

The Effectiveness of Blended E- Learning Forum in Planning for Science Instruction

Yahya M. Abu JAHJOUH¹

¹ Assoc. Prof. Dr., AL-Aqsa University, Faculty of Education, Gaza-PALESTINE

Received: 23.02.2014

Revised: 14.10.2014

Accepted: 20.10.2014

The original language of article is English (v.11, n.4, December 2014, pp. 3-16, doi: 10.12973/tused.10123a)

ABSTRACT

The research aimed to investigate the effectiveness of blended e- learning forum in planning for science instruction in a sample of science student- teachers at Al Aqsa University. The researcher adopted the quasi – experimental approach and designed three analysis tools of the contents of study plans in science; one for the analysis of a lesson plan; the second for the analysis of the content of a study unit: the third for the analysis of a plan for the whole science course. The sample was purposive and consisted of (66) male and female student-teachers enrolled in science teaching strategies course in Al Aqsa University, education faculty for the first term of the academic year 2013/2014. The results show that there are statistically significant differences between the mean scores of the experimental group subjects, who studied by using forum and those of the control group and in favor of the experimental group. Besides, employing blended learning forum proved to be effective in the quality of science lesson plans, units planning, and planning the science book among the experimental group students.

Keywords: Forum, Blended e- Learning, Planning of Science Instruction.

INTRODUCTION

In the age of femto second, genetic engineering, gene therapy, space conquest, cloning, increasing uses of Laser and successive scientific discoveries, that need tremendous development in the education systems and learning to cope with it, the science teacher needs to develop his skills and take advantage of the learning techniques of modern technology and adapt its innovations, including e-learning with all its generations and types.

The educational system plays an important role in community development by providing it with qualified personnel capable of absorbing modern technology, and the performance of different tasks, and carrying out development and innovation operations.

Many learning methods have been used in science education, but in recent years e-learning has been increasingly integrated along with the expansion and dissemination of digital platforms for everyday use. Some of these educational applications are being developed for both pre- and postgraduate training, and used at Universities to support their



curriculum. One should think of e-learning as a method of knowledge transfer (Bjarne & Steen, 2014).

e-learning is gaining ground rapidly in the various levels of primary, secondary teaching and university education, because of the growing reliance on computers in all areas of life, employing the Internet in research, communication, and facilitating learning and providing multimedia and courseware, resulting in a rise in the roles of the teacher and the tasks that require him to master its culture, being familiar with its requirements, possessing the skills and being able to plan for teaching at all levels: for a lesson, a unit of study and a textbook, and being efficient in its execution and assessment.

The computer provides a more favorable environment for the implementation of some forms of effective learning, which consist of visual presentations that are presented sequentially, and accompanied by audio explanations, colors, and simple movements, compared with traditional books as a way of transmitting information. This makes the display of multimedia more interesting, effective, easy to understand, able to make the learning experience more attractive, and improves instruction (Gulz & Haake, 2006).

Due to the nature of science, which includes the scientific knowledge of facts, concepts, generalizations, laws, scientific theories, processes of science, thinking skills, aspects of appreciation, scientific interests, attitudes, values, and ethics of science, and its close relations with the technology, community and the environment, which the traditional teaching methods cannot be familiar with and cover on one hand and the fact that it is no longer possible to keep the skills of science teachers confined to the skills of the traditional teaching, but rather they should deepen, evolve and expand to include the skills of e-learning on the other hand, that is, the spread of e-learning increases the status of a science teacher, but not in his traditional role, but in his ability to manage the teaching of science using new technologies, including e-learning forums and the ability to plan, manage and interact with learners electronically.

This calls attention for caring for the skills of e-learning and forums for each curriculum, including science because of the nature of science and its relation to the universe, the environment, life and its importance to human beings, in a context of scientific research and field application, and in the light of clear visions of global innovations in information and communications technology, and science teaching.

So concern is no longer limited to the scientific knowledge of scientific facts, concepts, generalizations, scientific laws and theories, but there is a shift of attention to the thinking skills, research and practical skills as well as skills of e-learning, researching, and sailing across the web and planning for the teaching of science in compliance with all of those previously mentioned.

The teaching system in general and science teaching in particular has seen a serious positive shift caused by the emergence of novel educational patterns such as: Digital Curriculum, e-learning, distance learning, smart classrooms, and using creative assistant tools, such as virtual laboratories, multimedia, digital libraries and e-books, and other modern technologies that rely generally on the employment of computer mainly in teaching and learning processes through the achievement of a high and effective level of communication and interaction between information sources and students (Ismail,2009). In addition to blended e-learning forum.

This shift from traditional learning to e-learning requires the development of teaching methods, identifying the learning outcomes, carrying out processes of the content of the educational material, selection of teaching methods appropriate for learners and effective in achieving the desired objectives (Green, 2004).

Mowafaqu's study (2007) proved that e-learning is effective in the development of achievement and scientific thinking among learners. And e-learning has types or patterns

dubbed by some as generations of e-learning due to its appearance in sequence, depending on the evolution that has occurred on information and communication technologies as e learning that relies on television, video tapes, and aural technology, computer-based e learning, the Internet based e learning, mobile learning technology, and blended learning (Abed Elmajeed, 229)

In the e-learning interaction between the teacher and the learner, supporting the social relations between them, active interaction between the teachers themselves, taking into account the capabilities of each learner, providing freedom of the educational environment of the learner in terms of entering the program and getting out of it as needed, diversity in the forms of e-content, the possibility of learning in the house, providing flexibility in e-content of e-learning and access to lifelong learning, diversity of multimedia, and methods of evaluation should be available (Ehlers, 2004).

It is worth noting that the success of teaching science based on the e-learning system depends on the harmonious integration between the two so that mastery of e-learning skills along with mastery of the skills of traditional teaching such as planning, implementation, and evaluation of teaching science is attained.

The system of blended e-learning forum in the teaching of science consists of inputs such as : the formulation of specific objectives for the teaching of science, determining the structure of the learning outcomes of science based on theories of learning and teaching, the formulation of the outputs of the teaching of science based on e-learning, analysis of the scientific content, cognitive maps for outcomes of earlier analysis, the characteristics of learners and their previous experience in the teaching of science and e-learning, and the requirements of e-learning forum like equipment, materials, courseware objects and educational forms of feedback, appropriate teaching methods, professionally trained science teacher- technicians and programmers to manage the e-learning forum, and the processes such as: the way of designing the organization of the contents of the e-learning forum, screens strengthening it with forms of feedback, implementation of appropriate teaching methods, implementing methods of assistance and guidance, and ongoing examination of the requirements of e-learning forum, and experimenting e-learning forum with the learners, and the application of assessment tools to students in classroom, the analysis of their responses, continuous monitoring of the e-learning forum, and constantly updating it and outputs such as: increasing the achievement among students in science, the acquisition of scientific thinking skills and processes of science, and the development of scientific interests, the formation of positive attitudes towards e-learning, or the acquisition of life skills and lifelong learning, and strengthening ties between teachers and learners and with each other as well.

In order for science teaching with e-learning forum to succeed, it is necessary to focus on identifying learning outcomes for the science teaching, attending to the holistic evaluation of learners in science subjects, how to manage the e-learning forum, and activating the role of the learners to generate scientific knowledge and discovery for themselves, encouraging learners to learn from the e-learning forum, taking care of scientific planning and thinking in science learning, besides providing realistic examples and analogies, thinking maps, and providing learners with feedback.

The use of e- learning forums is deemed to be one of the most important educational tools that directly and positively affect communication between students in the educational process (Rossi, 2009). It is one of the methods to provide asynchronous support which allows for participation at any time and in any place, and gives enough time for the learners to read the posts so that they can interact purposefully about the topics, and allowing freedom of expression and opinion, increases participation, interaction and dialogue (Dennls, & Hamm, 2007). Educational forums spread in the educational field because of educational goals they

attain (Andresen, 2009). They encourage participants to present their ideas in a way that others can understand (McNamara & Burton, 2009).

Given the importance of e-learning and e-learning forum, many studies have addressed it; for example Canning's study (2000) indicated the competencies that must be generally mastered by the electronic teacher such as: designing e- classes, objectives, e-content, e-management, the e-procedures, e-evaluation, working hours, and how to solve problems in the virtual classroom. Carney's study (2004) aimed to measure the effectiveness of proposed training modules based on the use of multimedia to improve the performance of primary teachers in the field of information and communication technology. The results confirmed the effectiveness of training proposed modules based on the use of multimedia in the development of teachers' performance in the field of information and communications technology.

Abed Elmajeed's study suggested (2009) a strategy for blended e-learning with cooperative learning to teach science, and came to the effectiveness of the strategy of e-learning in the development of the skills of scientific inquiry and the attitudes towards the study of science among the students of the preparatory stage. Hancock & et al's study (2009) identified the obstacles that may face the teachers at their design and development of online courses, and revealed that many teachers lack the appropriate knowledge and skills to design online educational content. Ogochukwu's study aimed (2010) to verify the preference of high school students to multimedia presentations versus traditional teaching in mathematics. And the results showed that multimedia presentations have the potentiality to develop the preferences of students, and raise the level of satisfaction they have for multimedia. Salama's study (2011) was aimed to identify the degree of influence of the use of certain electronic correspondence systems in solving the problems of practical education and development of attitude towards its use among students at teachers college. The results showed the effectiveness of using e-mail and chat in solving many of the problems and queries raised by the students and the most important of which were the problems of recruiting educational techniques and preparing daily lessons. Similarly, Kabli's study ((,2013) aimed to identify the views of a sample of students from the University of Tiba in e-learning through educational forums in teaching, and found that most of the members of the study sample agreed that the educational content was cognitively clear for the learners to obtain the information needed for educational process.

E-learning considers the following experiences to be within the scope of e-Learning: traditional classroom instruction that incorporates the planned and effective use of collaborative and/or interactive digital tools and resources, blended learning experiences that incorporate various combinations of technology-mediated and traditional classroom instruction, and distance delivered courses or programs (NSTA, 2008, 1).

Many research projects focused on designing or establishing the efficacy of innovations that work well within specific contexts. They typically faced the conundrum of narrowing the research-practice gap when it came to changing or transforming practices in schools and other contexts for learning, and to scaling up to meet the needs of a broader audience (Looi, & Wong, 2014, 82).

E-learning forum is specialized in providing the interactive environment, flexible learning, the freedom of space and time, the diversity of methods of assistance and guidance as needed, and appropriate for all learners, the possibility of evaluating outputs and its success, relying on the scientific method in the design, development, implementation, besides keeping abreast with the successive innovations in information and communication technologies, increasing prevalence with cost-cutting, the possibility of updating the scientific content, technical development, and providing learners with the feedback.

Research problem

The science teacher is the basic element for achieving the goals of teaching science as he is the real executive of the science curriculum, and director to the teaching of science. However, his traditional tasks are no longer sufficient to the aspirations of progress and development in various fields.

To achieve this, it is necessary to take care of preparing pre-service science teachers in colleges of education by focusing on e-learning skills appropriate for the development of science teaching skills beginning with planning skills to teach. Additionally, the researcher gave an open-ended question to a sample of science student-teachers in the College of Education at the University of Al-Aqsa the result of which showed that they desperately needed new effective strategies enabling them to master the skills of planning for the teaching of science. Moreover, the researcher scanned many study plans of student- teachers in the course of practical education, which showed that they were devoid of many of the quality standards of the teaching plan in terms of the formulation of behavioral objectives , analysis of the content of the lesson , selection of appropriate activities , distinguishing between the activities of teaching and learning, lack of organization, and lack of the distinction between lesson plans, unit planning and science textbook planning.

The study problem is stated in the following major question:
What is the Effectiveness of Blended E- Learning Forum in Planning for Science Instruction among student-teachers?

The major question is divided into the following questions:

- 1- What is the effectiveness of blended e-learning forum in designing a daily science lesson plan among student-teachers?
- 2- What is the effectiveness of blended e-learning forum in designing a plan for a science unit of study among student- teachers?
- 3- What is the effectiveness of blended e-learning forum in designing a term plan of the science textbook among student- teachers?

The importance of the research

The current research is important for the following reasons: It keeps pace with the world, Arab, and Palestinian interest to develop the teaching of science by employing all kinds of e-learning, especially the blended e learning forum, and interest in helping teachers to acquire the skills of designing different lesson plans. Calling the attention of officials in the Ministry of Education and the educational supervisors to guide science teachers to design lesson plans with high quality. Drawing the attention of faculty members in colleges of education to raise students' awareness of employing blended e-learning forum via specialized technological training courses in the university. And it may be useful to researchers and educators who may take advantage of the tool in the analysis of the contents of the study plans to conduct complementary research.

The current research is aimed to determine the effectiveness of blended e-learning forum in planning for the teaching among science student- teachers, and these plans at three levels: a daily lesson plan, planning a study unit, and planning a science textbook.

The operational definition of terms

Blended e-learning forum: a system of learning based on modern electronic technology of computers, networks, educational courseware, multimedia, and the possibilities of the Web, and activating the relations between the elements of the teaching process of the teacher and the learner and the science content, learning environment, allowing learners to read topics and

to send their varied comments and questions at any time, then answering and getting asynchronous feedback through panel discussions to develop the skills of planning to teach science.

Planning for the science teaching: a series of actions and measures organized by the science teacher before he begins the teaching and evaluation process in order to achieve the objectives of teaching science effectively, and are measured through the analysis tools prepared for the current study.

METHODOLOGY

The researcher adopted a quasi-experimental design with experimental and control groups with the pretest and posttest.

a) Sample

The sample consisted of (66) male and female student-teachers from those who registered for the course of strategies for teaching science¹, and were purposively selected from those who have an e-mail, interest in computer and the Internet.

b) Instrument

The study has three instruments to analyze content: (1) the first content analysis tool focused on analyzing the content of the daily science lesson plan, (2) the second focused to analyze the elements of the plan for the unit of study in science, (3) the third focused on an analysis of the elements of a term plan of the science textbook. Each of the three plans included a list of criteria, and sub indicators: They also included objective of the analysis process, and analysis sample, the unit of analysis, categories of analysis for each study plan, the unit of recording, and controls of the process of analysis. There was also an analysis card so as to assess the availability of quality standards of the plan in each type independently.

The construction of these instruments went through the following steps: (1) Building a list of criteria of a daily plan , for a unit plan , and for a term plan to teach a science textbook.

(2) Defining the objective of the analysis: Content analysis process aims to identify the availability of standards of a good plan in each type of the three plans, and assessing the availability of each standard.

(3) Identifying analysis sample: analysis sample of (66) science daily lesson plan, (66) a plan for the unit of study, and (66) a plan for the textbook .And all the plans selected were for lessons and topics in science.

(4) Identifying analysis categories: the researcher relied on the criteria for the planning of teaching because they are best suited to identify the quality of the study plans, and to achieve the objectives of the current study. The basic categories of analysis of the daily plan are: Writing general data of a science lesson. Formulation of behavioral objectives of a science lesson. Writing a good warming of a science lesson. Identifying the teaching-learning aids of a science lesson. Selecting appropriate teaching and learning activities. Determining the appropriate time to achieve each objective. Formulation of formative evaluation techniques. Formulation of summative evaluation questions. Choosing appropriate homework. And writing a good closure for the lesson .The categories of for Unit Plan analysis are: Writing general data for the study unit. Formulation objectives of the study unit. Determining the appropriate number of classes for each lesson of the unit. Content analysis of unit in terms of scientific knowledge. Analysis of the activities of a study unit in terms of science processes. Determining the appropriate teaching-learning aids. Identifying the scientific experiments and activities to be performed. Choosing the appropriate teaching methods. Identifying evaluation techniques of each study unit. And identifying references for the unit.

The categories of analysis of a science textbook plan: Writing the general data of a science textbook, Writing the general objectives of science textbook units, Determining the appropriate time for each unit of the science textbook, Content analysis of each unit in terms of scientific knowledge, Analysis of the activities of a study unit in terms of science processes, Identifying the teaching technologies, Choosing the appropriate teaching methods, Identifying the appropriate evaluation techniques, Identifying additional references for teaching a science textbook. Writing dates of holidays and vacations.

(5) Identifying the unit of analysis: The main idea that revolves around a paragraph or several paragraphs of the content of the plan of study was chosen as the unit of analysis due to its suitability to the goal of the analysis process, and the unity of the idea is a brief clause, or phrase that includes the idea around which revolves the subject of analysis.

(6) Registering Unit: It is the smallest part of the content of the study plan chosen by the researcher and subjected to counting and measuring whose appearance or recurrence indicates a certain significance in determining the results of the analysis. And in current study is the unit that shows which teaching criteria of a quality plan are manifest, such as a word or a goal or a sentence or paragraph.

(7) Controls of the analysis process: Analysis is done in line with of the content and the operational definition of each type of study plan with its standards and indicators, analysis includes the contents of the study plans prepared by the students, focusing on all the elements in each type of the three plans, limiting the analysis to the objectives, steps, activities and evaluation in the light of scientific content, Using the prepared tool to register results and determining the availability degree of each unit and category of analysis.

8 - Analysis process procedures: classification of plans into three categories: a daily lesson plan, a study unit plan, a science textbook plan, reading every study plan separately, determining the availability of a sub- standard in every element of the study plan. giving scores (3, 2, 1) high, moderate, and small, respectively, according to the degree of availability of the standard relevant to the element in the study plan, calculating the total score for each study plan so that each student gets two total scores of each type of the three plans;, one before blended e- learning or conventional learning, and another after learning.

9 – Validity of the analysis process: The analysis process validity was verified by a group of arbitrators specializing in curriculum and teaching methods who have expressed their agreement on the process of analysis. In addition, the researcher analyzed the three lesson plans in conjunction with another researcher, and calculated the coefficient of agreement between the two analyses using the following equation:

$$\text{Agreement coefficient} = \frac{\text{the number of agreements between analysts}}{\text{the number of disagreements} + \text{the number of agreements}} \times 100\%$$

The agreement coefficient was (0.7), which shows the validity of the process of analysis of study plans.

10- The reliability of the analysis process: The researcher re- analyzed three lesson plans chosen at random from the plans that have been completed by the –student- teachers after three weeks of the first analysis, then computed the agreement coefficient which reached (0.81); which indicates the reliability of the analysis process.

c) Procedures

To answer research questions, the researcher followed the following steps:

1- Reviewing the related literature, research and previous studies on e-learning and educational forums to learn about their concepts, types, importance, evolution, and their relationship to teaching.

- 2- Selecting the appropriate scientific content for teaching with blended e-learning forum. The material was part of the course strategies for teaching science1 during the first semester of the academic year 2012/2013.
- 3- Preparation of the lecturer guide to oversee the e-learning forum, and presenting it to a group of arbitrators specialized in educational technology and teaching methods, then modifying it in the light of their views.
- 4- Designing the three tools, and ensuring their validity and reliability.
- 5- Selection of the research sample, which included two groups; one experimental and the other control.
- 6- Administering research tools to the two groups to ensure their equivalence in dependent research variables on Monday 26/11/2012 and Wednesday 28/11/2012.
- 7- Teaching the two groups the same of scientific content, itself with the processing of user names and passwords for the e-learning forum to students in the experimental group and instructing them on how to access it and participate in it and send short messages to the mobile of every one of them with the help of electronic services for lecturers available at the site of Al-Aqsa University during the period of 3/ 12/2012 to 23/01/2013, and teaching the control group without access to educational forums, but via the traditional method.
- 8 - The application of research tools on the two groups on Tuesday, 29.01.2013.
- 9- Data collection and computing it statistically- using SPSS program and presenting it in tables.
- 10- Interpretation and discussion of the results of research, and providing recommendations.

d) Pre Application of research instruments:

The researcher applied the tools on the two groups of research in order to determine the extent of equivalence by calculating the t-test for two independent samples between the scores of both groups in the three tools, as seen from the table 1:

Table 1. Results of the "T" test in the pre application of the content analysis tools of lesson plans in science among students in experimental and control groups

Instrument	group	N	Mean	S.D.	T	P
Content analysis of lesson plan	Control	32	3.75	1.11	0.05	0.96
	experimental	34	3.76	1.23		
Content analysis of unit plan	control	32	3.38	0.79	1.47	0.15
	experimental	34	3.09	0.79		
Content analysis of textbook plan	control	32	3.19	0.977	0.19	0.84
	experimental	34	3.24	0.96		

As seen from table 1, the value of the calculated "T" is less than the value of the tabular "T", which shows the equality of the experimental group and the control group in the three dependent variables.

