.
- Henderson, J. & Wellington, J. (1998). Lowering The Language Barrier in Learning and Teaching Science. *School Science Review*, 79(288), 35-46.
- Hohenshell, L. M. & Hand, B. (2006). Writing-to-learn Strategies in Secondary School Cell Biology: A mixed method study. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 261-289.
- Hoyle, P. & Stone, C. (2000). Developing the Literate Scientist. In J. Sears & P. Sorensen (Eds.), *Issues in Science Teaching*. London: RoutledgeFalmer.
- Kapucu, S. (2010). Fizik Öğretim Programının Uygulanmasında Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. In M. Ş. Bülbül (Ed.), *Türkiye'de Fizik Eğitimi Alanındaki Tecrübeler, Sorunlar, Çözümler ve Öneriler*. Ankara: Çevrimiçi Çalıştay.
- Kocakulah, M. S. (1999). *A study of the development of Turkish first year university students' understanding of electromagnetism and the implications for instruction*. Ed.D. Thesis, University of Leeds, School of Education, Leeds.
- Korur, F. (2001). *The effects of teachers' characteristics on high school students' physics achievement, motivation and attitudes*. Master Thesis, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, The graduate school of natural and applied sciences, Ankara.
- Leary, M. R. (2001). *Introduction to Behavioral Research Methods* (3rd Edition). Boston: Allyn & Bacon.
- Lee, O, Deaktor, R. A., Hart, J. E., Cuevas, P. & Enders, C. (2005). An Instructional Intervention's Impact on the Science and Literacy Achievement of Culturally and Linguistically Diverse Elementary Students. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(8), 857-887.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking Science: Language, Learning and Values*. Westport: Ablex Publishing Corporation.
- Liversidge, T., Cochrane, M., Kerfoot, B. & Thomas, J. (2009). *Teaching Science (Developing as a Reflective Secondary Teacher)*. London: Sage Publications Ltd.
- MEB. (2007). *Ortaöğretim Fizik Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Norris, S. P. & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is critical to scientific literacy. *Science Education*, 87, 224-240.
- O'Donnell, A. M. (2005). Experimental Research in Classrooms. In G. D. Phye, D. H. Robinson & J. R. Levin (Eds.), *Empirical Methods for Evaluating Educational Interventions*. San Diego: Elsevier Academic Press.
- O'Reilly, T. & McNamara, D. S. (2007). The Impact of Science Knowledge, Reading Skill, and Reading Strategy Knowledge on More Traditional "High-Stakes" Measures of High School Students' Science Achievement. *American Educational Research Journal*, 44(1), 161-196.

- Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik 5E Modeline Göre Geliştirilen Öğrenci Rehber Materyalinin Etkililiğinin Değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 36-48.
- Radcliffe, R., Caverly, D., Peterson, C. & Emmons, M. (2004). Improving Textbook Reading in A Middle School Science Classroom. *Reading Improvement*, 41(3), 145-156.
- Rivard, L. P. (2004). Are Language-Based Activities in Science Effective for All Students, Including Low Achievers? *Science Education*, 88(3), 420-442.
- Rivard, L. P. & Straw, S. B. (2000). The effect of talk and writing on learning science: An exploratory study. *Science Education*, 84(5), 566-593.
- Rowell, P. A. (1997). Learning in school science: The promises and practices of writing. *Studies in Science Education*, 30, 19-56.
- Spence, D. J., Yore, L. D. & Williams, R. L. (1999). The Effects of Explicit Science Reading Instruction on Selected Grade 7 Students' Metacognition and Comprehension of Specific Science Text. *Journal of Elementary Science Education*, 11(2), 15-30.
- Spor, M. W. & Schneider, B. K. (1999). Content reading strategies: What teachers know, use, and want to learn. *Literacy Research and Instruction*, 38(3), 221-231.
- Stemler, S. E. (2004). A comparison of consensus, consistency, and measurement approaches to estimating interrater reliability. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 9(4).
- Stronge, J. H. (2007). *Qualities of effective teachers* (2nd Edition). Alexandria, Virginia, USA: ASCD Publications.
- Tekin, H. (1996). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (9. Baskı). Ankara: Yargı Yayınları.
- Thier, M. & Daviss, B. (2002). *The New Science Literacy: Using Language Skills to Help Students Learn Science*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- URL-1. European Science Teachers: Scientific Knowledge, Linguistic Skills and Digital Media (PEC), Socrates-Comenius 2.1 Project Document of Conclusions. *Socrates Project: 226641-CP-1-2005-1-ES-COMENIUS-C21* Retrieved 12 Temmuz 2010, from [http://www.edu.helsinki.fi/pec/evaluation/DOC\\_CLO.pdf](http://www.edu.helsinki.fi/pec/evaluation/DOC_CLO.pdf)
- Uzoğlu, M. (2010). *Öğrenme Amaçlı Yazma Aktivitelerinin Kullanımının İlköğretim Seviyesinde Kuvvet ve Madde Ünitesini Öğrenmeye Etkisinin Araştırılması*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Wellington, J. & Osborne, J. (2001). *Language and Literacy in Science Education*. Buckingham: Open University Press.
- Yore, L. D., Bisanz, G. L. & Hand, B. M. (2003). Examining the Literacy Component of Science Literacy: 25 Years of Language Arts and Science Research. *International Journal of Science Education*, 25(6), 689-725.
- Yore, L. D., Hand, B., Goldman, S. R., Hildebrand, G. M., Osborne, J. F., Treagust, D. F. & Wallace, C. S. (2004). New Directions in Language and Science Education Research. *Reading Research Quarterly*, 39(3), 347-352.