The researcher selected a sample of students majoring in science teaching at the third level enrolled for the course strategies for teaching science1 in the College of Education at the University of Al-Aqsa in Palestine and ensured that all students in the two groups have studied course the principles and skills of teaching, which focuses on the general skills of teaching and does not focus on specialized teaching skills. Moreover, the researcher made sure that the subjects have never studied science teaching strategies course1, which is the focus of the current study, whether as a re-sit exam or for improving the GPA. The researcher asked a specialist colleague in computer and information technology to prepare a user name and a special password to the subjects of the treatment group to maintain confidentiality and privacy. The researcher held a meeting with students of the experimental group before starting the experiment to clarify to them how to access the site of the forum, to learn and navigate

between forums Sub Browse models and the importance of scanning the study plans available, the need to participate, receive feedback and guidance in conjunction with the regular attendance of lectures, taking into account that the conventional learning control group subjects learn in the traditional way with no access to e-learning forum. The researcher found some observations and conclusions during the trial period which indicate clear motivation and effective participation in the e learning forum on the part of male student-teachers much more than those of female student-teachers especially in the beginning of the experiment for they feared the leak of their e-mails and their real names. This apprehension has been overcome by using shortcut names for each one of them, in addition to assuring them of strict confidentiality of their e-mails. Then they started to participate in growing numbers to enter the forum to learn steadily with the passage of time. The researcher also noted that the focus was on the screens that contained the practical aspects of the plans of study compared to those addressing the concept of each plan and its importance in the teaching of science. This means that the subjects were more interested in the practical aspects

FINDINGS

The results related to the analysis of daily lesson plans

Table 2. Results of the "T" test to examine the difference between the mean scores of students in the experimental group and those of the control group in the post application tool for the analysis of the content of the daily lesson plans

Group	N	Mean	S.D.	d.f.	T value	P
Experimental	34	9.41	1.21	64	4.56	0.00
Control	32	7.75	1.72			

As seen from the table 2, the value of calculated "T" is greater than the value of tabulated "t" at the level of significance (0.01), and this indicates a statistically significant difference between the mean scores of students in the experimental group, who learned through blended e-learning forum and those of the students of the control group, who learned in the conventional method, and in favor of the experimental group students.

To identify the effect size through the " η^2 " using the following equation:

$$\eta^2 = \frac{T^2}{T^2 + df}$$

Then the value of "d" was calculated, which reflects the magnitude of the effect of the blended e- learning forum, as illustrated in Table 3:

Table 3. Results of the t-test to examine the difference between the mean scores of students in the experimental group in the results of the analysis of daily lessons plans

Application	No.	Mean	S.D.	D.F	't' value	η^2	d	Effect size
Pre	34	3.76	1.23	33	20.19*	0.93	7**	Large
Post		9.41	1.21					

* (t) Tabulated value at degrees of freedom (33) and the level of significance (0.01) is (2.73).

* If the value of the effect size is more than (1); it is great and strong.

As seen from table 3, the value of calculated (t) at the degrees of freedom (33) is greater than the value of tabulated (t) at a level of significance (0.01), and this indicates a statistically significant difference at the level of significance (0.01) between the mean scores of students in the experimental group between the two applications of pre and post analysis tool of the content of daily lesson plans and in favor of the post application.

As seen from table 3, that the employment of Blended e-learning forum was highly effective in increasing the quality of the plans in the daily teaching of science among the students of the experimental group. And this result can be explained on the basis that (93%) of the total variance of the quality of the plans for the daily science classes was due to the impact of blended e-learning forum.

The results of the analysis of a study unit plans

Table 4. Results of the "T" test to examine the difference between the mean scores of students in the experimental group and the control group in the post application tool for the analysis of the content of the study unit plans in Science

Group	N	Mean	S.D.	d.f.	T value	P
Experimental	34	7.35	1.69	64	2.27	0.027
Control	32	6.34	1.93			

As seen from table 4, the value of calculated "T" is greater than the value of tabled "T" at the level of significance (0.05), and this indicates a statistically significant difference between the mean scores of students in the experimental group, who learned by blended e-learning forum and those of the students in the control group, who learned in the normal way, and in favor of the experimental group students.

Table 5. Results of t-test to compare the difference between the mean scores of students in the experimental group in the results of the analysis of the of study units plans in science.

Application	No.	Mean	S.D.	D.F	't' value	η^2	d	Effect size
Pre	34	3.09	0.79	33	13.83*	0.85	4.8**	large
Post		7.35	1.69					

As seen from the table 5, the value of calculated (t) at the degrees of freedom (33) is greater than the value of tabulated (t) at a level of significance (0.01), and this indicates a statistically significant difference at the level of significance (0.01) between the mean scores of students in the experimental group between the two applications for pre and post analysis tool content plans for the study units and in favor of the post application

As seen from table 5, the employment of Blended e-learning forum was highly effective in increasing the quality of the plans for study units in science among students in the experimental group. This result can be explained on the basis that (83%) of the total variance of the quality of the plans was due to the impact of of blended e-learning forum, because it provided models of the plans for the unit of study, which described how to formulate the objectives of the study unit, the analysis of the content of the unit, elements of scientific knowledge, analysis of its activities to the processes of science, experiments and hands-on activities and appropriate teaching methods, and identifying methods of evaluation of the study unit.

This result is consistent with those of Eileen & Others (2004) which indicated the ability of e-learning dialogues to develop learning skills among university students. However, Kay's study (2006) revealed the effectiveness of e-learning forums in improving the ability of learners to learn and that discussions within the forums formed a knowledge base that can be tapped on later. However, the findings of Kabli (2013), showed that most members of the research sample agreed that the educational content is cognitively clear for learners to get the information needed for science teaching process

*The results of the analysis of term plans for science textbook***Table 6.** Results of *t* test to examine the difference between the mean scores of students in the experimental group and those of the control group in the post application tool for the analysis of the content of the term plans of science textbook

Group	N	Mean	S.D.	d.f.	T value	P
Experimental	34	7.76	1.86	64	3.31	0.002
Control	32	6.22	1.93			

As evident from table 6, the value of calculated T is greater than the value of tabulated t at the level of significance (0.01), and this indicates a statistically significant difference between the mean scores of students in the experimental group, who learned via blended e-learning forum and students of the control group, who learned in the normal way, and in favor of the experimental group students.

Table 7. Results of the *t*-test to compare the difference between the mean scores of the students in the experimental group plans quarterly results of the analysis of the science textbook

Application	No.	Mean	S.D.	D.F	't' value	η^2	d	Effect size
Pre	34	3.24	0.96	33	12.45*	0.82	4.68**	large
Post		7.76	1.86					

As seen from table 7, the value of calculated (t) at the degrees of freedom (33) is greater than the value of Tabulated (t) at a level of significance (0.01), and this indicates a statistically significant difference at the level of significance (0.01) between the mean scores of students in the group experimental between the two applications for pre and post analysis tool of content of term plans and in favor of the post application.

As seen from table 7, the employment of Blended e-learning forum was shown highly effective in increasing the quality of the term plans in the teaching of science among the students of the experimental group. This result can be explained on the basis that (82%) of the total variance of the quality of the term plans science textbooks is due to the effect of blended e-learning forum, which provides training opportunities for student-teachers on how to write general objectives of the units of science textbook, content analysis module to the elements of scientific knowledge, analysis of the activities of the unit in the processes of science, identification of technologies, selection of appropriate teaching methods, determining the types of good evaluation tools, and identifying additional references for teaching science textbook.

DISCUSSION and CONCLUSIONS

This suggests that the employment of blended e- learning forum in university teaching is more suitable for increasing the effectiveness of student- teachers and equips them with planning skills of the traditional teaching, and reliance on it can increase other aspects of learning as achievement, skills and attitudes.

This may be due to belief that blended e-learning forum activates the role of the student-teachers and increases their positivity in building science lesson plans, develops self-learning skills, and scientific thinking, which is essential to the planning process for the teaching of science, and the recruitment of scientific knowledge, in addition to the availability of daily science lesson plans in the Learning forum, including the behavioral objectives, appropriate warming up, suitable teaching and learning aids specific to the science lesson, selection of appropriate teaching and learning activities for the implementation of the science lesson,

employing methods of formative and summative evaluation and homework, and finally writing a good closure of a lesson.

This result is consistent with the findings of Van de Sande's study, (2010) , which concluded the effectiveness of e-learning forums in providing assistance to University students in higher education My findings are consistent with Ogochukwu's,(2010) which indicated that multimedia presentations may develop the preferences of students, and raise the level of satisfaction they have, Salama's study (2011) that confirmed the effectiveness of using e-mail and chatting in solving the problem of preparation of daily lessons.

It can be used educational forums in lesson plans, as examples: pressure, chemical reactions, temperatures in human life, the human body organs. It can help to increase the participation of students and reduce the anxiety of preparing a plan for a new lesson, especially when it is the development of the science curriculum.

REFERENCES

- Andresen, M. (2009). Asynchronous discussion forums: success factors, outcomes, assessments, and limitations. *Educational Technology & Society*, 12(1), 249-257.
- Aydin, S. (2007). Attitudes of EFL learners toward the Internet. *The Turkish Online Journal of Educational Technology- TOJET*, 6(3), 18-26.
- Bjarne, W. & Steen, B. (2014). Does Competition Work as a Motivating Factor in E-Learning? A Randomized Controlled Trial. *PLoS ONE*, 9(1), 1-6.
- Campbell, M., & Others (2007). Online vs. face-to-face discussion in a Web-based research methods course for postgraduate nursing students: a quasi- experimental study. *International Journal of Nursing Studies*, 45(5), 750-759.
- Canning, W. (2000). E-Learning with the e-teacher: Considerations for online course design. Available at: [http:// www. Eltnewsletter.com/](http://www.Eltnewsletter.com/)
- Carney, J. (2004). Effective Models of Staff Development in ICT, *European Journal of Teacher Education*, 27(1), 61-72
- Dennls, A. & Hamm, M. (2007). Students Linguistic behavior in online discussion groups: Does gender matter? *Computer in Human Behavior*, 23(5), 2240-2255.
- Ehlers, U. (2004). Quality in E-Learning from a learner's Perspective (Best Paper Award at the Third EDEN Research Workshop 2004, Oldenburg, Germany) *European Journal of Open Distance and E-Learning*, University of Duisburg- Essen ([http:// wip-wi-inf.uni-essen.del](http://wip-wi-inf.uni-essen.del)).
- Eileen, W. & Others (2004). Using e-learning dialogues in higher education. *Innovations in Education and Teaching International*, 41(1), 93-103.
- Entonado, F. & Diaz, L. (2006). A Training Proposal e-Learning Teachers. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, (1), 1-9.
- Green, T. (2004). *Multimedia Project in the Classroom: A guide to development and Evaluation* New York: John Eiley and Sons.
- Gulz, A. & Haake, M. (2006). Design of animated pedagogical agents- A look at their look. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(4), 322-339.
- Hancock, M. & Others (2009). Using Human Performance Technology to Identify Potential Barriers to Online School Course Development. www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/eriicdocs2sq1/content.
- Kay, R. (2006). Developing a comprehensive Metric for assessing discussion board effectiveness. *British Journal of Educational Technology*, 7(5), 761-783.
- Lin, S. (2007). The effect of student choice of online discussion format on tiered achievement and student satisfaction. *Journal of Research on technology in Education*, 39(4), 399-415.
- Looi, C. K. & Wong, L.-H. (2014). Implementing Mobile Learning Curricula in Schools: A Programme of Research from Innovation to Scaling. *Educational Technology & Society*, 17 (2), 72-84.
- McNamara, J. & Burton, K. (2009). Assessment of Online Discussion Forums for Law Students. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 6(2), Retrieved from: <http://ro.uow.edu.au/jutlp/vol6/iss2/6>.
- Mowafaqu, A. (2007). Comparative Study to the Effect of using of Electronics Based Teaching in Achievement of Students and Growth of Scientific Thinking. Available [www.ulum, of. formation](http://www.ulum.of.formation).
- National Science Teachers Association (NSTA). 2008. NSTA Position Statement: The Role of E-Learning in Science Education.
- Ogochukwu, N. (2010). Enhancing students interest in mathematics via multimedia presentation *Journal of Mathematics and Computer Science Research*, 3(7), 107-113.

- Roden, Th. (2000). Computer Skills for Pre-Service: Perceptions and Implications for Curriculum Development. Dissertation for The Degree of Doctoral of Philosophy in Education. Indiana University of Pennsylvania.
- Rpssi, P. (2009). Learning environment with artificial intelligence elements. Journal of e-learning and knowledge society. 5(1), 67-75.
- Scheffler, L. (1999). Computer technology in schools: What teachers should know and be able to do. Journal of Research on Computing in Education, (31)3, 305.
- Van de Sande, C. (2010). Free, open, online, Help Forums: convenience, connection, control, comfort, and communication. International Journal of Socio technology and Knowledge Development. 2(4), 1-17.

إسماعيل، مجدي (2009). فاعلية أساليب التعلم الإلكتروني في تحصيل تلاميذ الصف السادس الابتدائي ودافعيتهم نحو تعلم العلوم. مجلة التربية العلمية- مصر. (12)1، 71-17.

سلامة، عبد الحافظ (2011). درجة تأثير استخدام بعض نظم التراسل الإلكترونية في حل مشكلات التربية العملية لدى طلاب كلية المعلمين واتجاهاتهم نحوها. دراسات المعلومات- جمعية المكتبات والمعلومات- السعودية. (11)، 110-85.

عبد المجيد، ممدوح (2009). استراتيجية مقترحة للتعلم الإلكتروني الممزوج في تدريس العلوم وفاعليتها في تنمية بعض مهارات الاستقصاء العلمي والاتجاه نحو دراسة العلوم لدى المرحلة الإعدادية. مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس- مصر. (152)، 66-13.

كابلي، طلال (2013). آراء المتعلمين في التعليم الإلكتروني البنائي الاجتماعي عبر المنتديات التعليمية لتدريس المقررات بأسلوب ASEP. 116-101، 35(1). دراسات عربية في التربية وعلم النفس

The Effect of Different Methods of Cooperative Learning Model on Academic Achievement in Physics*

Nilüfer OKUR AKÇAY¹ , Kemal DOYMUŞ²

¹ Assist.Prof.Dr., Ağrı İbrahim Çeçen University, Education Faculty, Ağrı-TURKEY

² Prof.Dr., Atatürk University, Kazım Karabekir Education Faculty, Erzurum-TURKEY

Received: 26.12.2013

Revised: 14.08.2014

Accepted: 20.10.2014

The original language of article is English (v.11, n.4, December 2014, pp.17-30, doi: 10.12973/tused.10124a)

ABSTRACT


The aim of this study is to determine the effect of group investigation, learning together and reading-writing-presenting methods on students' academic achievements in teaching of the first year university students attending the classes in which the units of force and motion taught within the general physics course. The sample of this study consists of 121 undergraduates pre-service science teachers during the 2011-2012 academic years in Ağrı İbrahim Çeçen University. As the data collection instruments, Graphic Test (GT), Academic Achievement Test (AAT) and Module Tests (Module A, Module B, Module C, Module D and Module E) were used. This study was carried out in four different groups. One of these groups was Group Investigation Group (GIG), the second group was Learning Together Group (LTG), the third group was Reading-Writing-Presenting Group (RWPG) and the other one was Control Group (CG) in which teacher-centered instruction was applied. The data obtained on instruments were evaluated by using ANOVA and descriptive statistics. The results of this study indicate that teaching of force and motion subjects in RWPG was more effective than the other groups.

Keywords: Group Investigation, Learning Together, Reading-Writing-Presenting, Force and Motion, Physics.

INTRODUCTION

In our country, as a result of the educational reforms of our education system is the main purpose to gain students using their skills for access to information rather than transferring information directly in recent years. Science lessons are very important to get also these skills for students (Aksoy, 2011; Şimşek, 2011). An educational environment should be concreted to students in science classes that scientific thinking to become a way of life, encourage them to work in the basic sciences, develop positive attitudes towards science courses, with the aim

* This study was prepared from doctoral thesis.

 Corresponding author e-mail: nilokur-7@hotmail.com

to increase the knowledge and skills that students are active, recite far and research-based learning (Çepni, 2007; Hançer et al. 2003).

Science courses are to provide students can do and learn by experience, development of thinking skills, be researchers and inquisitive individuals. It is a body of verbal knowledge and not based on rote lessons (Bozkurt and Olgun, 2005; Kaptan and Korkmaz 2001; Lind, 2005). Especially, science lessons occur lots of abstract concepts so in teaching of science it's preference that by doing and living applications, so that students don't passive in their own learning effectively (Yiğit and Akdeniz, 2003). Therefore, when teaching science lessons in the classroom, the selection appropriate teaching methods and techniques should be taken of care. Especially, student-centered education is taken to forefront and emphasized on new methods and techniques and students have been made to understand issues at the highest level. In contrast to teacher-centered teaching methods, student-centered teaching methods regard the students as active learner. Previous research stated that student-centered teaching methods are more effective than traditional teaching methods (Çelik et.al. 2005; Doymuş et.al. 2004; Gök et.al. 2009). Therefore, active learning methods in the teaching-learning environment are emphasized in recent years. With this method, the students not just come to be filled with the knowledge, experience acquired through the use of the information, manufacturer, inventor, constructive thinking, critical, creative, be innovative person is aimed to train as individuals. This method is cooperative learning model that is an important take part in today's education (Doolittle, 1997; Stamovlasis et al. 2006).

Cooperative learning is a learning method that students assigned to small groups in the classroom as well as other environments and in which they help to learn with together, students achieve more and increase self-confidence of individuals, develop communication skills and the students participate actively in this method (Bilgin, 2006; Doymuş, 2007; Eilks, 2005; Emmer and Gerwels, 2002; Gillies and Ashman, 2000; Gillies, 2006; Hennessy and Evans, 2006; Lin, 2006; Prince, 2004; Thurston et al. 2010). It has been concluded that many science researches related to cooperative learning method is more effective on students' achievements (Atasoy et al. 2007; Eke, 2010; Kıncal et al. 2007; Yıldırım, 2011). In this research, the group investigation, learning together and reading-writing-presentation techniques that are the part of cooperative learning model are mentioned.

Group Investigation (GI) technique was developed by Sharan and Sharan in 1989. In this technique firstly the class is divided into several groups that study in a different phase of general issue. After that, study of issue is divided into working sections among the members of the groups. It's provided to students that pair up the information, arrangement, analyzes, planning and integrate the data with the students in other groups. In this process, teacher must be the leader of the class and ensure that students need to the explanations (Knight and Bohlmeier, 1990). This technique is suitable in the science lessons because of encourage the students to learn and attract them in scientific research (Sherman, 1994).

Learning Together (LT) technique was developed by Johnson and Johnson in 1989 (Johnson et al. 1998). In this technique, firstly the aims are indicated and occur the groups for these aims. Students study with together on subjects or work sheets in 2 or 6 members of groups. Group members decide how they study and what to do in accordance with group subjects and assignment with altogether. Ultimately, they put out a joint study. Students are rewarded according to achievements in the group and individual studies (Açıkgöz, 2011; Johnson et al. 1994).

In Reading-Writing-Presenting (RWP) technique, firstly taking into account the physical condition of the class where the course is processed, the number of students, students' academic achievements and students are divided into heterogeneous groups that consist of 2-6 members in class. This technique provides to students work individually and with groups from different sources, to create a positive interdependence, the configuration of

the new information on the available information, to increase the social and psychological skills. In addition, it's aimed to develop students' reading, writing and presenting skills (Akçay et al. 2012).

Physics is one of the science lessons and it is a discipline that based on qualitative and quantitative measurements for understanding the natural phenomena around us. Students have difficulty in learning physics because physics is composed more abstract concepts (Candan et al. 2006; Demirci and Uyanık, 2009; Özsevgeç, 2006). Force and motion is one of the topics of physics that constitutes the basic concepts related to many issues in physics. So, it is very important to be able to better understand the subsequent issues in terms of the students also, they must comprehend force and motion subject. Research in physics education, traditional education has failed in the teaching of physics and physics teaching students to be more effective, they should actively participate in the learning outcome has revealed (Açışlı et al. 2011; Crouch and Mazur, 2001; Gupta, 2004). Many studies were conducted by researchers about physics subjects especially force and motion to understand much better (Beichner, 1990, 1994, 1996; Candan et al. 2006; Palmer, 1994; Thornton and Sokoloff, 1998).

It's clear that new methods and techniques are needed to provide a much better understanding the subject of force and motion. Students can not configure information to put new ones on their own, they have to do with the limited remaining memorization that given by the teacher in teacher-centered teaching. In addition, teacher-centered teaching is can not be sufficiently effective because of based on the inductive process, bring teachers into the forefront not students (Doğruluk, 2010; Genç, 2008; Günaydın, 2010; Tolmie et al. 2010). Students are more likely to learn information that is interested and thought it is important for them. So the teaching-learning process in the classroom should be planned as to attract students' attention and should be given roles to students could be active in this process. For that purpose, the methods and techniques must be used that provide students to active in lesson and put them in the central. One of these methods is cooperative learning that is an important take part in today's education. It has been concluded that many science researches related to cooperative learning in physics education method is more effective on students' achievements (Acar and Tarhan, 2007; Atasoy et.al. 2007; Çalışkan et al. 2005; Çopur, 2008; Fong and Kwen, 2007; Singh, 2005; Şengören and Kavcar, 2007; Tanel, 2006; Tanel and Kavcar, 2007).

The purpose of this study is to investigate the effect of Group Investigation, Learning Together, Reading-Writing-Presenting techniques and teacher-centered teaching methods on students' understanding of force and motion in undergraduate physics course.

METHODOLOGY

In analyzing the effects of teaching materials or teaching methods in different schools and classrooms, it is more convenient to use the quasi-experimental research design. A quasi-experimental design in which participants are not randomly assigned to the groups, instead, there are naturally occurring groups or groups to which participants are assigned for reasons other than randomizing the sample was used in this study. The study utilized "a pre-test/post-test non-equivalent comparison group design" (McMillan and Schumacher, 2010).

a) Sample

The sample of this study consisted a total of 121 undergraduates pre-service science teachers from four different groups enrolled in the general physics course for the 2011–2012 academic years in Ağrı İbrahim Çeçen University. One of treatment groups was Group Investigation Group (GIG) (n=34), the second group was Learning Together Group (LTG) (n=28), the third was Reading-Writing-Presenting Group (RWPG) (n=37) and the last group was Control Group (CG) (n=22). Pre-service science teachers were admitted to these group

after the pre-test of Academic Achievement Test results. Neither age nor gender differed significantly among the groups. Ages ranged from 18 to 24 years. Volunteers were given background information regarding the study prior to consent. During the training period, the researchers delivered instruction for the treatment groups.

b) Instruments

In this research, to measure students' success the Academic Achievement Test (AAT), students' understanding and interpret of kinematics graphs the Graphic Test (GT) and students' success for each unit the Module Tests (MT: Mod A, Mod B, Mod C, Mod D and Mod E) were used.

The AAT consists of 25 multiple-choice questions and each question worth is four points. The researchers created this test. The questions in the test were related to the concept of force and Newton's laws, types of force, motion, and the concept of variables, including issues of motion in one dimension and two dimensions of "Force and Motion". This test was given to students who were not involved in the study but had previously taken the course in which the "Force and Motion" topics mentioned above had been taught. With respect to reliability, AAT was administered to a group of 42 students who had taken the General Physics course the year before. The KR20 was used to determine the reliability of AAT and the reliability coefficient was found ($\alpha = 0.68$). Moreover, to check the validity of the AAT developed the opinions of 5 physics lecturers on the subject were taken into consideration. Researchers pointed out that the gains achieved with AAT related to the subjects of "Force and Motion" had been high in terms of the measurement.

The GT consists of 25 multiple-choice questions and each question worth is four points. The GT was designed to assess the reading and understanding of graphics used in physics. The GT was created by Beichner (1994) and the researcher translated it from English to Turkish with added questions appropriate the GT. The questions in the test were related to the reading, drawing, and understanding of graphics in physics courses. The validity of the test was checked by an expert and two other physics teachers. With respect to reliability, the GT was administered to a group of 42 students who were not involved in the study but had previously taken the course in which the general physics courses mentioned above had been taught. The KR20 was used for determining the reliability of GT, which was found to be $\alpha = 0.76$.

The MT was composed of four multiple-choice questions and one open-ended question. Multiple-choice questions were piloted with undergraduates from two classes of college physics. Item analyses were performed for each question and confusing or vague questions were rewritten before the test was used in the study. The open-ended questions were evaluated according to quality analysis. The MT was applied after the each lesson per week.

c) Procedure

In the treatment groups, this study was conducted over a five-week period during which the "Force and Motion" unit was taught as part of the regular curriculum in the general physics course.

The Group Investigation Implemented

The GIG students were randomly divided into two parts (Part I, $n=17$ students + Part II, $n=17$) students. The students in these parts were divided into five sub-groups as shown in Figure 1. In this instance, groups contained three and four students. The GIG was employed five weeks to teaching the force and motion unit. The main features of the modified group investigation are presented in three phases for each module as given in below (Oh and Shin,

2005), namely 1) in-class discussion, 2) out-of-class investigation, and 3) in-class presentation.

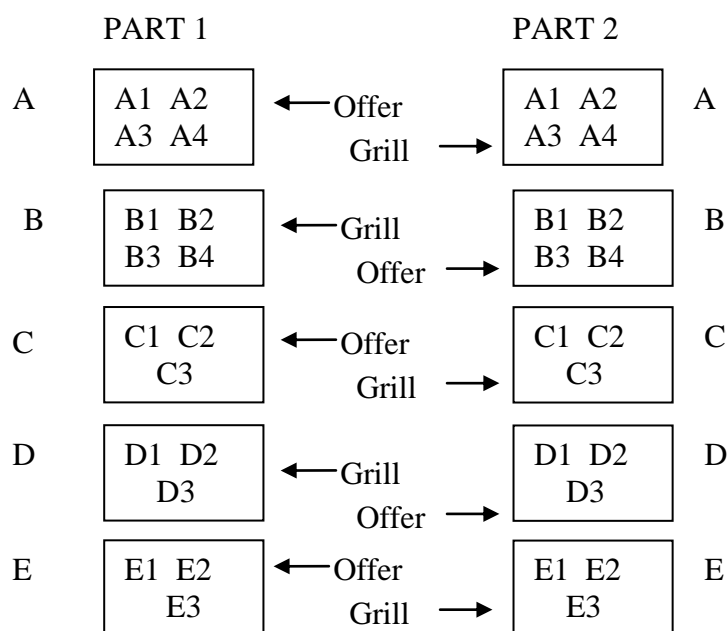


Figure 1. Forming of Grill and Offer Groups From Parts I and II

In-class discussion; ‘students are organized into research groups’, ‘students get together in their groups for discussion’, ‘each group sets an inquiry topic within a given unit and makes a plan for investigation’, ‘during the discussion, group members use their science books to identify their own problems, questions, or issues and select a topic to study’, and ‘the teacher participates in the group discussion and the teacher’s roles include encouraging students to select authentic topics that can be addressed in multiple ways’.

In out-of-class investigation; ‘each student group carries out its investigation’, ‘the teacher helps students with their investigations’, ‘the teacher’s roles include presenting sources of information, providing instruments for experiments, and assisting students with difficulties’, and ‘each research group prepares an in-class presentation’.

In-class presentation (Week II); group A in part 1 was the presentation (offer) group while group A in part 2 was the inquiry (grill) group. While group A in part 1 presented the topics of Module A, group A in part 2 questioned the group about their presentation and determined their weaknesses. Other students in the classroom also participated in the discussion. Week III: group B in part 2 was the offer group while group B in part 1 was the grill group. While group B in part 2 presented the topics of Module B, group B in part 1 questioned the group about their presentation and determined their weaknesses. Other students in the classroom also took part in the discussion. The other grill and offer groups given in Table 1 were organized in the same way as week II and week III.

Table 1. Allocation to Weeks and Groups of Modules

Weeks	Grill groups	Offer groups	Modules (Present topics)
II	Part I A	Part II A	Module A (The concept of force and Newton's laws)
III	Part II B	Part I B	Module B (Varieties of force)
IV	Part I C	Part II C	Module C (The concept of motion and variables)
V	Part II D	Part I D	Module D (One dimensional motion)
VI	Part I E	Part II E	Module E (motion in two dimensions)

The Learning Together Implemented

As shown in Figure 2, the cooperative class was divided into six heterogeneous groups: two groups consist of four students and four groups consist of five students. Before the beginning of the instruction, the teacher gave information about learning objectives, the instruction process and rules for working in a cooperative group, group member roles, and assessment strategies (Doymuş and Şimşek, 2007). Students in the groups were encouraged to decide who would be the leader. Later, the heads of the groups were determined by the group members. The subject of related states of matter was presented to the group members by the group heads. Each group studied their subject out of and in class. All activities were completed by students under the guidance of the teacher. While students were discussing in their small groups, the teacher visited all the groups and asked guiding questions to lead students in appropriate directions. All the cooperative groups prepared their own reports after the activities were completed. Each group was given 40 minutes to present their work in the classroom and 10 minutes for discussion with the class. During this discussion, the group answered questions from the class. All groups completed their topics in five weeks (Doymuş et al. 2009).

A1 A2	B1 B2	C1 C2	D1 D2	E1 E2	F1 F2
A3	B3	C3	D3	E3 E4	F3 F4
A4 A5	B4 B5	C4 C5	D4 D5		

Figure 2. *The Groups in the Learning Together of Cooperative Class*

The Reading-Writing-Presenting Implemented

The RWPG students were randomly divided into seven sub-groups as shown in Figure 3. In this instance, five groups contained five students and two groups contained six students.

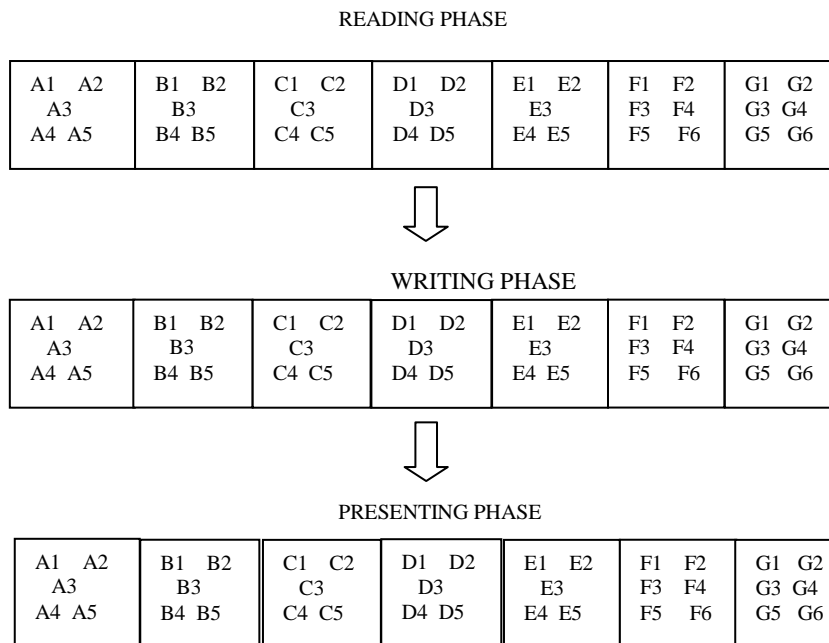


Figure 3. *The Groups in the Reading-Writing-Presenting of Cooperative Class*

The reading writing presenting technique was carried out five weeks to teaching the “Force and Motion” unit. The main features of the modified Reading-writing-presenting are presented in three phases for each groups in given Figure 3, namely 1) in-class reading, 2) in-class writing, and 3) in-class presentation.

In class reading: all the groups in the classroom read the topics for 30+30 minutes from the course books or other resources that are included in the module for the week.

In class writing: groups, without accessing resources, wrote their understanding about what they read for 50 minutes. Writing was done by group pairs. After finishing writings, the notes written by the groups evaluated by the author. Groups whose outcomes evaluated as not good enough sent back to groups for reading stage.

In class presentation: groups finished reading and writing stages made presentations about the subject for 20 minutes. After presentation an argument discussed in the classroom.

Implementation of Teacher-Centered Teaching Method

In the control group, the subjects were taught by using the teaching-centered method. The researcher planned the presentation activities of the subjects that would be taught during the lesson in a report not by a classical teaching presentation but by giving assignments to students on the subjects of “Force and Motion” and by providing internet addresses and workbooks for constructing the information to be presented to them. In the traditional learning method, generally the teacher wrote the concepts on the board and then explained them; students listened and took notes as the teacher lectured on the content. In this process, student’s performances were observed and the studies were directed according to the feedback obtained from them. The researcher taught “Force and Motion” topics to the treatment groups four hours per week for five weeks. Measurement tools were applied to the treatment groups at the end of the study.

FINDINGS

In order to determine the differences among the four treatment groups, a one-way analysis of variance (ANOVA) calculation were made by using scores on the AAT, GT and MT. One-way ANOVA of data obtained from AAT, GT, and MT in the treatment groups are enclosed in Table 2, 3 and 4 respectively.

Table 2. *One-Way ANOVA among Treatment Groups for Score on AAT*

Instruments		SD	DF	MS	F	P
AAT pre-test	Between Groups	112.91	3	37.64	0.39	0.75
	Within Groups	11192.60	117	95.66		
	Total	11305.52	120			
AAT post-test	Between Groups	8986.66	3	2995.55	64.81	0.00
	Within Groups	5407.78	117	46.22		
	Total	14394.44	120			

As seen at Table 2, it was determined that according to the scores of the pre-test of AAT, there was no difference between GIG, LTG, RWPG and CG [$F(3,117)=0.39$; $p>.05$]. This finding supports the assumption that the groups should be considered equivalent. However, according to the scores of post test, there was significant difference between GIG, LTG, RWPG and CG [$F(3,117)=64.81$; $p<.05$]. Tukey test was used to determine which group differences. According to this analysis result, RWPG was more successful than GIG, LTG and CG; GIG was more successful than LTG and CG; and LTG was more successful than CG ($X_{RWPG} = 75.14$; $X_{GIG} = 68.59$; $X_{LTG} = 61.57$; $X_{CG} = 50.73$).

To determine the level of students’ understanding about force and motion graphics, the GT was used. The one-way ANOVA of data obtained from GT is below in Table 3.

Table 3. One-Way ANOVA among Treatment Groups for Score on GT

Instruments		SD	DF	MS	F	P
GT Pre-test	Between Groups	611.86	3	203.95	1.77	0.15
	Within Groups	13474.74	117	115.16		
	Total	14086.61	120			
GT post-test	Between Groups	9214.19	3	3071.39	42.03	0.00
	Within Groups	8548.98	117	73.06		
	Total	17763.17	120			

As seen at Table 3, it was determined that according to the scores of the pre-test of GT, there was no difference between GIG, LTG, RWPG and CG [$F(3,117)=1.77$; $p>.05$]. The results of this analysis show that the levels of success in the all groups are closer to each other at the beginning. However, according to the scores of post test, there was significant difference between GIG, LTG, RWPG and CG [$F(3,117)=42.03$; $p<.05$]. Tukey test was used to determine which group differences. According to this analysis result, RWPG was more successful than GIG, LTG and CG; GIG was more successful than LTG and CG; and LTG was more successful than CG ($X_{RWPG} = 77.3$; $X_{GIG} = 71.18$; $X_{LTG} = 64.43$; $X_{CG} = 52.45$).

Module tests were prepared for each sub-heading of force and motion subjects and these were Module A (the concept of force and Newton's laws), Module B (varieties of force), the Module C (the concept of motion and variables), Module D (one dimensional motion) and Module E (motion in two dimensions). The one-way ANOVA of data obtained from MT is in the Table 4.

Table 4. One-Way ANOVA among Treatment Groups for Score on MT (MA, MB, MC, MD, ME)

Instruments		SD	DF	MS	F	P
Module A	Between Groups	12280.96	3	4093.65	42.70	0.00
	Within Groups	11216.54	117	95.86		
	Total	23497.50	120			
Module B	Between Groups	21352.82	3	7117.60	64.86	0.00
	Within Groups	12839.22	117	109.73		
	Total	34192.05	120			
Module C	Between Groups	11816.77	3	3938.92	18.36	0.00
	Within Groups	25092.54	117	214.46		
	Total	36909.32	120			
Module D	Between Groups	20264.57	3	6754.85	35.36	0.00
	Within Groups	22347.47	117	191.00		
	Total	42612.05	120			
Module E	Between Groups	10155.77	3	3385.25	20.97	0.00
	Within Groups	18883.36	117	161.39		
	Total	29039.14	120			

As seen at Table 4, according to the scores of Module A test, there was significant difference between GIG, LTG, RWPG and CG [$F(3,117)=42.70$; $p<.05$]. Multiple comparison of Tukey test was used to determine which group differences. According to this analysis result, RWPG was more successful than GIG, LTG and CG; GIG was more successful than LTG and CG; and LTG was more successful than CG ($X_{RWPG} = 73.89$; $X_{GIG} = 65.68$; $X_{LTG} = 56.29$; $X_{CG} = 45.91$). For Module B, there was also significant difference between GIG, LTG, RWPG and CG [$F(3,117)=64.86$; $p<.05$]. Tukey test was used to determine which group differences. According to this analysis result, RWPG was more successful than GIG, LTG and CG; GIG was more successful than LTG and CG; and LTG was more successful than CG ($X_{RWPG} = 73.92$; $X_{GIG} = 67.15$; $X_{LTG} = 54.25$; $X_{CG} = 37.05$). For Module C, there was also significant difference between GIG, LTG, RWPG and CG [$F(3,117)=18.36$; $p<.05$]. Tukey

test was used to determine which group differences. According to this analysis result, RWPG was more successful than GIG, LTG and CG; there was no difference between GIG and LTG and both of them was more successful than CG ($X_{RWPG} = 67.54$; $X_{GIG} = 57$; $X_{LTG} = 53.93$; $X_{CG} = 38.5$). For Module D, there was also significant difference between GIG, LTG, RWPG and CG [$F(3,117)=35.36$; $p<.05$]. According to this analysis result, RWPG was more successful than GIG, LTG and CG; GIG was more successful than LTG and CG; and LTG was more successful than CG ($X_{RWPG} = 77.89$; $X_{GIG} = 68.32$; $X_{LTG} = 57.04$; $X_{CG} = 41.5$). For Module E, there was also significant difference between GIG, LTG, RWPG and CG [$F(3,117)=20.97$; $p<.05$]. According to this analysis result, RWPG was more successful than GIG, LTG and CG; there was no difference between GIG and LTG and both of them was more successful than CG ($X_{RWPG} = 71.22$; $X_{GIG} = 61.91$; $X_{LTG} = 59$; $X_{CG} = 44.27$).

DISCUSSION and CONCLUSIONS

In this part, it's focused on the results of group investigation, learning together and reading-writing-presenting techniques of cooperative learning model on pre-service science teachers' academic achievements of force and motion subjects in general physics lesson.

When Table 2 is investigated, there is no difference between the all groups for AAT. The findings in other studies indicate similar features to these findings (Akçay and Doymuş, 2012; Çopur, 2008; Tanel, 2007; Taşdemir et al. 2005; Ünsal and Moğol, 2004). According to the scores of post test, there is significant difference between GIG, LTG, RWPG and CG and this difference is found to be in favor of RWPG. Students become more successful in the Reading-Writing-Presenting process related to read together, to write together and to make presentation together. Also, students have to pass through three stages for learning the subject by way of this method. To be passed each of these stages successfully is the biggest factor in the rise of their academic achievement. In other studies that applied this method showed that contribute to the persistence of success also (Akçay et al. 2012; Aksoy and Doymuş, 2011; Aksoy, 2013; Aksoy and Gürbüz, 2013).

As seen at Table 3 that there is no difference between the all groups for pre-test of GT. Students are thought to be at the same level of graphics on force and motion subjects (Bektaşlı, 2006). But there is significant difference between GIG, LTG, RWPG and CG for the post-test of GT this difference is found to be in favor of RWPG. It was determined that many students have difficulties in especially interpreting the graphs during the study. It is indicated from Demirci and Uyanık's (2009) study that before kinematics subject are given to students, give issues related to graphing and interpreting may increase the success of kinematic subjects. In particularly, when teachers use traditional method in science lesson this leads to students don't love science lesson.

At Table 4, there is significant difference between groups related to Module Tests. According to the Module A test results, about the concept of force and Newton's laws the most successful groups that were found to be RWPG. The RWP method was more successful than the others because of the stages of the writing process allows students to have a better understanding of the issues was said. In particularly, in RWPG students were more successful than the other groups to explain and resolved the open-ended question in the MTA. It's been identified that the lowest success group of students enrolled in teacher-centered teaching methods. According to the Module B test results, about the kinds of force the most successful groups that were found to be RWPG. In particularly, in RWPG students were more successful than the other groups to explain and resolved the open-ended question in the MTB. These groups have a better understanding of the friction force, gravitational force, the weight and the mass concepts. According to the Module C test results, about the concept of movement and

their variables the most successful groups that were found to be RWPG. In particular, in RWPG students were more successful than the other groups in the MTC because the students helped each of the members of the group, shared information among themselves and transferred skills and their own efforts to acquire the knowledge easily. According to the Module D test results, about the concept of motion in one dimension, the most successful groups that were found to be RWPG. According to the Module E test results, about the concept of motion in two dimensions the cooperative groups were successful. The results of the MTE, cooperative groups resolved the questions related to the projectile motion, horizontal motion and uniform circular motion better than the control group. The students working in cooperatively successful in physics have shown that groups' members bring different sources to find different questions and explain the solutions of the question to their group members, on to discuss about the problems.

Reading-Writing-Presenting, Learning Together and Group Investigation methods of Cooperative learning model is more effective for enhancing the academic achievement than teacher-centered teaching method is the result of the study also compatible with the other studies in this field (Aksoy et al. 2008; Çalışkan et al. 2005; Dörtlemez, 2010; Fong and Kwen, 2007; İnce et al. 2007; Şengören, 2006; Şimşek et al. 2009; Taşdemir, 2004; Zahara and Anowar, 2010). So, researches which related to physics showed that teacher-centered method isn't enough for teaching physics subjects to the students so that students learn physics superficially (McDermott and Redish 1999). Implementation of active learning instead of teacher-centered instruction provides to students attract actively in lessons and learning on their own and provides to permanent learning. The main purpose of the implementation of these techniques is to provide responsibilities to students, students' own learning and interaction with each other. Listening and learning something from their age group is fun and interesting for students and also motivated them to this sort of learning activities (Doymuş et al. 2007). Thus, students share their subjects with other students in different groups, correct their deficiencies all together and learn about different things. According to the results of this research, the following recommendations can be given:

1. Before starting the application, students with questions about these methods should be explained and methods should be thoroughly understood.
2. The physical status of the class for application should be considered to appropriate.
3. Due to different steps in each method, the time adjustment should be made well to the methods and students must be notified before the start of application.
4. Particularly Reading-Writing-Presentation of the method is new to gain literature the implementation of this method in other studies could be done in other lessons.

REFERENCES

- Acar, B. & Tarhan, L. (2007). Effect of cooperative learning strategies on students' understanding of concepts in electrochemistry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 349-373.
- Açıkgöz, K. Ü. (2011). *Aktif Öğrenme*. (12. Baskı). İzmir: Biliş yayınları.
- Açışlı, S., Yalçın, S.A. & Turgut, Ü. (2011). Effects of the 5E learning model on students' academic achievements in movement and force issues. *Procedia-Social and Behavioral Sciences Journal*, 15, 2459-2462.
- Akçay, N.O., Doymuş, K., Şimşek, Ü. & Okumuş, S. (2012). The effect of cooperative learning model on academic achievement in physics. *Energy Education Science and Technology Part B*, 4(4), 1915-1924.
- Akçay, N.O. & Doymuş, K. (2012). Kuvvet ve hareket konularının grup araştırması ve birlikte öğrenme teknikleri ile uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(1), 109-123.
- Aksoy, G., Doymuş, K., Karaçöp, A., Şimşek, Ü. & Koç, Y. (2008). İşbirlikli öğrenme yönteminin genel kimya laboratuvar dersinin akademik başarısına etkisi ve öğrencilerin bu yöntem hakkındaki görüşleri. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 212-227.
- Aksoy, G. (2011). *Öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki deneyleri anlamalarına okuma-yazma-uygulama ve birlikte öğrenme yöntemlerinin etkileri*. Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Aksoy, G. & Doymuş, K. (2011). Fen ve teknoloji dersi uygulamalarında işbirlikli okuma-yazma-uygulama tekniğinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 381-397.
- Aksoy, G. (2013). The effects of learning together and reading-writing-application techniques on increasing 6th grade students' ability of graphic and academic achievement. *Energy Education Science and Technology, Part B*, 5(1) 61-68.
- Aksoy G. & Gürbüz, F. (2013). The effects of reading-writing-application technique and learning together technique on increasing 6th grade students' academic achievement and students' opinions about these techniques. *Energy Education Science and Technology Part B*, 5(1) 19-26.
- Atasoy, B., Genç, E., Kadayıfçı, H. & Akkuş, H. (2007). 7. sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişimler konusunu anlamalarında işbirlikli öğrenmenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 12-21.
- Beichner, R.J. (1990). The effect of simultaneous motion presentation and graph generation in a kinematics lab. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(8), 803-815.
- Beichner, R.J. (1994). Testing student interpretation of kinematics graphs. *American Journal of Physics*, 62(8), 750-762.
- Beichner, R.J. (1996). The impact of video motion analysis on kinematics graph interpretation skills. *American Journal of Physics*, 64(10), 1272-1278.
- Bektaşlı, B. (2006). *The relationships between spatial ability, logical thinking, mathematics performance and kinematics graph interpretation skills of 12th grade physics students*. Unpublished PhD thesis, The Ohio State University, USA.
- Bilgin, İ. (2006). İşbirlikli öğrenme. M. Bahar (Ed.) *Fen ve teknoloji öğretimi* (1.baskı) içinde (s.137-158). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bozkurt, O. & Olgun, Ö.S. (2005). Fen ve teknoloji eğitiminde bilimsel süreç becerileri. M. Aydoğdu ve T. Kesercioğlu (Ed.). *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi* (1. baskı) içinde (s. 56-70). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Candan, A., Türkmen, L. & Çardak, O. (2006). Kavram haritalamanın ilköğretim öğrencilerinin hareket ve kuvvet kavramlarını anlamalarına etkileri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 66-75.
- Crouch, C.H. & Mazur, E. (2001). Peer instruction: ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69(9), 970-977.

- Çalışkan, S., Sezgin, S. G. & Erol, M. (2005). İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin fizik laboratuvar başarıları ve tutumu üzerindeki etkileri. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 30(320), 23-29.
- Çopur, T. (2008). *Öğrencilerin Newton'un hareket kanunlarındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde işbirlikli öğrenmenin etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çelik, S., Şenocak, E., Bayrakçeken, S., Taşkesenligil, Y. & Doymuş, K. (2005). Aktif öğrenme stratejileri üzerine bir derleme çalışması. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 155-185.
- Çepni, S. (2007). Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları. S. Çepni (Ed.). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (6. Basım) içinde (s.1-11). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirci, N. & Uyanık, F. (2009). Onuncu sınıf öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişki. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 22-51.
- Doğruluk, M. (2010). *Sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi "kuvvet ve hareket" ünitesinin öğretiminde problem çözme yönteminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Doolittle P. (1997). [Vygotsky's zone of proximal development as a theoretical foundation for cooperative learning](#). *Journal on Excellence in College Teaching*, 8(1), 83-103.
- Dörtlemez, D. (2010). *Lisans düzeyinde temel fizik laboratuvarlarında işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları ve başarı güdüsüne etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Doymuş, K., Şimşek, Ü. & Karaçöp, A. (2009). The effects of computer animations and cooperative learning methods in micro, macro and symbolic level learning of states of matter. *Eurasian Journal of Educational Research*, 36, 109-128.
- Doymuş, K., Şimşek, Ü. & Bayrakçeken, S. (2004). İşbirlikçi öğrenme yönteminin fen bilgisi dersinde akademik başarı ve tutuma etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(2), 104-115.
- Doymuş, K. (2007). Effects of a cooperative learning strategy on teaching and learning phases of matter and one-component phase diagrams. *Journal of Chemical Education*, 84(11), 1857-1860.
- Doymuş, K. & Şimşek, Ü. (2007). Kimyasal bağların öğretilmesinde jigsaw tekniğinin etkisi ve bu teknik hakkında öğrenci görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 173(1), 231-243.
- Eilks, I. (2005). Experiences and reflections about teaching atomic structure in a jigsaw classroom in lower secondary school chemistry lessons. *Journal of Chemical Education*, 82(2), 313-319.
- Eke, C. (2010). *İşbirlikli öğrenme yöntemine dayalı proje destekli etkinliklerin öğrencilerin fizik dersine yönelik tutum ve başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Emmer, E.T. & Gerwels, M.C. (2002). Cooperative learning in elementary classrooms: teaching practices and lesson characteristics. *The Elementary School Journal*, 103(1), 75-91.
- Fong, H.F. & Kwen, B.H. (2007). Exploring the effectiveness of cooperative learning as a teaching and learning strategy in the physics classroom. *Proceedings of the Redesigning Pedagogy: Culture, Knowledge and Understanding Conference*, Singapore.
- Genç, G. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusunu anlama düzeyleri ve kavram yanlışları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gillies, R.M. & Ashman, A.F. (2000). The effects of cooperative learning on students with learning difficulties in the lower elementary school. *The Journal of Special Education*, 34(1), 19-27.
- Gillies, R.M. (2006). Teachers' and students' verbal behaviours during cooperative and small-group learning. *British Journal of Educational Psychology*, 76(2), 271-287.

- Gök, Ö., Doğan, A., Doymuş, K. & Karaçöp, A. (2009). İşbirlikçi öğrenme yönteminin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarılarına ve fene olan tutumlarına etkileri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 193-209.
- Gupta, M.L. (2004). Enhancing student performance through cooperative learning in physical sciences. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 29(1), 63-73.
- Günaydın, G. (2010). *6.sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. & Yıldırım, H.İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 80-88.
- Hennessy, D. & Evans, R. (2006). Small-group learning in the community college classroom. *The Community College Enterprise*, 12(1), 93-110.
- İnce, H.H., Yücel, S. & Efe, R. (2007). Omurgasız ve omurgalı hayvanlar sistematigi derslerinin öğrenci merkezli ve işbirlikli yöntem ile öğretilmesi. *Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9, 64-68.
- Johnson, D.W., Johnson, R.T. & Holubec, E.J. (1998). *Cooperation in the classroom*, Edina, Minnesota: Interaction Book Company.
- Johnson, D.W. & Johnson, R.T. (1994). *Leading the cooperative school*. (second edition). Edina, Minnesota: Interaction Book Company
- Kaptan, F. & Korkmaz, H. (2001). *İlköğretimde etkili öğretme ve öğrenme öğretmen el kitabı. İlköğretimde fen bilgisi öğretimi modül 7*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Kıncal, R.Y., Ergül, R. & Timur, S. (2007). Fen bilgisi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 156-163.
- Knight, G.P. & Bohlmeier, E.M. (1990). Cooperative learning and achievement: methods for assessing causal mechanisms. In S. Sharan (Ed.) *Cooperative learning: Theory and research*, (pp. 261-283). Westport: Praeger Publishers.
- Lin, E. (2006). Cooperative learning in the science classroom. *The Science Teacher*, 73(5), 34-39.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? are view of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231.
- Lind, K.K. (2005). *Exploring science in early childhood: a developmental approach*. (4th edition). New York: Thomson Delmar Learning.
- McDermott L.C. & Redish E.F. (1999). Resource letter on physics education research. *American Journal of Physics*, 67(9), 755-767.
- McMillan, J.H. & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry*. (7th Edition). London: Pearson.
- Oh, P.S. & Shin, M. K. (2005). Students' reflections on implementation of group investigation in Korean secondary science classrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 327-349.
- 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.
- Palmer, D. (1994). The effect of the direction of motion on students' conceptions of forces. *Research in Science Education*, 24, 253-260.
- Sherman, S.J. (1994). Cooperative learning and science. *Handbook of cooperative learning methods*. (Edt: S. Sharan). Westport, CT: Greenwood Press. 226-244.
- Singh, C. (2005). Impact of peer interaction on conceptual test performance. *American Journal of Physics*, 73(5), 446-451.
- Stamovlasis, D., Dimos, A. & Tsaparlis, G. (2006). A study of group interaction processes in learning lower secondary physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (6), 556-576.
- Şengören, S.K. & Kavcar, N. (2007). Girişim ve kırım konularının işbirliğine dayalı öğrenme ortamlarında öğreniminin öğrenci başarısı ve hatırd tutma düzeyine etkisi. *Balkan*

- Physics Letters, Special Issue*, Türk Fizik Derneği 24th Physics Congress, Boğaziçi University Press, 592-598.
- Şengören, S.K. (2006). *Optik dersi ışıktaki girişim ve kırınım konularının etkinlik temelli öğretimi: işbirlikli öğrenme yönteminin etkilerinin araştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Şimşek, Ü., Doymuş, K., Doğan, A. & Karaçöp, A. (2009). İşbirlikli öğrenmenin iki farklı tekniğinin öğrencilerin kimyasal denge konusundaki akademik başarılarına etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(3), 763-791.
- Şimşek, Ü. (2011). Effects of two cooperative learning strategies on achievement in chemistry in undergraduate classes. *Energy Education Science and Technology Part B*, 4(2), 901-912.
- Tanel, Z. (2006). *Manyetizma konularının lisans düzeyindeki öğretiminde geleneksel öğretim yöntemi ile işbirlikli öğrenme yönteminin etkilerinin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Tanel, Z. (2007). Lisans düzeyindeki manyetizma konularına ilişkin temel kavramların öğretilmesinde işbirlikli öğrenmenin etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 67-79.
- Tanel, R. & Kavcar, N. (2007). Termodinamiğin ikinci yasası ve entropi konularının işbirlikli öğrenme yöntemiyle öğrenilmesinin akademik başarı ve hatırd tutma üzerine etkilerinin incelenmesi. *Balkan Physics Letters, Special Issue*, Türk Fizik Derneği 24th Physics Congress, Boğaziçi University Press, 576-581.
- Taşdemir, A., Demirbaş, M. & Bozdoğan, A. E. (2005). Fen bilgisi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin grafik yorumlama becerilerini geliştirmeye yönelik etkisi. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 6(2), 81-91.
- Taşdemir, A. (2004). *Fen bilgisi öğretmenliği kimya laboratuvarlarında çözümler konusunun öğrenilmesinde işbirlikli öğrenme yönteminin etkileri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Thornton, R.K. & Sokoloff, D.R. (1998). Assessing student learning of newton's laws: the force and motion conceptual evaluation of active learning laboratory and lecture curricula. *American Journal of Physics*, 66(4), 338-352.
- Thurston, A., Topping, K. J., Tolmie, A., Christie, D., Karagiannidou, E. & Murray, P. (2010). Cooperative learning in science: Follow-up from primary to high school. *International Journal of Science Education*, 32(4), 501-522.
- Tolmie, A.K., Topping K.J., Christie, D., Donaldson, C., Howe, C., Jessiman, E., Livingston, K. & Thurston, A. (2010). Social effects of collaborative learning in primary schools. *Learning and Instruction*, 20(3), 177-191.
- Ünsal, Y. & Selma, M. (2004). İşbirliğine dayalı öğrenmenin öğrencilerin fizik dersi akademik başarısına etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 40, 616-627.
- Yıldırım, B. (2011). *İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi dersinde kalıtım ünitesinin işlenmesinde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına ve kalıcılığına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yiğit, N. & Akdeniz, A. R. (2003). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi: Elektrik devreleri örneği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 99-113.
- Zahara A. & Md. Anowar H. (2010). A comparison of cooperative learning and conventional teaching on students' achievement in secondary mathematics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences Journal*, 9, 53-62.

A Comparative Study of the Subjects on Ecosystem, Biological Diversity and Environmental Problems in Turkish Science Curriculum with the International Curricula *

Elif ÖZATA YÜCEL¹ , Muhlis ÖZKAN²

¹Dr., Kocaeli University, Faculty of Education, Kocaeli-TURKEY

²Prof. Dr. Uludag University, Faculty of Education, Bursa-TURKEY

Received: 07.11.2013

Revised: 01.08.2014

Accepted: 09.09.2014

The original language of article is English (v.11, n.4, December 2014, pp.31-46, doi: 10.12973/tused.10125a)

ABSTRACT

In this study, Turkey's Science Curriculum 2013 was compared with that of the other countries (England, Ireland, Finland, Canada, New Zealand, and USA (New Jersey and Massachusetts)) that produced above the average results in TIMSS (1995, 1997, 2003 and 2007) exams in subjects on Ecosystem, Biological Diversity, and Environmental Problems. In terms of vision, the curricula of Finland and England lay greater emphasis on the 'environment'. "Technology-society-environment" relations are emphasized in only Turkey's Curriculum. Understanding and discovery of the natural world, gaining environmental knowledge, and man-environmental relations are included in Turkey's curriculum in terms of aims. Besides, there has been an emphasis on the development of sustainable natural resources in Turkey's curriculum; whereas biological diversity is excluded just as in the curricula of Finland, England, New Zealand, Ireland, and New Jersey. The goals related to the man-environment interaction are included in the curricula of Turkey; whereas, those related to the mutual relationship between other living things are not considered. This indicates that Turkey's curriculum is anthropocentric. There have been variations in the composition of curricula of different countries compared with Turkey's curriculum, in terms of organization of the subjects such as ecosystem, biological diversity, and environmental problems. There is no separate course in Turkish curriculum as in Finland, and no different learning strand as in the science curriculum of Ireland and New Jersey province of the USA. In the curricula under study, while there is one subject in a country's curriculum, others may not have the same. Some of the countries determined the topics by giving importance to their local needs or adopted approaches that prevent learning environment as an integrated and universal subject. In order to overcome these deficiencies, it is imperative to design a universal environmental education.

Keywords: Science Curriculum, Environmental Education, Comparative Study, Ecosystem, Biological Diversity, Environmental Problems

* This study is generated from Elif ÖZATA YÜCEL's doctoral thesis that "Instructional Design and Application of the Subjects of Ecosystem, Biological Diversity and Environmental Problems in Sciences Curriculum" which is prepared under consultancy of Prof. Dr. Muhlis ÖZKAN



INTRODUCTION

The environment is one of the most vulnerable factors because of the continuous interaction between man and other living and non-living things. It is very crucial to protect the nature from the exploitations of human beings and other creatures that share the life together (Kızıroğlu, 2001). There are serious problems that arise due to the unethical exploitation of the nature by human beings, just for their benefits. Nature has an inherent ability to renew itself; and ecological problems that are understood lately have even existed centuries ago (Kocataş, 2010).

Environmental problems and their effects first gained prominence and subsequently entered the agenda of politicians, educators, and scientists in the 1970s, and gained international extent in the United Nations Human's Environment Conference held in Stockholm in 1972. To develop environmental education, UNESCO conducted a study in 136 countries, to gather essential information in 1975. Thus, environmental education was discussed in a global extent. This study asserts that environmental education is insufficient both in terms of quantity and quality. After these investigations, International Environment Education Program (IEEP) was devised with the help of UNESCO and United Nations Environment Programs' (UNEP) collective study. "Intergovernmental Environmental Education Conference", with the cooperation of UNESCO and UNEP, was held in Tbilisi, in 1977. In this conference, environmental education's quality, aims, and pedagogic aspects were determined, both at the national and international level (Ünal & Dımışkı, 1999).

According to Tbilisi Declaration (1977), environmental education should provide information and awareness about the environment in society, developing positive attitudes toward the environment, both understanding and developing skills for solving environmental problems and at the same time actively applying these solutions. The European Union Council (1988) asserted that the environmental education should aim to raise awareness in the society about the problems in this field and also potential solutions and active involvement of individuals in protecting environment and being sophisticated in using natural resources carefully and rationally. European Parliament supported this approach by emphasizing the role of schools and teachers in the application and development of education and policies at all levels containing environmental aspects of all the fields in 1993 (Stokes, Edge & West, 2001). All these developments made the environmental education to be introduced in the curricula from the early stages and put it into application.

In the Countries of European Union, environmental education is taught as a separate lesson at the primary levels (Belgium- Flemish Region, Finland, France, Greece, and Spain) or as a part of another lesson, mostly as a science lesson, (Belgium-Flemish and Wallonia Regions, Denmark, Spain, France, Greece, Ireland, Luxemburg, Holland, Portugal, Sweden, England, and Scotland) or as an interdisciplinary theme (Austria, Germany-Bavaria and Thuringia Districts, Denmark, Finland). In some countries, more than one approach is used simultaneously (Stokes, Edge & West, 2001). In the elementary curriculum, there is no elective or compulsory lesson under the name of environmental education, however, in the secondary curriculum there is only an elective lesson in Turkey. Environmental education is taught with several objectives in different units of biology, social studies, and science lessons.

Teaching the subjects, with greater emphasis, of ecosystem, biodiversity, and environmental problems which is the basic concept of the environmental education, should be undertaken as science lessons. The structure of science curricula and the importance of its teaching vary from country to country. For example, in Finland, a frame curriculum is prepared containing the general terms of a subject under the name of "National Core Curriculum" for the elementary level. Science lessons in this frame curriculum are given the following names: for grades 1-4, "Environmental and Natural Studies"; for grades 5-6, "Biology and Geography", "Physics and Chemistry"; for grades 7-9, "Biology",

“Geography”, “Physics”, and “Chemistry” (Finnish National Board of Education, 2004). However, in Irish program it has been observed that history, geography, and science curricula are organized under the name of “Social, Environmental and Scientific Education”. In this integrated curriculum, even science, history, and geography are taught separately; and there is an emphasis to maintain coherence (Ireland National Council for Curriculum and Assessment, 1999). The science curriculum of New Jersey, USA was prepared based on “National Science Education Standards” (New Jersey Department of Education, 1998). The curriculum of Massachusetts, USA is called as “Science and Technology/Engineering Curriculum Framework” (Massachusetts Department of Education, 2006).

The studies show that students’ conceptual understanding (Adeniyi, 1985; Aydın & Coşkun, 2010; Brehm, Anderson & DuBay, 1986; Boyes & Stanisstreet, 1997; Boyes & Stanisstreet, 2001; Boyes, Stanisstreet & Papantoniou, 1999; Bozkurt & Cansüğü, 2002; Griffiths & Grant, 1985; Hogan, 2000; Munson, 1994; Özkan, Tekkaya & Geban, 2004; Prokop, Tuncer & Kvasnicak, 2007; Selen Darçın et al., 2006, vb.), knowledge level (Atasoy & Ertürk, 2008; Erduran Avcı & Darçın, 2009; Gökdere, 2005; Uluçınar Sağır, Aslan & Cansaran, 2008; etc.) and also their attitude (Atasoy & Ertürk, 2008; Erdoğan & Uşak, 2009, Uluçınar Sağır, Aslan & Cansaran, 2008, etc.) are inadequate about environment and environmental problems even though Environmental Education is being imparted since 1970s. Atasoy and Ertürk (2008) pointed out inadequacy in the environmental educations’ content and quality by the following examples: the contents of lessons do not address environmental issues; the contents of both syllabus and course books do not fulfill the aims and objectives of environmental educations; insufficient educational techniques in schools; practical education was given less importance than theoretical and rote learning. Gökdere (2005) summarized the shortcomings of an effective environmental education, contradictions in expressing objectives and principles in the curricula. Environmental education cannot be imparted successfully with lack of appropriate materials in schools and inexperienced teachers in the field of environmental education. Besides, curricula should be rich in terms of habitat, energy resources, environmental pollution; and rich materials should be provided in order to teach specific topics to secondary school students. These remarks pointed out deficiencies in curricula on environmental education.

Similar findings have been observed in a number of studies on the comparison of Turkish curriculum with others. Cebesoy and Dönmez Şahin (2010) observed that Turkey’s science curriculum seemed very limited in terms of environmental objectives when compared with that of Ontario and hence the environmental content should be revised. Şahin and Özata (2007) found that Turkey’s curriculum, in terms of aims and goals, when compared with Ireland’s curriculum, is deficient on the goals of dignifying living things besides human, and there are additional learning strands about the environment in the curricula of Ireland and New Jersey, USA. Taşar and Karaçam (2008) observed that the aim of Turkey’s curriculum is expressed clearer than that of Massachusetts, USA even when the subjects are similar, and the number of objectives in Turkey’s curriculum is more. The number of objectives as learning strands in physical phenomenon, matter and change are more in Turkey’s curriculum than that of Massachusetts’; and the number of objectives in learning strands on living creatures and life, earth, and the universe is less. Eş and Sarıkaya (2010) asserted that conceptual content is rich in Turkey’s curriculum. This study is assertive of the aims of Turkey’s curriculum when the insertions are done with regards to the information and communication technologies, effects of human actions on the environment, and the importance of safety in scientific and technological activities. Özata Yücel (2010) compared the science and technology curriculum of Turkey in 2005 with those of Finland, Canada, New Zealand, Ireland and the states of New Jersey and Massachusetts, USA in terms of goals and content. There is significant

resemblance in terms of goals and content; however, there is a deficiency in the subjects of Environment and Health in Turkey's curriculum.

All these studies were conducted on the literature dealing with the comparison of curricula in general. In these studies, Taşar and Karaçam emphasized (2008) the strand of reorganizing earth and universe, whereas Özata Yücel (2010) drew attention to deficiencies in the environment and health. Thus, deficiencies in the base of the subject are clearly understood. Hence, this study is conducted not only to discuss the comparison of the curriculum in general, but also to realize comparison studies at the level of concept and the subject. This study will help make improvements in the curricula in terms of contribution. However, subject based comparison studies were not found in literature. It is important to recommend vital modifications by determining the shortcomings in each unit by evaluating the curricula (Erden, 1998). Comparison studies are some of the approaches to evaluate curricula. It not only gives an idea about similarities and differences in the curricula of various countries but it also gives an idea of the development and upgradation of the curricula.

The aim of this study is to evaluate the status of Turkish Science and Technology curriculum by comparing the Turkish Science and Technology Program with that of Finland, England, Canada, New Zealand, Ireland, and the provinces of the USA (Massachusetts and New Jersey), in terms of ecosystem, biological diversity, and environmental problems. Thus, it is aimed to draw attention to deficiencies in Turkey's curriculum and to suggest recommendations to overcome them and improve the curriculum. The main aims of the study can be enumerated as follows:

1. What are the differences and similarities of Turkey's science curriculum, in terms of vision with that of Finland, England, Ireland, Canada, New Zealand and the provinces of the USA (Massachusetts and New Jersey)?
2. What are the differences and similarities in Turkey's science curriculum with these countries in terms of goals?
3. What are the differences and similarities in Turkey's science curriculum with these countries in terms of content?

METHODOLOGY

Document analysis, one of the qualitative research methods, including analysis of the written material contains information of the target phenomenon, was used in this study (Yıldırım & Şimşek 2008). In order to make a comparison in primary science curricula, countries that scored above the world average at TIMSS exams 1995, 1997, 1999, and 2003, Finland, England, Ireland, Canada, New Zealand, and the provinces of the USA (Massachusetts and New Jersey), were selected. The curricula of these countries were acquired from the websites of the concerned Ministries and through correspondence with the relevant institutions.

In the comparison of curricula, visions, goals, and content were considered as unit of analysis. In comparison of content, organization of content, units, and objectives in these units were considered as sub-unit of analysis.

In the study, curricula were read primarily, given the meaning and coded. Coding was done by considering concepts of ecosystem, biological diversity, and environmental problems that were emphasized in each units of analysis. Then, the determined units of analysis were compared in tables; similarities and differences of the chosen curriculum were determined with Turkey's curriculum. Comparison was done with great care by researchers, and edited by another science education specialist.

FINDINGS

Comparison of the Visions

When the curricula of different countries are analyzed in terms of vision (Table 1), we see an emphasis on the awareness of relationship between individual-environment, dignifying livings and non-livings, behaving in a responsible way to protect and improve the environment in the curricula of Finland and Ireland, and diversity of creatures and positive and negative effects of science and technology in England's curriculum. When other countries' curricula are analyzed in terms of aims, no emphasis is observed on the environment or its protection. Science literacy is emphasized in Turkey's curriculum. According to the science curriculum, a science literate individual should have the abilities, such as scientific knowledge, skills, positive attitude, perception, values, and psychomotor skills related to technology-society-environment. Besides, as far as science literate individuals are concerned, it has been emphasized that the resources should be used economically in "Science-Technology-Society-Environment" learning strand.

Table 1. *Emphasis on the Vision of Science Curricula in Ecosystem, Biological Diversity, and Environmental Problems*

Turkey	To be literate in science.
Finland	Ensuring awareness of the relationship between the individual-environment and emphasizing responsibility, both for the protection of nature, and for being individuals taking responsibility for sustainable life.
England	Pupils observe, explore, and ask questions about living things, materials, and phenomena. They learn about a wider range of living things, materials, and phenomena. They think about the positive and negative effects of scientific and technological developments on the environment and in other contexts.
Ireland	Cultivating an appreciation and respect for diversity of living and non-living things, enabling detection of problems and participation in discussions for sustainable development and behaving in an environmentally responsible way.
New Zealand	Students generate and test ideas and observe, investigate, and model, in order to develop scientific knowledge, understanding, and explanations.
Canada	To bring up all students as literate in science.
New Jersey (USA)	All students should know and learn sufficient science in order to undertake duties of citizenship, acquainted with knowledge and determining skills
Massachusetts (USA)	For being productive participants in intellectual and civil life in American society and if they needed education in this strand for their future, students should gain researching skills of fundamentals, besides the subjects of knowledge for research.

Comparison of the Goals

When the goals of the above countries' science curricula are analyzed (Table 2), understanding and comprehension of the natural world are found to be included in the curricula of Turkey and Finland; and goals related to knowledge acquisition about the environment in that of Turkey, England, Ireland, and Canada are found included. There are goals related to discovering the nature is also included in the curricula of England and Turkey. The curriculum of New Jersey, USA, shows a striking feature by laying emphasis on the concept of 'environment as a system'.

Table 2. *Goals of Science Curricula Related to the Ecosystem, Biological Diversity and Environmental Problems*

Turkey	Gaining fundamental knowledge on the science of environment. Solving problems by adopting both scientific research and scientific process during the discovery of nature and understanding the relation between man and environment. Recognizing interaction between individual, environment, and society, raise consciousness about bringing the sustainable development in society, economy, and natural resources.
Finland	Students' understanding of natural, artificial environment, themselves, others, diversity of living creatures, and the interaction between human and environment. Preface to evolution, fundamentals of ecology and human body and understanding vital functions. Gaining the skill of observing and exploring the nature.
England	Students use their knowledge about living things to describe the basic conditions that animals and plants need in order to survive. Recognizing that feeding relationships exist between plants and animals in a habitat, and describe these relationships using food chains and terms. Providing easy explanations for changes in living things [for example, diet affecting the health of humans or other animals, lack of light or water altering plant growth]. Identifying ways in which an animal is suited to its environment. Recognizing that there is a great variety of living things and understand the importance of classification. Understanding that different organisms found in different habitats because of differences in environmental factors. Describing some of the causes of variation between living things. Explaining that the distribution and abundance of organisms in habitats are affected by environmental factors. Constructing models [for example, food webs, and pyramids of numbers] to show feeding relationships, and explain how these relationships affect population size. Predicting the short-term and long-term effects of environmental change on ecosystems and use their understanding of such systems to justify their predictions.
Ireland	Developing an interest and curiosity about the exploration and study of living things in the world. Developing knowledge and understanding of scientific ideas through the study of living things. Exploring the influence of scientific and technological developments in environment. Understanding of the interdependence of a wide variety of living things and their environments during the exploration of environmental reflections of human actions. Recognizing the importance of conserving habitats and environments. Understanding that all life now and in the future depends on the sustainable development of the planet. Becoming actively involved in the discussion, exploration, and resolution of environmental issues.
New Zealand	Understanding the processes of life and appreciating the diversity of living things. Understanding how living things interact with each other and the non-living environment. Understanding the processes that drive changes in groups of living things over long periods of time and be able to discuss the implications of these changes.
Canada	Developing students' understanding of the environmental context of science and technology.
New Jersey (USA)	Gaining students' understanding of the structure, characteristics, and basic needs of organisms and the diversity of life. Developing and understanding of the environment as a system of interdependent components affected by human activity and natural phenomena.
Massachusetts (USA)	----

The factors emphasized in the curricula of different countries viz. interaction between living things with each other and interaction with the non-living environment, in the curricula of Finland, England and New Zealand; the relation of science-technology-environment, in

that of England, Ireland and Canada; biological diversity, in that of Finland, England, Ireland, New Zealand and New Jersey, USA; the relation of ecology and evolution, in that of Finland and New Zealand and environmental responsibility and sensibility, in that of Ireland, are not included in the goals of Turkey's curriculum (Table 3).

Table 3. *Headlines that Emphasizes Countries' Goals*

	Turkey	Finland	England	Ireland	New Zealand	Canada	USA (Massachusetts)	USA (New Jersey)
Learning and understanding the natural world	+	+	-	-	-	-	-	-
Interaction between living things with each other and with the non-living environment	-	+	+	+	+	-	-	-
Interaction between human and environment	+	+	-	+	-	-	-	+
Interaction between Science, Technology, Society and Environment	-	-	+	+	-	+	-	-
Environmental problems, environmental responsibility	-	-	-	+	-	-	-	-
Sustainable development of the planet/natural research	+	-	-	+	-	-	-	-
Environmental knowledge	+	-	+	+	-	+	-	-
Biological diversity	-	+	+	+	+	-	-	+
Interaction between Ecology and Evolution	-	+	-		+	-	-	-

In brief, goals of Turkey's curriculum focus mainly on the subject of ecosystem and the curricula of Finland, England, and New Zealand on the ecosystem and biological diversity. However, in the Canadian curriculum it has been observed that there is equal emphasis on the ecosystem, biological diversity, and environmental problems.

Comparison of the Contents

The contents of the subjects, on ecosystem, biological diversity, and environmental problems in the science curricula of all the countries are compared. While there is a separate course called Environment and Nature Studies for grades 1-4 in Finland's curriculum; there is a different learning strand called Environmental Sensibility and Awareness in Ireland's curriculum; and "Environmental Studies", in the curriculum of New Jersey, USA. In the learning strand of Living World, one unit is dedicated for each grade, in the curricula of England and New Zealand. There is no different learning strand in Turkey's curriculum. In some of the subjects, the objectives related to the environment are included. Most of the information is presented in the units of "Man and Environment Relations" for 7th graders and in "Livings and Energy Relations" for 8th graders. However, most of the information related to the environment is randomly placed in different units (Table 4).

Table 4. *Units on Ecosystem, Biological Diversity and Environmental Problems in the Science Curricula of different countries.*

Turkey	Travel to the Living World (Grade 3) Structure of the Earth (Grade 3-4) Pollution of Noise and Light in the unit, Learning of Matter (Grade 4) Microscopic Livings and Our Environment (Grade 4) Learn and Travel in the Living World (Grade 5) The Mystery of Earth (Grade 5) Domestic Wastes and Recycle Units in The Unit of Matter (Grade 7) Ecosystem and Biological Diversity in the Unit of Man and Environment Relations (Grade 7) Living things and Energy Relations (Grade 8)
Finland	Organism and living environments (Grade 1-4, Grade 5-6) One's Immediate Environment and Home Region, and the World as human living Environment (Grade 1-4) Biodiversity (Grade 5-6) Diversity of human life and living environments in the world (Grade 5-6) Nature and ecosystem (Grade 7-9) Life and evolution (Grade 7-9) Common environment (Grade 7-9) Substances around us (Grade air, water, soil) (Grade 7-9) Air and water (Grade 7-9)
England	Life processes (Grade 1-6) Humans and other animals (Grade 1-6) Green plants (Grade 1-9) Variation and classification (Grade 1-6) Variation, classification, and inheritance (Grade 7-9) Living things in their environment (Grade 1-6) Growth and nutrition (Grade 3-6) Adaptation (Grade 3-6) Feeding relationships (Grade 3-9) Micro-organisms (Grade 3-6) Adaptation and competition (Grade 7-9)
Ireland	Human Life (For All Grades) Plants and Animals (For All Grades) Environmental Awareness (For All Grades) Science and Environment (For All Grades) Caring for the Environment (For All Grades)
New Zealand	Life Process (Grade 1-7) Ecology (Grade 1-7) Ecology and Evolution (Grade 7) Life, Ecology, and Evolution (Grade 8)
Canada	Habitats (Grade 4), Rocks, Minerals, and Erosion (Grade 4) Weather (Grade 5), Diversity of Life (Grade 6.) Interactions within Ecosystems (Grade 7), Earth's Crust (Grade 7), Water Systems on Earth (Grade 8)
New Jersey (USA)	Diversity and Biological Evolution (For All Grades) Natural Systems and Interactions (For All Grades) Human Interactions and Impact (For All Grades)
Massachusetts (USA)	Characteristic of Living Things (Grade 1-5) Evolution and Biodiversity (Grade 1-2; 6-8) Living Things and Their Environment (Grade 1-2) Rocks and Their Properties (Grade 3-5) Soil, Weather (Grade 3-5) The Water Cycle (Grade 3-5) Adaptations of Living Things (Grade 3-5) Energy and Living Things (Grade 3-5) Classification of Organisms (Grade 6-8.) Changes in Ecosystems Over Time (Grade 6-8)

Table 5. Comparison of Curricula on the Subject of Ecosystem

Objectives	Turkey	Finland	England	Ireland	New Zealand	Canada	(USA) Massachusetts	(USA) New Jersey
Living and non-living elements of the ecosystem	+	+	+	+	+	+	+	+
Interaction of the components of the ecosystem	+	+	+	+	+	+	+	+
Flow of energy in the ecosystem and food chain	+	+	+	+	+	-	+	+
Substance cycle	+	+	-	-	Only water cycle	-	Only water cycle	Only water cycle

Subjects related to achieving the objects of the ecosystem such as living and non-living elements of the ecosystem are invariably included in the curricula of all the countries under study. Subjects that discuss the interaction of components of the ecosystem are also included in the curricula of Turkey, Canada, England, Ireland, New Zealand, and USA (New Jersey and Massachusetts). Subjects dealing with the flow of energy in the ecosystem and food chain exist in the curricula of all countries except Canada. However, subjects on the substance cycle are included in the curricula of only Turkey and Finland. Only water cycle is included under the substance cycle in the curricula of New Zealand, and USA (New Jersey and Massachusetts) (Table 5).

Table 6. Comparison of Curricula on the Subject of Biological Diversity

Objectives	Turkey	Finland	England	Ireland	New Zealand	Canada	Massachusetts (USA)	New Jersey (USA)
Genetic diversity	-	+	+	-	+	-	+	-
Species diversity	-	+	+	+	+	+	+	+
Ecosystem diversity	-	+	+	+	-	+	+	+
Adaptation/evaluation	-	+	+	-	+	+	+	+
The importance and conservation of biological diversity	+	+	-	+	-	-	-	-
Endangered creatures	+	-	-	-	-	-	-	-

In the curricula of all the countries except that of Turkey, there is an emphasis on the diversities of species and the ecosystem, but genetic diversity of living organisms is not discussed anywhere except for the curricula of England, New Zealand, and Massachusetts, USA. It is also observed that there is a high emphasis on the diversity and the differences of ecosystems (ecosystems of rain forests, savannah, steppe, desert, mountain, oceans, etc.) in Finland's curriculum. The subject of "Biological Diversity and Evolution" is taught in more detail in the curricula of England, New Zealand, New Jersey and Massachusetts. Canada's curriculum includes the limited number of objectives on adaptation. In Turkey's curriculum, the importance of biological diversity, its protection, objectives on endangered creatures, are included (Table 6).

Table 7. Comparison of Curricula on the Objectives of Environmental Problems

Objectives	Turkey	Finland	England	Ireland	New Zealand	Canada	(USA) Massachusetts	(USA) New Jersey
Effects of human activities on the environment	+	+	+	+	+	+	+	+
Protection of natural resources	+	+	+	+	+	-	-	+
Renewable and non-renewable energy resources	+	-	-	+	-	-	-	+
Local, national, and universal environmental problems	+	+	-	+	Only local	-	-	+
Personal responsibilities about protecting environment	+	+	+	+	-	-	-	+
Natural disasters	+	+	Only earthquake	+	-	-	-	+
Natural changes in the environment	+	-	+	-	+	+	+	+
The effects of some specific chemicals on man and environment	+	+	-	-	-	-	-	-
Light, sound, and space pollution	+	-	-	-	-	-	-	-
Radioactive pollution	-	-	-	-	-	-	-	-

In terms of the subjects on environmental pollution (Table 7), Turkey and Finland have the best supported curricula; whereas New Zealand, the USA (Massachusetts) and Canada have the least supported curricula. While objectives on the effects of human activities on the environment are included in all countries; the one on the protection of natural resources is not included in the curricula of Massachusetts and Canada. While objectives related to the renewable and non-renewable energy resources are included in the curricula of New Jersey, Ireland and Turkey that related to the essential individual and environmental responsibilities, such as protecting the nature were discussed in the curricula of England, Ireland, Finland, Turkey, and New Jersey. Moreover, the effects of specific chemicals on human and environment are given importance in the curricula of New Zealand, Finland, and Turkey. Objectives on the natural changes of environment were included in the curricula of only Finland and Ireland. While there is an objective on the ecologically sustainable development in the curricula of England and Finland, it is excluded in that of Turkey which includes lots of objectives on the economical use of natural resources. While objectives related to the pollution of light, sound, and space are included in Turkey's curriculum, it is not included in the curricula of other countries. Objectives related to radioactive pollution is ignored altogether by all the countries under investigation.

DISCUSSION and CONCLUSION

In terms of visions, emphasis on the environment is dominant in the curricula of Finland and England. On the contrary, the curriculum of Turkey emphasizes only on the relation of technology-society-environment and using natural resources economically to cater to the needs of future generations. Using natural resources economically is not only important for the next generations, but also important to sustain the ecological equilibrium. Consequently, other creatures in the environment are over looked when they are replaced in an anthropocentric point of view, in the frame of the curriculum.

Understanding and discovering the natural world, gaining environmental knowledge, and relations between man-environment are observed in the goals of curriculum in Turkey. Besides, emphasizing sustainable development of natural resources, biological diversity is ignored in gross contrast to the curricula of Finland, England, New Zealand, Ireland, and New Jersey (USA). While goals on human and the environment are included in Turkey's curriculum; the relationship of different creatures with each other is ignored, that points to the anthropocentric view of the Turkish curriculum. An in-depth knowledge of the environment would increase the responsibility and pave way to contribute for the protection and development of the environment. However, there have been goals on the environmental knowledge, but not on environmental responsibility. Concordantly, Tanrıverdi (2009), in her study, pointed to the insufficiency of curricula of primary education in terms of skill, understanding, and value development. Moreover, Özata Yücel and Özkan (2014) pointed to the claims made by science teachers about the curricula that cannot develop a complete awareness and responsibility in students. In one's opinion, this points to a severe deficiency in the science curriculum. To overcome this problem, it is necessary to include goals, and activities to the curricula in order to develop and support the students on their attitude towards the environment, understanding, and value development.

Gökdere (2005) declared that insufficient and incoherent explanation of aims and objectives of the curricula is another obstacle for an effective environmental education. Özsevgeç and Artun (2012) pointed out that sequencing of objectives in Turkey's curriculum is complicated. Similarly, according to the report of curriculum research and evaluation (2005), science-technology-environment objectives were not presented to the teachers clearly, leading to misunderstandings. It recommended the importance of rearrangement of these objectives; while Özata Yücel and Özkan (2013) pronounced that no significant improvements were made even in the renewed curriculum of 2013. These problems may possibly be due to the distribution of the subject of environment among other topics. There is no separate lesson in Turkish curriculum as that in Finland; and no different learning strand as that in Ireland and New Jersey, USA; hence, this prevents proper distribution of subjects in lessons according to the level of classes. Even environmental education is distributed in various lessons and taught particularly in Science lessons at the beginning of 3rd grade in Turkey. There is a different learning strand on the contents of the lessons on environmental subjects. With the induction of different learning strand and distribution at all levels of classes, there will be both enough extent and structure for environmental education in Turkey. Ecosystem, biological diversity, and environmental problems cannot be considered individually since these three topics are inter-related with each other. Hence, these subjects must be carefully patterned with each other in the education on the environment. The subjects must not always be anthropocentric, but must also include other factors that make up the system as a whole.

Similar objectives have been observed on ecosystem in the curricula of different countries in terms of content. While sustainable development of ecosystem is emphasized in the curricula of Finland and England; it is not included in that of Turkey, but there are lots of objectives related to the economical use of resources included in the curriculum of Turkey.

Turkey's curriculum seemed insufficient in terms of the objectives related to the biological diversity. In a study reported by Cebesoy and Dönmez Şahin (2010), they compared the 2005 curriculum of Turkey with that of Ontario and found that Turkish science curriculum is limited in terms of environmental objectives; and hence the environmental content needs to be increased. Objectives related to the diversity of species were found in the curricula of all the countries except Turkey. Objectives related to the diversity of the ecosystem were included in the curricula of Turkey and New Zealand; whereas those of Finland were rich in terms of diversity of the ecosystem. The subject on evolution which was included in the curricula of England, New Zealand, New Jersey and Massachusetts is not considered in that of Turkey. Adding objectives in order to fulfill these problems will be helpful to comprehend the importance of biological diversity in Turkish curriculum. Besides, objectives related to the importance and protection of biological diversity can be found in the curricula of Turkey, Finland, and Ireland; whereas, objectives related to endangered and extinct creatures were only found in Turkey's curriculum, which is a positive point. The subjects of environmental problems were discussed extensively in Turkey's curriculum. However, no subjects discuss exclusively about environmental problems that, however, were distributed in other subjects.

The curricula of Finland and Ireland included information on near environment to remote environment in all the subjects. In this way, the awareness level of students will increase. However, it was not considered in Turkey's curriculum. Objectives related to environmental problems are devised for students to enable them to recognize problems in their close environment, on the contrary, it is necessary that students recognize global environmental problems as well, since any environmental problem is potential enough to cause harm to the world as a whole. The study conducted by Demirbaş and Pektaş (2009) also supports these findings. According to this study, students respond correctly to the queries on problems related to their daily life but it is difficult for them to respond to other questions correctly. Therefore, it will be very beneficial to reconsider the curriculum in a way that students give importance to remote environment after close environment. Gökdere (2005) determined that in order to fulfill the shortcomings of the information on environment, it is essential to increase systematically the content of the curricula.

When the curricula of different countries were compared with that of Turkey and evaluated in terms of visions, goals, and contents, some deficiencies were observed. The factors, such as inclusion of a subject in one country and exclusion in others, emphasis on local needs, inconsistent titles of subjects, etc., prevent universal and holistic learning of the environment. The base of ecology learning strand concerning the subjects listed below is appropriate to fulfill these deficiencies in the curriculum for the elementary and secondary school students.

1. Nature and Ecosystem
2. Water, Soil, and Air
3. Matter and Energy
4. Biological Diversity
5. Living Things and Their Living Environment
6. Plants and Animals of Near Environment
7. Human and Living Environment
8. Protecting Nature and Environmental Sensibility
9. Environmental Problems
10. Environmental Pollution
11. Science, Technology, and Society

We feel that dividing these subjects according to the level of classes, inclusion in the curriculum of a near to remote environment, the choice and regulation of activities, determination of level and application will be useful. On the other hand, as environmental science and the relevant subjects constitute to systematic information settings related to living things interacting with each other and non-living things, it is clear that reflecting this knowledge in an education method in a holistic way is essential.

REFERENCES

- Adeniyi, E.O. (1985). Misconceptions of selected ecological concepts held by some Nigerian students. *Journal of Biological Education* 19(4), 311-316.
- Atasoy, E. , Ertürk, H. (2008). “İlköğretim Öğrencilerinin Çevresel Tutum ve Çevre Bilgisi Üzerine Bir Alan Araştırması”, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 105-122.
- Aydın, F., Coşkun, M. (2010). Global Warming Perceptions of Primary Education 7th Grade Students in Turkey. *World Applied Sciences Journal* 10 (4), 426-432.
- Brehm, S., Anderson, C. W., DuBay, J. (1986). Ecology: A Teaching Module. Occasional Paper No. 94. The Institute for Research on Teaching. Michigan State University, East Lansing, MI. <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED273445.pdf> Erişim Tarihi 27.05.2011
- Boyes, E. & Stanisstreet, M. (1997). Children's models of understanding of two major global environmental issues (ozone layer and greenhouse effect). *Research in Science & Technological Education*, 15(1), 19-28.
- Boyes, E. & Stanisstreet, M. (2001). School students' ideas about the “greenhouse effect”. *Canadian Journal of Environmental Education*, 6, (1), 77-101
- Boyes, E., Stanisstreet, M. & Papantoniou, V. S. (1999).The ideas of Greek high school students about the “ozone layer”. *Science Education*, 83(6), 724–737.
- Bozkurt, O., Cansüngü, Ö. (2002). İlk Öğretim Öğrencilerinin Çevre Eğitiminde Sera Etkisi ile ilgili Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 67-73.
- Cebesoy, Ü. B., Dönmez Şahin, M. (2010). İlköğretim II. Kademe Fen ve Teknoloji Programının Çevre Eğitimi Açısından Karşılaştırmalı İncelenmesi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3 (2), 159-168.
- Demirbaş, M., Pektaş, H. M. (2009). İlköğretim Öğrencilerinin Çevre Sorunu ile İlişkili Temel Kavramları Gerçekleştirme Düzeyleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(2), 195–211.
- England Department for Education and Employment (1999). *Science- The National Curriculum for England*. Retrieved 07.10.2012, from <http://dera.ioe.ac.uk/4402/>
- Erden, M. (1998). Eğitimde Program Değerlendirme (5. Baskı). Anı Yayıncılık: Ankara
- Erdoğan, M., Uşak, M. (2009). Curricular And Extra-Curricular Activities to Develop the Environmental Awareness of Young Students: A Case From Turkey. *Educational Sciences*, 11(1), 73-86
- Erduran Avcı, D., Darçın E. S. (2009). Investigation of Eight Grade Students' Knowledge Level about Global Environmental Problems. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 1(2), 93-98.
- Eş, H., Sarıkaya, M. (2010). A Comparison of Science Curriculum in Ireland and Turkey. *Elementary Education Online*, 9(3), 1092- 1105.
- Finnish National Board of Education (2004). *National Core Curriculum for Basic Education*. Retrieved 06.06.2012, from http://www.oph.fi/english/sources_of_information/core_curricula_and_qualification_requirements/basic_education

- Gökdere, M. (2005). A study on Environmental Knowledge Level of Primary Students in Science Education. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 6(2), artical 5.
- Griffiths, A. K., Grant, B. A.C. (1985). High School Students' Understanding of Food Webs: Indentification of a Learning Hierarchy and Related Misconceptions. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(5), 421-436.
- Hogan, K. (2000) 'Assessing students' systems reasoning in ecology', *Journal of Biological Education*, 35: 1, 22 — 28.
- Ireland National Council for Curriculum and Assessment (1999). *Social, Environmental and Scientific Education Curriculum: Science*. Retrieved 06.06.2012, from http://www.ncca.ie/uploadedfiles/Curriculum/Science_Curr.pdf.
- Kızıroğlu, İ. (2001). *Ekolojik Potpuri (1. Basım)*. TAKAV Mat. Yay. A.Ş. Ankara. ISBN 975-7460-05-2.
- Kocataş, A. (2010). *Ekoloji – Çevre Biyolojisi (11. Baki)*. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yayınları No: 51. İzmir. ISBN 975-483-177-7
- Massachusetts Department of Education (2006). Massachusetts Science and Technology/Engineering Curriculum Framework. Retrieved 06.06.2012, from <http://www.doe.mass.edu/frameworks/scitech/1006.pdf>.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara.
- Munson, H. B. (1994). Ecological Misconceptions. *Journal of Environmental Education*. 25(4), 30–34.
- Müfredat Değerlendirme Komisyonu (30 Mayıs 2005). Yeni Öğretim Programlarını İnceleme ve Değerlendirme Raporu. Erişim Tarihi: 04.07.2012 [http://ilkogretim-online.org.tr/vol5say1/yenimufredat_raporu\[1\].pdf](http://ilkogretim-online.org.tr/vol5say1/yenimufredat_raporu[1].pdf)
- New Zealand Ministry of Education (2007). The New Zealand Curriculum. Retrieved 07.10.2012, from <http://nzcurriculum.tki.org.nz/Curriculum-documents/The-New-Zealand-Curriculum>.
- New Jersey Department of Education (1998). *New Jersey Science Curriculum Framework*. Retrieved 10.12.2006, from <http://www.state.nj.us/education/frameworks/science/>
- Özata Yücel (2010). 2005 İlköğretim Fen ve Teknoloji Programının Hedefler ve İçerik Açısından Farklı Ülkelerin Programlarıyla Karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XXIII (1), 293–310.
- Özata Yücel, E., Özkan, M. (2013). 2013 Fen Bilimleri Programının 2005 Fen ve Teknoloji Programıyla Çevre Konularının İşlenişi Açısından Karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 237-265
- Özata Yücel, E., Özkan, M. (2014). Ekosistem, Biyolojik Çeşitlilik ve Çevre Sorunları Konularıyla ilgili Fen ve Teknoloji Öğretmen Görüşlerinin Öğretim Tasarımı Açısından Değerlendirilmesi. *Milli Eğitim*, 43(201), 165-182.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C., Geban, Ö. (2004). Facilitating Conceptual Change in Students' Understanding of Ecological Concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 13(1), 95-105.

- Özsevgeç, T., Artun, H. (2012). *İnsan ve Çevre Ünitesinin Öğretiminde Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Karşılaştıkları Zorluklar*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Erişim Tarihi: 14.05.2013. http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/tam_metin.htm
- Prokop,P., Tuncer,G. & Kvasnicak, R. (2007). Short-term effects of field programme on students' knowledge and attitude toward Biology: a Slovak experience. *Journal of Science Education and Technology*, 16(3), 247-255.
- Selen Darçın, E., Bozkurt, O., Hamalosmanoğlu, M. & Köse, S. (2006). Misconceptions about Greenhouse Effect. *International Journal of Environmental and Science Education* 1(2), 104 – 115.
- Stokes, E., Edge, A., West, A. (2001). *Environmental Education in the Educational Systems of European Union Final Report*. Commissioned by Environment Directorate-General of the European Commission. Retrieved 02.05.2010, from http://ec.europa.eu/environment/youth/pdf/envedu_en.pdf.
- Şahin, İ., Özata, E. (2007). Yeni Fen ve Teknoloji Programının Kuramsal Yapısının İrlanda, Yeni Zelanda, Kanada ve New Jersey (ABD) Fen Eğitimi Programlarıyla Karşılaştırılması. In Erginer, E. (Edi.), XVI. National Educational Science Congress: Vol. 2, (pp. 245-253). Tokat, Turkey: Gaziosmanpaşa University.
- Tanrıverdi, B. (2009). Sürdürülebilir Çevre Eğitimi Açısından İlköğretim Programlarının Değerlendirilmesi. *Education and Science* 34 (151) 89-103.
- Taşar, M. F., Karaçam, S. (2008). T.C. 6–7. Sınıflar Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının A.B.D. Massachusetts Eyaleti Bilim ve Teknoloji/Mühendislik Dersi Öğretim Programı ile Karşılaştırılarak Değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 37(179), 195-212.
- UNESCO-UNEP, *Intergovernmental Conference on Environmental Education Final Report*. (14-26 Ekim 1977), Tbilisi. Erişim tarihi: 13.01.2008, http://www.gdrc.org/uem/ee/EE-Tbilisi_1977.pdf.
- Uluçınar Sağır, Ş., Aslan, O., Cansaran, A. (2008). İlköğretim Öğrencilerinin Çevre Bilgisi ve Çevre Tutumlarının Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 7(2), 496-511.
- Ünal, S., Dımışkı, E. (1999). UNESCO-UNEP Himayesinde Çevre Eğitiminin Gelişimi ve Türkiye'de Ortaöğretim Çevre Eğitimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 17, 142–154.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2008). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Seçkin Yayıncılık: Ankara.

Disiplinler Arası Yaklaşım Dayalı Çevre Eğitiminin Öğrencilerin Çevreye Yönelik Tutumlarına ve Davranışlarına Etkisi*

Mustafa HAMALOSMANOĞLU¹, Esra GÜVEN²

¹ Yrd. Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kayseri-TÜRKİYE

² Arş. Gör., Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kayseri-TÜRKİYE

Alındı: 02.06.2013

Düzeltildi: 15.08.2014

Kabul Edildi: 02.09.2014

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.11, n.4, Aralık 2014, ss.47-62, doi: 10.12973/tused.10126a)

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, disiplinler arası yaklaşıma dayalı çevre eğitiminin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutumlarına ve davranışlarına etkisinin incelenmesidir. Araştırma ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen olarak tasarlanmıştır. Katılımcılar Kayseri şehir merkezindeki bir ilköğretim okulunda iki farklı sınıftan 91 (49 kız, 42 erkek) 4. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırma 2010 - 2011 akademik yılının ikinci döneminde yürütülmüştür. Çevre ile ilgili konular 4. sınıf fen ve teknoloji öğretim programından seçilmiş ve 1. grupta disiplinler arası yaklaşımla, 2. grupta geleneksel yaklaşımla verilmiştir. "İlköğretim Öğrencileri Çevre Tutum Ölçeği" ve "Çevre Davranış Testi" veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Toplanan veriler bağımsız örneklem t-testi ve bağımlı örneklem t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin çevreye yönelik tutum ve davranış puanlarının gruplar arasında 1. grup lehine anlamlı bir fark ($p < .05$) gösterdiği bulunmuştur. Bu bulgular, disiplinler arası yaklaşımın öğrencilerin çevreye yönelik tutumları ve davranışları üzerine geleneksel yaklaşıma kıyasla daha etkili olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Çevre Eğitimi, Disiplinler Arası Yaklaşım, Fen ve Teknoloji, İlköğretim, Eğitim

GİRİŞ

Çevre, ilk canlı ile var olmuş ve uzun yıllar boyunca sorunsuz bir şekilde canlılarla etkileşimini sürdürmüştür. Fakat zaman ilerledikçe ciddi çevre sorunları ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla çevre ve canlılar arasındaki sürekli etkileşime zarar veren bu sorunlara çözüm bulma çabaları başlamıştır. Çevre sorunlarının temel sorumlusunun insan olması gerçeğinden hareketle bu çabalar, süreç içerisinde çevre eğitimi kavramını ortaya çıkarmıştır (Çolakoğlu, 2010; Doğan, 1997; Yücel & Morgil, 1998).

Çevre eğitimi kavramının ortaya çıkmasından sonra bu alanda birçok faaliyet yapılmıştır. Böylece tüm dünyada çevre eğitimiyle ilgili ortak bir duyarlılık geliştirilmeye çalışılmıştır.

*Bu çalışma, "Disiplinler Arası Yaklaşıma Dayalı Çevre Eğitiminin İlköğretim 4. Sınıf Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Tutumlarına ve Davranışlarına Etkisinin İncelenmesi" adıyla Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde 2012 yılında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmış ve kabul edilmiştir.



Yapılan faaliyetler içerisinde en dikkat çeken, en kabul gören ve çevre eğitimi konusunu en kapsamlı ele alanı Tiflis Konferansı olmuştur. Çünkü bu konferans, çevre eğitimiyle ilgili hükümetler arası düzeyde yapılan ilk toplantı olmuş ve bu sebeple alınan kararlar evrensel sayılabilecek düzeyde olmuştur. Tiflis Konferansı'nda çevre eğitiminin hedefleri, amaçları ve ilkeleri gibi birçok konu ele alınmıştır (Intergovernmental Conference on Environmental Education-Final Report, 1978).

Çevre eğitimiyle ilgili yapılan faaliyetlerde ortaya konulan hedef, amaç ve ilkelerin gerçekleştirilmesi için birçok model ve yaklaşım önerilmiştir. Hungerford ve Peyton (1994) tarafından da iki model önerilmiştir. Çevre eğitimi öğretim programı geliştirme ve uygulamada önerilen bu iki modelden birisi, çevre eğitiminin farklı disiplinlerin içerisinde sunulduğu çok disiplinli yaklaşımı; diğeri, çevre eğitiminin farklı disiplinlerden yararlanarak bir bütün olarak sunulduğu disiplinler arası yaklaşımı ifade etmektedir. Disiplinler arası yaklaşım, bir temanın, konunun veya problemin incelenmesi için ortak kavramlar etrafında geleneksel konu alanlarının anlamlı bir şekilde bir araya getirilmesi ve ilişkilendirilmesi ile ortaya çıkan öğretim programı yaklaşımıdır (Drake & Burns, 2004; Jacobs, 1989; Yıldırım, 1996). Bu yaklaşıma uygun bir şekilde, farklı disiplinlerin anlamlı olarak ilişkilendirilmesi için, öğretim sürecini düzenlemede ve öğretim programı geliştirmede farklı uygulama adımları önerilmiştir. D'Hainaut (1986), dokuz adımdan oluşan disiplinler arası yaklaşıma uygun bir öğretim süreci belirtmiştir. Lattuca, Voight ve Fath (2004) disiplinler arası öğrenmeyi planlamak ve öğretmek için üç adımlı bir süreç önermişlerdir. Jacobs (2004) yedi adımdan oluşan disiplinler arası yaklaşıma göre bir program geliştirme modeli açıklamıştır. Roberts ve Kellough (2000) ise yedi basamaktan oluşan bir süreç önermişlerdir (Akt. Budak Coşkun, 2009). Farklı araştırmacılar tarafından önerilen bu uygulama adımları incelendiğinde D'Hainaut (1986) tarafından önerilen öğretim sürecinin eğitim politikalarından başlayan çok genel aşamaları takip ettiği görülmektedir. Bu sebeple bu adımların etkinlik geliştirmek için pratikte kullanılması zordur. Lattuca, Voight ve Fath (2004) tarafından önerilen süreç ise çok genel üç adımı içermektedir. Adımlar ayrıntılı bir şekilde açıklanmamaktadır. Jacobs (2004) ise önerdiği modelde etkinlik hazırlanmasını sadece bir adım olarak ele almıştır. Roberts ve Kellough (2000; Akt. Budak Coşkun, 2009) tarafından önerilen süreçler ise bir etkinliğin hazırlanması sürecinde daha uygulanabilir aşamaları içermektedir. Bu sebeple Roberts ve Kellough tarafından önerilen süreç, araştırmadaki disiplinler arası yaklaşıma dayalı çevre eğitimi etkinlikleri hazırlanırken kullanılmıştır.

Roberts ve Kellough (2000; Akt. Budak Coşkun, 2009) tarafından önerilen ve araştırmada kullanılan disiplinler arası yaklaşıma göre öğretim sürecinin planlanmasına ilişkin adımların ilkinde konu veya tema belirlenmektedir. Daha sonra bunlar gözden geçirilerek eğitim kaynakları saptanmaktadır. Temanın organize edilmesinin ardından sınıf ortamı düzenlenmekte ve son olarak ünite finali ile kapanış etkinlikleri ve değerlendirmeler belirlenmektedir.

Çevre eğitiminin disiplinler arası yaklaşımla yürütülmesi gerektiğine ilişkin birçok ifade yer almaktadır. Tiflis Konferansı'nda; çevre eğitiminin, bütüncül ve dengeli bir bakış açısını mümkün kılacak bir şekilde disiplinler arası bir yaklaşım olması gerektiği ifadesi yer almaktadır (Intergovernmental Conference on Environmental Education-Final Report, 1978). Felice, Giordan ve Souchon (1985) çevre eğitiminin amaçlarının gerçekleşmesi için öğretmenler arasında disiplinler arası bir ilişki olması gerektiğini, bunun çeşitli disiplinleri kapsaması ve disiplinler arası çevre eğitiminin ilköğretimde başlaması gerektiğini belirtmişlerdir. Buna rağmen ülkemizde halen, ilköğretim programlarında yer alan çevre eğitimi disiplinler arası yaklaşımla verilmemektedir. Bundan dolayı araştırmamızın problem cümlesi "İlköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji dersi kapsamındaki çevre eğitimine ilişkin belirlenen konuların disiplinler arası yaklaşımla ve geleneksel yaklaşımla işlenmesinin öğrencilerin çevreye yönelik tutum ve davranış puanlarına etkisi nedir?" şeklinde

belirlenmiştir. Burada geleneksel yaklaşım ülkemizde halen uygulanmakta olan çevre eğitimini ifade etmektedir. Günümüzde ilköğretim çevre eğitimi; ayrı bir ders olarak verilmemekte, Hayat Bilgisi, Sosyal Bilgiler ve Fen ve Teknoloji dersleri içerisinde (Akınoğlu & Sarı, 2009), birbiriyle ilişkilendirilmeden ve bir bütünlük sağlanmadan sunulmaktadır. Dolayısıyla disiplinler arası yaklaşıma dayalı bir çevre eğitiminin ilköğretim öğrencilerine etkileri bilinmemektedir. Bu açıdan yapılan araştırma önem arz etmektedir.

Çevre eğitimi ve disiplinler arası yaklaşımla ilgili, literatürde bazı çalışmalar yer almaktadır. Felice, Giordan ve Souchon'un (1985) bir çalışmada, çevre eğitiminde disiplinler arası yaklaşım ele alınmıştır. Çalışmada, çevre eğitiminin öğretmenler arasındaki disiplinler arası ilişkileri gerektirdiği ifade edilmiştir. Skelly ve Zajicek (1998) yaptıkları bir çalışmada disiplinler arası bahçe faaliyet rehberi geliştirmiş ve bu faaliyetlere katılan öğrencilerin çevresel tutumlarını incelemiştir. Araştırma sonunda, programa katılan öğrencilerin çevresel tutum puanlarının daha olumlu olduğu saptanmıştır. Semerjian, El-Fadel, Zurayk ve Nuwayhid (2004) bir çalışmada, disiplinler arası çevre eğitiminin bileşenlerini belirtmişlerdir. Ayrıca bir üniversitedeki disiplinler arası çevre eğitiminin durumu, programın yapısı vb. tanıtılmıştır. Pearce ve Russill'in (2005) yaptıkları bir araştırma, üniversitedeki disiplinli öğretim programı ile gerçek çevre problemleri arasındaki boşluğun, çevre eğitimi projelerindeki disiplinler arası birleşme tarafından kapatılabileceğini göstermiştir. Uğurlu ve Demirel (2008) bir çalışmada çevre ile ilgili bazı konulara değinmiş ve disiplinler arası çevre programlarını ele almışlardır. Focht ve Abramson (2009) çalışmalarında, toplum ve doğanın ortak problemlerine sürdürülebilir çözümler için doğa bilimlerinin, sosyal bilimlerin, uygulamalı bilimlerin ve beşeri bilimlerin disiplinler arası sentezinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Güven ve Hamalosmanoğlu (2012a) bir çalışmada ilköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji ders kitabındaki çevre içerikli etkinlikleri disiplinler arası yaklaşım yönünden incelemiştir. Araştırmada kitaptaki etkinliklerin disiplinler arası yaklaşım açısından uygun olmadığı saptanmıştır. Güven ve Hamalosmanoğlu'nun (2012b) yaptıkları bir başka çalışmada ise ilköğretim 7. sınıf öğretim programlarında disiplinler arası yaklaşım açısından çevre eğitimi kazanımlarının az olduğunu ve ilişkilendirmelerin nasıl gerçekleştirileceğinin belirtilmediğini tespit etmişlerdir.

Çevre eğitiminde disiplinler arası yaklaşımla ilgili çalışmalara bakıldığında çoğunun nitel çalışma olduğu veya yükseköğretim ile ilgili olduğu görülmektedir. Bu açıdan ilköğretim düzeyinde yürütülen bu nicel araştırmanın literatürdeki eksiğe katkı sağlayacağı söylenebilir.

Bu çalışmada, ilköğretim 4. sınıfta disiplinler arası yaklaşıma dayalı uygulamalı çalışmaları içeren bir çevre eğitiminin öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarına ve davranışlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla araştırma problemi "ilköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji dersi kapsamındaki çevre eğitimine ilişkin belirlenen konuların disiplinler arası yaklaşımla ve geleneksel yaklaşımla işlenmesinin öğrencilerin çevreye yönelik tutum ve davranış puanlarına etkisi nedir?" şeklinde belirlenmiştir.

YÖNTEM

a) Araştırmanın Deseni

Araştırmanın deseni ön test-son test kontrol gruplu deneysel desendir. Bu desen, çalışmada yer alan iki gruptan birisinin seçkisiz olarak belirlenip deney grubu olarak uygulama yapılmasını, diğer grubun ise kontrol grubu olarak belirlenmesini içerir. Gruplar belirlendikten sonra ise her iki grubun işlem öncesinde bağımlı değişkenlere ait ölçümleri yapılır. İşlem sonrasında da aynı ölçme araçları tekrar uygulanır. (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2010). Bu çalışmada da iki gruptan birisine disiplinler arası yaklaşıma dayalı uygulama yapılmış ve ölçme araçları ön test ve son test

olarak uygulanmıştır. Bu açıdan araştırmanın deseni ön test-son test kontrol gruplu deneysel desendir.

Araştırmada öğrencilerin çevreye yönelik tutumları ve davranışları araştırmanın bağımlı değişkenini, konuların işleme sürecinde kullanılan yaklaşımlar ise bağımsız değişkeni oluşturmaktadır. Araştırma deseni Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmanın Deseni

Grup	Ön Test		İşlem	Son Test	
1. Grup	İÇTÖ	ÇDT	İlköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji dersi kapsamındaki çevre eğitimine ilişkin belirlenen konuların disiplinler arası yaklaşımla işlenmesi	İÇTÖ	ÇDT
2. Grup	İÇTÖ	ÇDT	İlköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji dersi kapsamındaki çevre eğitimine ilişkin belirlenen konuların geleneksel yaklaşımla işlenmesi	İÇTÖ	ÇDT

İÇTÖ: İlköğretim Öğrencileri Çevre Tutum Ölçeği

ÇDT: Çevre Davranış Testi

b) Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2010-2011 eğitim-öğretim yılı 2. döneminde Kayseri ilindeki bir ilköğretim okulunda iki farklı dördüncü sınıf şubesinde öğrenim gören 91 öğrenci (49 kız, 42 erkek) oluşturmaktadır. Okul Kayseri ili merkez ilçelerinden birinde yer almakta olan bir devlet okuludur. Okul seçiminde, etkinliklerin uygulanabilmesi için gerekli fiziksel olanakların bulunup bulunmaması dikkate alınmıştır. Çalışma gruplarının seçiminde ise fen ve teknoloji derslerinin işlendiği gün ve saatlerin benzer olması, sınıfların öğretmenlerinin özellikleri ve ön test puanlarına göre grupların denk olup olmadığı göz önüne alınmıştır. Deneysel işlem öncesinde çalışma gruplarının denk olup olmadığını belirlemek için İÇTÖ ve ÇDT ön test puanlarına bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Uygulanan t-testlerine ilişkin veriler Tablo 2 ve Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 2. İÇTÖ Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	S	t	p
1. Grup	46	91.76	8.031	- .624	.535
2. Grup	43	92.77	7.131		

Tablo 3. ÇDT Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	S	t	p
1. Grup	46	56.57	4.360	- .625	.533
2. Grup	43	57.19	5.001		

N: Kişi sayısı

\bar{X} : Ortalama

S: Standart sapma

t: t değeri

p: Anlamlılık değeri

Tablo 2 ve Tablo 3 incelendiğinde, öğrencilerin çevreye yönelik tutumları ve davranışları gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir (her iki tabloda da $p > .05$ dir). Dolayısıyla gruplar ön test puanlarına göre denk gruplardır. Bunun sonucunda, konular 1. grupta disiplinler arası yaklaşımla, 2. grupta geleneksel yaklaşımla işlenmiştir.

Çalışma grubundaki bazı öğrencilerin veri toplama araçlarını uygularken yer almaması veya veri toplama araçlarını yanlış doldurmasından dolayı yapılan analizlerde kişi sayılarında farklılıklar gözlenmektedir.

c) Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama araçları olarak “İlköğretim Öğrencileri Çevre Tutum Ölçeği (İÇTÖ)” ve “Çevre Davranış Testi” kullanılmıştır.

İÇTÖ, Gökçe, Kaya, Aktay ve Özden (2007) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek, kişisel bilgiler ve tutum ölçeği olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. 3’lü likert tipindedir ve 34

maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin Cronbach alpha katsayısı .87, iç tutarlılık katsayısı ise .83 tür. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 34, en yüksek puan ise 102'dir. Ölçek, ilköğretim düzeyinde geliştirilmiştir. Ölçekteki tutum ifadeleri oluşturulurken, ilköğretim programlarındaki tüm dersler incelenmiş ve çevreyle ilgili özellikle tutum boyutundaki amaçlar göz önüne alınmıştır. Ölçeğin ilköğretim düzeyinde geçerli ve güvenilir olmasından ötürü araştırmada kullanılabilirdiği düşünülmüştür. Bu sebeple tekrardan geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmamıştır. Ayrıca ölçekte yer alan ifadeler “yerlere tükürenlerden nefret ederim”, “bitki yetiştirenleri takdir ediyorum” gibi genel tutum ifadelerini içermektedir. Bu sebeple ölçeğin araştırmada kullanılmasına karar verilmiş ve kişisel bilgilerin olduğu kısmı dâhil edilmeden sadece tutum ölçeği kısmı alınarak araştırmada kullanılmıştır.

Çevre Davranış Testi (ÇDT), Yavuz (2006) tarafından geliştirilmiştir. Test 13 maddeden oluşmaktadır ve Cronbach alpha katsayısı .845 dir. Testten alınabilecek en düşük puan 13, en yüksek puan ise 65'dir. Testte yer alan ifadeler “kullanmadığım giysilerimi kullanabilecek başka kişilere iletirim”, “bir odadan çıkarken ışığı kapatırım” şeklindeki genel davranış ifadeleridir. Testin güvenilirlik çalışması lisans öğrencileri üzerinde yapıldığından, ÇDT'nin bu araştırmada kullanılabilirliğini belirlemek için bir öğretim üyesinin ve bir yüksek lisans öğrencisinin görüşü alınmış ve davranış ifadelerinin uygun olduğu ifade edilmiştir. Bunun sonucunda testin pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama için, ÇDT, Kayseri ilindeki bir başka ilköğretim okulunun 4. sınıflarına 2010-2011 eğitim öğretim yılında iki kez uygulanmıştır. İlk uygulamaya 64 öğrenci katılmıştır. İkinci uygulama 2 hafta sonra yapılmış ve 52 öğrenci katılmıştır. ÇDT'nin test-tekrar test güvenilirliğini belirlemek için pearson korelasyon katsayısı (kararlılık katsayısı) hesaplanmış ve .706 olarak bulunmuştur. Korelasyon katsayısının .70 - .99 arasında olması yüksek bir ilişki olarak tanımlanabileceği için (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün vd., 2010) ÇDT'nin ilköğretim 4. sınıf öğrencileri için güvenilir ve uygulanabilir olduğuna karar verilmiştir.

d) Verilerin Toplanması

Araştırmada ilk olarak uygun hedef kitle, ders, üniteler ve konular belirlenmesi için ilköğretim 4-8. sınıfların öğretim programları incelenmiş ve ilköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji dersi 5. (Gezeganimiz Dünya) ve 6. (Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım) üniteleri araştırma için uygun görülmüştür. Daha sonra uygun veri toplama araçları belirlenmiş ve ÇDT'nin pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot çalışma yapılmasının nedeni ÇDT'nin ilköğretim düzeyine uygulanıp uygulanamayacağını belirlemek ve gerekli olması halinde düzeltmelerin yapılmasıdır. Pilot çalışma sonucunda, testin araştırmada uygulanabileceği tespit edildiği için test üzerinde herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Daha sonra araştırmanın yapılacağı okulda öğrencileri birbirine benzer özellikte ve seviyede iki sınıf belirlenerek grupların denk olup olmadığı belirlenmiştir. Araştırmanın yürütüleceği sınıfların öğretmenlerine araştırmayla ilgili bilgi verilmiş, öğrenciler ile tanışılmış ve 1. grubun öğretmenine her hafta bir sonraki haftanın yapılacak uygulamaları verilmiş, ne yapacakları anlatılmıştır. Araştırmacı her iki grubun da derslerine gözlemci olarak katılmış, derslerde öğretmenlere müdahale etmemiştir.

Araştırmada 1. grupta yapılacak disiplinler arası yaklaşıma dayalı öğretimin hazırlanma aşamaları, Roberts ve Kellough (2000; Akt. Budak Coşkun, 2009)'un belirlediği basamaklar takip edilerek yapılmıştır. Buna göre ilk aşamada disiplinler arası yaklaşıma uygun temalar ve isimleri belirlenmiş ve tema isimleri “Ekoloji Tırımız”, “Canlılar Nerede?” ve “Bilgi Dondurmaları” olarak kararlaştırılmıştır. İkinci aşamada temaların içerikleri, öğrencilere kazandırılacak kazanımlar ve ilişkilendirilecek disiplinler belirlenmiştir. Bunun için öncelikle belirlenen ünitelerdeki çevreyle ilgili uygun konular ve kazanımlar saptanarak anlamlı bir şekilde temalara bölünmüştür. Bunlar ışığında her tema için diğer derslerin öğretim programları incelenmiş, ilişkilendirilebilecek dersler ve kazanımlar çıkarılmıştır. Bazı

kazanımlar ise araştırmacılar tarafından uyarlanmış veya hazırlanmıştır. Ülkemizde uygulanmakta olan öğretimin 5E modeline dayanmasından dolayı temaların hazırlanmasında 5E modeli esas alınmıştır. Böylece 1. grupta disiplinler arası yaklaşımın etkisi daha doğru bir şekilde incelenmiştir. Daha sonra öğretim için kaynaklar belirlenmiş, temaların nasıl işleneceği saptanmış ve sınıf ortamı düzenlenmiştir. Son olarak ünite kapanış etkinlikleri belirlenmiş ve değerlendirmelerin nasıl yapılacağı saptanmıştır. Bu aşamalar sonucunda temalara ilişkin etkinlikler ve yönergeler hazırlanmıştır.

Hazırlanan etkinliklerde öğrencilerin bu etkinlikler sayesinde farklı disiplinlere ilişkin kazanımları aynı anda edinmesi amaçlanmıştır. Örneğin, “Ekoloji Tırımız” adlı temada öğrencilerin altı derse ait belirlenen kazanımları edinmeleri için üç ders saatini kapsayacak şekilde bir etkinlik planı yapılmıştır. İlk olarak öğrencilerin gezici bir tır görüp görmediklerinden yola çıkılarak gezici bir tır hazırlayacaklarını hayal etmeleri istenmiştir. Daha sonrasında verilen yönergeye göre öğrencilerin hayal güçlerini kullanarak afiş hazırlamaları, hikâye ve slogan yazmaları, resimler çizmeleri, atık malzemeleri değerlendirip yeni malzemeler yapmaları vb. istenmiştir. Öğrencilere verilen yönerge ile amaç etkinliği tamamen sınırlamak değil, öğrencilere rehber olmasıdır. Öğrenciler etkinlikleri gerçekleştirirken derslere ilişkin farklı kazanımları edinmişlerdir. Örneğin; erozyonla ilgili afiş hazırlarken internetten yaptıkları araştırmalar bilişim teknolojileri dersine ait kazanımları, afişe çizdikleri resimler görsel sanatlara ilişkin kazanımları, erozyonla ilgili kısımlarda fen ve teknoloji dersi ile sosyal bilgiler dersine ait kazanımları edinmişlerdir. Bu aşamada öğretmen öğrencilerin bu kazanımları edinebilmeleri için rehberlik yapmıştır.

2. gruptaki öğrenciler ise çevre eğitimiyle ilgili aynı konuları geleneksel yaklaşımla yani tek bir disiplinle (fen ve teknoloji dersiyle) işlemiştir. Bu grupta mevcut öğretim programı kullanılmış ve kitaptaki etkinlikler yapılmıştır.

Mevcut öğretim programı ve kitaplardaki etkinlikler 5E modeli dikkate alınarak hazırlandığı ve araştırmadaki etkinlikler de 5E modeline göre hazırlandığı için gözlenen farkların disiplinler arası yaklaşımdan kaynaklandığı söylenebilir. Çünkü mevcut kitaptaki çevre içerikli etkinlikler disiplinler arası yaklaşım yönünden uygun değildir (Güven ve Hamalosmanoğlu, 2012a). Ayrıca öğretmenlerin ve öğrencilerin seçiminde özellikleri dikkate alınmıştır. Öğrencilerin ön test puanları dikkate alınarak denk olup olmadıkları belirlenmiştir. Sınıfların fiziksel özelliklerinin eşit olmasına ve öğrencilerin ders saatlerinin benzerliğine dikkat edilmiştir. Bu açılardan araştırmada sonucu etkileyebilecek değişkenler kontrol altına alınmaya çalışılmıştır.

e) Verilerin Analizi

Araştırmalarda çalışılan grubun büyüklüğü 30 ve daha büyük ise verilerin dağılımının normal dağılımdan aşırı bir sapma göstermediği ileri sürülebilir. Yani verilerin normal dağılıma yakın dağılım gösterdiği kabul edilebilir ve parametrik istatistik analiz yöntemleri kullanılabilir (Büyüköztürk, 2010). Dolayısıyla bu araştırmada verilerin analizinde parametrik istatistik analiz yöntemleri kullanılmıştır.

Araştırmada ilk önce, her bir öğrencinin İÇTÖ’den ve ÇDT’den aldığı puanlar hesaplanmıştır. Daha sonra verilerin analizinde bağımsız örneklem t-testi ve bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır.

Araştırmada, veriler SPSS 16.0 paket programı (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paket Programı) ile çözümlenmiş ve anlamlılık değeri .05 olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR ve YORUMLAR

Araştırmada “1. grup öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ve davranış ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenen alt probleme ilişkin aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 4. 1. Grup İÇTÖ Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları

Test Uygulamaları	N	\bar{X}	S	t	p
Ön Test	42	91.29	8.232	- 2.218	.032
Son Test		94.19	5.567		

Tablo 5. 1. Grup ÇDT Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları

Test Uygulamaları	N	\bar{X}	S	t	p
Ön Test	44	56.50	4.428	- 3.332	.002
Son Test		58.39	4.711		

N: Kişi sayısı \bar{X} : Ortalama S: Standart sapma t: t değeri p: Anlamlılık değeri

Tablo 4 incelendiğinde, 1. grubun İÇTÖ son test puan ortalamalarının (94.19) ön test puan ortalamalarından (91.29) yüksek olduğu görülmektedir. Yani çevre ile ilgili konuların disiplinler arası yaklaşımla işlenmesi öğrencilerin İÇTÖ puan ortalamalarında bir artış sağlamıştır ve bu artış anlamlıdır ($p < .05$). Dolayısıyla çevre ile ilgili konuların disiplinler arası yaklaşımla işlenmesinin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık oluşturduğu söylenebilir.

Tablo 5 incelendiğinde, 1. grubun ÇDT son test puan ortalamalarının (58.39) ön test puan ortalamalarından (56.50) yüksek olduğu görülmektedir. Yani çevre ile ilgili konuların disiplinler arası yaklaşımla işlenmesi öğrencilerin ÇDT puan ortalamalarında bir artış sağlamıştır ve bu artış anlamlıdır ($p < .05$). Dolayısıyla çevre ile ilgili konuların disiplinler arası yaklaşımla işlenmesinin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik davranışlarında anlamlı bir farklılık oluşturduğu söylenebilir.

Tablo 4 ve Tablo 5 incelendiğinde, disiplinler arası yaklaşımın öğrencilerin çevreye yönelik davranışlarında meydana getirdiği artışın ($p = .002$), çevreye yönelik tutumlarında meydana getirdiği artışa ($p = .032$) kıyasla daha anlamlı olduğu söylenebilir.

Araştırmada “2. grup öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ve davranış ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenen alt probleme ilişkin aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 6. 2. Grup İÇTÖ Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları

Test Uygulamaları	N	\bar{X}	S	t	p
Ön Test	43	92.77	7.131	2.098	.042
Son Test		90.74	9.705		

Tablo 7. 2. Grup ÇDT Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları

Test Uygulamaları	N	\bar{X}	S	t	p
Ön Test	43	57.19	5.001	1.521	.136
Son Test		55.91	6.568		

N: Kişi sayısı \bar{X} : Ortalama S: Standart sapma t: t değeri p: Anlamlılık değeri

Tablo 6 incelendiğinde, 2. grubun İÇTÖ son test puan ortalamalarının (90.74) ön test puan ortalamalarından (92.77) düşük olduğu görülmektedir. Yani çevre ile ilgili konuların geleneksel yaklaşımla işlenmesi öğrencilerin İÇTÖ puan ortalamalarında bir düşüşe neden olmuştur ve bu düşüş anlamlıdır ($p < .05$). Yani günümüzde çevre eğitiminde kullanılan geleneksel yaklaşım öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarında bir düşüşe neden olmaktadır.

Tablo 7 incelendiğinde, 2. grubun ÇDT son test puan ortalamalarının (55.91) ön test puan ortalamalarından (57.19) düşük olduğu görülmektedir. Yani çevre ile ilgili konuların geleneksel yaklaşımla işlenmesi öğrencilerin ÇDT puan ortalamalarında bir düşüşe neden olmuştur ve bu düşüş anlamsızdır ($p > .05$).

Araştırmada “1. grup ve 2. grup öğrencilerinin çevreye yönelik tutum ve davranış son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenen alt probleme ilişkin aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 8. İÇTÖ Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	S	t	p
1. Grup	42	94.19	5.567	2.002	.049
2. Grup	43	90.74	9.705		

Tablo 9. ÇDT Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	S	t	p
1. Grup	44	58.39	4.711	2.027	.046
2. Grup	43	55.91	6.568		

N: Kişi sayısı \bar{X} : Ortalama S: Standart sapma t: t değeri p: Anlamlılık değeri

Tablo 8 incelendiğinde, öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarının gruplara göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir ($p < .05$). 1. gruptaki öğrencilerin çevreye yönelik tutumları (94.19), 2. gruptaki öğrencilere (90.74) göre daha olumludur. Bu bulgu, ilköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji kapsamındaki çevre ile ilgili belirlenen konuların disiplinler arası yaklaşımla işlenmesinin öğrencilerin çevreye yönelik tutumunu geleneksel yaklaşıma kıyasla daha olumlu etkilediğini göstermektedir.

Tablo 9 incelendiğinde, öğrencilerin çevreye yönelik davranışlarının gruplara göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir ($p < .05$). 1. gruptaki öğrencilerin çevreye yönelik davranışları (58.39), 2. gruptaki öğrencilere (55.91) göre daha olumludur. Bu bulgu, ilköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji kapsamındaki çevre ile ilgili belirlenen konuların disiplinler arası yaklaşımla işlenmesinin öğrencilerin çevreye yönelik davranışını geleneksel yaklaşıma kıyasla daha olumlu etkilediğini göstermektedir.

Tablo 8 ve Tablo 9 incelendiğinde, disiplinler arası yaklaşımın öğrencilerin çevreye yönelik davranışlarında geleneksel yaklaşıma kıyasla meydana getirdiği artışın ($p = .046$), çevreye yönelik tutumlarında meydana getirdiği artışa ($p = .049$) kıyasla daha anlamlı olduğu söylenebilir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Aşağıda araştırmanın problemleri doğrultusunda elde edilen bulgulara ait sonuçlar özetlenmiştir.

Araştırmada, 1. grubun ve 2. grubun ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çevre ile ilgili konuların disiplinler arası yaklaşımla işlenmesinin, ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutumlarında ve davranışlarında anlamlı bir farklılık oluşturduğu, fakat aynı konuların geleneksel yaklaşımla işlenmesinin öğrencilerinin çevreye yönelik tutumunda ve davranışında düşüşe neden olduğu saptanmıştır.

Araştırmada, ilköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji dersi kapsamındaki çevre ile ilgili belirlenen konuların disiplinler arası yaklaşımla işlenmesinin geleneksel yaklaşıma kıyasla öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarını ve davranışlarını daha olumlu bir şekilde etkilediği bulunmuştur. Bu iki yaklaşımın arasındaki farkın anlamlı olduğu saptanmıştır.

Özay Köse (2010) çalışmasında çevre eğitiminin geleneksel yöntemlerle işlenmesinin öğretimden elde edilecek verimi engelleyeceği ifade edilmektedir. Gülay ve Ekici (2010) de bir çalışmalarında çevre eğitimi programlarının farklı disiplinlerin bir araya getirilerek oluşturulması gerektiğini dile getirmişlerdir. İlgili literatür incelendiğinde bu gerekliliği deneysel olarak kanıtlayan çalışmalara rastlanmaktadır. Skelly ve Zajicek'in (1998) yaptıkları bir araştırmada, geliştirdikleri disiplinler arası bahçe faaliyetine katılan öğrencilerin çevresel tutum puanlarının katılmayanlardan daha olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuç araştırmanın bulguları destekler niteliktedir.

Benzer (2010) doktora tez çalışmasında öğretmen adaylarına proje tabanlı çevre eğitimi uygulaması yapmıştır. Uygulamada öğrenciler hazırladıkları projelerde karikatür, video, senaryo, drama, şiir gibi çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerini de kullanmışlardır. Araştırma sonucunda, bulgular proje tabanlı öğrenmenin geleneksel yöntemlere göre çevreye yönelik tutum ve çevreye yönelik davranış üzerinde daha olumlu bir etki bıraktığını göstermiştir.

Erdoğan (2011) yaptığı bir ekoloji temelli yaz doğa eğitimi programının ilköğretim öğrencilerine etkisini incelemiştir. Doğa eğitiminde ses kaydı, çizim yapmak, herbaryum hazırlama gibi farklı faaliyetleri içeren etkinlikler yapılmıştır. Yapılan bu etkinlikler birçok disipline ait bilgileri gerekli kılması açısından bu çalışmaya benzerlikler gösterebilir. Doğa eğitimi sonucunda öğrencilerin çevreye yönelik sorumlu davranış düzeylerinin anlamlı olarak arttığı bulunmuştur. Bu sonuç araştırmada elde edilen bulgulara benzerdir.

Literatür incelendiğinde disiplinler arası yaklaşımla alakalı çevre eğitimi konusunda fazla bir araştırmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla araştırmanın, ilgili literatürle kıyaslanması gerektiği gibi yapılamamıştır. Fakat bu durum, araştırmanın ilgili literatürdeki yerini ve değerini göstermesi açısından önemlidir.

Elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki öneriler sunulabilir.

Araştırmada disiplinler arası yaklaşımla verilen çevre eğitiminin öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarını ve davranışlarını geleneksel yaklaşıma kıyasla daha olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Bu bulguya göre, ilköğretim çevre eğitiminde disiplinler arası yaklaşımın kullanılabilirliği söylenebilir.

Şimşekli (2004) bir çalışmasında ilköğretim okullarında çevre eğitimi ile ilgili 5 temanın okullarda uygulanması araştırılmıştır. Bu temalarda yer alan etkinliklerde farklı disiplin bilgilerinin kullanılmasını gerektiren boyama, çizim, araştırma, anlatım, deney gibi faaliyetler yapılmıştır. Araştırma sonucunda okulların çevre eğitimi duyarlılığının istenilen düzeyde olmadığı saptanmıştır. Bu açıdan okulların ve öğretmenlerin disiplinler arası yaklaşım gibi farklı disiplin içeriklerini barındıran çevre eğitimine daha fazla önem vermeleri için hizmet için eğitimler verilebilir.

Mevcut öğretim programları disiplinler arası yaklaşıma uygun bir şekilde düzenlenebilir. Disiplinler arası yaklaşıma uygun tema ve etkinlikler hazırlanabilir.

Bütün öğrencilerin disiplinlere ilgisi ve becerisi eşit değildir. Dolayısıyla öğretim sürecinde bir konuyu tek bir disipline bağlı kalarak işlemek tüm öğrencilerin ilgisini çekmeyebilir. Disiplinler arası yaklaşıma dayalı bir öğretim ise öğrencilerin daha fazla ilgisini çekecektir. Bu sebeple öğretim sürecinde disiplinler arası yaklaşıma daha çok yer verilebilir.

Bu araştırma ilköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji dersindeki çevre ile ilgili bazı konular üzerinde gerçekleştirildiği için, farklı kademelerde ve farklı derslerde de benzer çalışmalar yapılabilir. Disiplinler arası yaklaşımın çevre eğitiminde kullanılması ile ilgili fazla araştırma bulunmadığı için bu konuda daha fazla araştırma yapılabilir. Bu konudaki nicel araştırmaların sayısı az olduğu için nicel araştırmalar gerçekleştirilebilir. İlgili literatür incelendiğinde disiplinler arası yaklaşımın çevre eğitiminde kullanılması ile ilgili ilköğretim düzeyindeki araştırmaların sayısının az olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, bu konuda ilköğretim düzeyinde araştırmalar yapılabilir.

Araştırmada disiplinler arası yaklaşımın çevreye yönelik tutuma ve davranışa etkisi araştırılmıştır. Disiplinler arası yaklaşımın çevre eğitiminde kullanılmasının farklı etkileri de araştırılabilir. Örneğin; Gülay Ogelman ve Durkan (2014) bir araştırmalarında toprak eğitimi projesine katılan 5-6 yaş çocuklarındaki toprak ve toprakla ilgili kavramlara yönelik bilginin değişimini incelemişlerdir. Projede hikâye, şarkı, bilmece gibi birçok etkinlik türü bir arada yer almıştır. Böylece proje kapsamında gerçekleştirilen bu etkinliklerde çocuklar farklı disiplinlere ilişkin becerileri kullanmışlardır. Bu proje sonucunda deney grubundaki çocukların toprak bilgisinin, kontrol grubundaki çocuklara göre artış gösterdiği saptanmıştır.

Mevcut öğretim programlarının, öğretmenlerin ve öğrencilerin, disiplinler arası yaklaşımın uygulanması için gerekli şartlara sahip olup olmadığı incelenebilir. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının disiplinler arası yaklaşım hakkındaki bilgileri araştırılabilir.



<http://www.tused.org>

The Effect of Environmental Education Based on Interdisciplinary Approach to Students' Environmental Attitudes and Behaviours*

Mustafa HAMALOSMANOĞLU¹, Esra GÜVEN² 

¹ Ass. Prof. Dr., Erciyes University Faculty of Education, Kayseri-TURKEY

² Res. Ass., Erciyes University Faculty of Education, Kayseri-TURKEY

Received: 02.06.2013

Revised: 15.08.2014

Accepted: 02.09.2014

The original language of article is Turkish (v.11, n.4, December 2014, pp.47-62, doi: 10.12973/tused.10126a)

Key Words: Environmental Education, Interdisciplinary Approach, Science and Technology, Primary School, Education

SYNOPSIS

INTRODUCTION

Environment came into existence with the first living creature and through long ages, it has maintained its interaction with livings smoothly. Yet, as the time passed by, crucial environment problems have come up. Hence, the efforts to find solution to those problems which damage the continuous interaction between environment and living creatures have begun. For the fact that primary liable for environment issues is human being, these efforts has revealed the notion of environmental education (Çolakoğlu, 2010; Doğan, 1997; Yücel & Morgil, 1998).

After environmental education concept had shown up, many activities were done in this field. It was the Tbilisi Conference which dealt with the environmental education topic as the most extensive, salient, well accepted among the activities done (Intergovernmental Conference on Environmental Education-Final Report, 1978).

In the activities which were done related to environmental education, many models and approaches were proposed for presented target, purpose and principles to perform. Two models were suggested by Hungerford and Peyton (1994). One of two models proposed in environmental education teaching program development and practice states multidisciplinary approach and the other states interdisciplinary approach. Interdisciplinary approach is an approach to teaching program that formed by the gathering traditional subject fields within the frame of mutual concepts in order to examine a theme, subject or problem and associate

*This study has been prepared and approved by name "Investigation of The Effects of Environmental Education Based on Interdisciplinary Approach on Environmental Attitudes and Behaviors of 4th Grade Primary School Students" as post graduate thesis at Erciyes University Institute of Educational Sciences in 2012.



(Drake & Burns, 2004; Jacobs, 1989; Yıldırım, 1996). For this approach, different implementation steps in arranging teaching process properly and developing teaching program were offered. [for instance; D'Hainaut, 1986; Lattuca, Voight & Fath, 2004; Jacobs, 2004; Roberts & Kellough, 2000 (Akt. Budak Coşkun, 2009)]. The process proposed by Roberts and Kellough is used while environmental education based on interdisciplinary approach activities are being prepared.

There are many statements regarding environmental education needs to be carried out with interdisciplinary approach. (Intergovernmental Conference on Environmental Education-Final Report, 1978; Felice, Giordan & Souchon, 1985). Nevertheless, in our country, primary school environmental education is still not given as a separate lesson but is given in the contents of life sciences, social sciences and science and technology lessons (Akınoğlu & Sarı, 2009), without both associating each other and creating coherence. Therefore, the effects of an environmental education based on interdisciplinary approach to primary school students are not known. In this respect, research conducted has importance.

In literature, there are some works about environmental education and interdisciplinary approach (Felice, Giordan & Souchon, 1985; Skelly & Zajicek, 1998; Semerjian, El-Fadel, Zurayk & Nuwayhid, 2004; Pearce & Russill, 2005; Uğurlu & Demirer, 2008; Focht & Abramson, 2009; Güven & Hamalosmanoğlu, 2012a; Güven & Hamalosmanoğlu, 2012b). When we have a look at these studies, it is seen that most of them are qualitative or related to higher education. In this respect, it could be said that this quantitative search which was carried out at a level of primary school will contribute to short-coming parts of literature.

PURPOSE of the STUDY

In this study, researching the effect of an environmental education which includes interdisciplinary approaches based on applied studies into attitudes and behaviours towards environment of pupils in 4th grade was aimed.

METHODOLOGY

The pattern of research is pretest- posttest control grouped experimental pattern. (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2010).

a) Work Group

Work group of search comprises of 91 students (49 female, 42 male) who study at two different 4th grade class of primary school, in spring semester, in Kayseri in 2010-2011 education year. Before experimental process, in order to comprehend whether or not work groups are equal, sample t-test have been applied independent from SEAS (primary school students environmental attitude scale) and EAT (environmental attitude test) pretest grades.

When we have a look at the results, attitudes and behaviors of students towards environment does not vary by groups ($p > .05$). Therefore, groups are equivalent according to pretest grades. Consequently, lessons are taught by interdisciplinary approach in the first group, and traditional approach in the second group.

Because of not having a part of some students in workgroup while applying data collecting tools or filling out the collecting tools incorrect, the number of persons can be seen different.

b) Data Collecting Tools

As collecting tools, SEAS and EAT were used in the study.

SEAS were developed by Gökçe, Kaya, Aktay and Özden (2007). The scale was developed at the level of primary school. Since the scale is valid and credible, it was thought to be used in the search. For this reason, another validity and credibility test have not been done.

Environmental Attitude Test (EAT), was developed by Yavuz (2006). Since credibility study of the test was done on bachelor students, expert opinion was received and it was stated that behavior statements were appropriate. So, pilot scheme of the test was done. In order to determine test retest reliability of EAT, Pearson's correlation coefficient (stability factor) was calculated and found .706. Because of the fact that the amount of correlation coefficient between .70 - .99 may mean as a high relation (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün et al., 2010), EAT was determined as credible and applicable for 4th grade students in primary schools.

c) Data Collection

In the research, in primary school 4th grade science and technology lesson, unite 5 (Our Planet Earth) and unite 6 (Let's Travel and Learn to Creatures' Planet) were approved for the search.

In the study, preparation phases of education based on interdisciplinary approach which will be done in the first group was done according to steps that Roberts and Kellough (2000; in Budak Coşkun, 2009) determined. Accordingly, theme names were decided as "Our Ecology Articulated Lorry", "Where are the Creatures?" and "Knowledge Ice-Creams". Due to the fact that education applied in our country based on 5E model, in the preparation of themes, 5E model was grounded on. In this way, in the first group, the effect of interdisciplinary approach was analyzed more accurate.

Yet, in the second group, students studied the same topics related to environmental education with traditional approach, that is, single discipline (science and technology lesson). In this group, present education program was used and the activities in the book were done.

d) Data Analyze

In the study, parametric statistics analyze methods were used. (Büyüköztürk, 2010). In data analyze, independent sample t-test and dependent sample t-test were used. Data were solved by SPSS 16.0 Packaged Software (Statistic Packaged Software for Social Sciences) and significance value was agreed as .05.

FINDINGS

In the study, some facts which are below and related to sub problem described as "Is there any meaningful difference between pretest and posttest scores for attitude and behavior towards environment of first group students?" were reached.

In data acquired, it is seen that SEAS posttest point average (94.19) of first group is higher than pretest point average (91.29). In short, studying the lessons related to environment with interdisciplinary approach helped students increase their SEAS point average and this mean raise ($p < .05$). Also, it is seen that EAT posttest point average (58.39) of first group is higher than pretest point average (56.50). In other words, studying the lessons related to environment with interdisciplinary approach helped students increase their EAT point average and this mean raise ($p < .05$). Thus, it could be said that studying lessons related to environment with interdisciplinary approach make a significant difference about environmental attitudes and behaviors of primary school 4th grade students. Also, it could be said that thanks to interdisciplinary approach, the raise in the behaviors towards environment

of students ($p = .002$), is more meaningful in comparison with attitudes towards environment ($p = .032$).

In the study, some facts which are below and related to sub problem described as "Is there any meaningful difference between pretest and posttest scores for attitude and behavior towards environment of second group students?" were reached.

According to study results, it is seen that SEAS posttest point average (90.74) is lower than pretest point average (92.77). In short, studying the lessons related to environment with traditional approach caused students to decrease their SEAS point average and this mean decline ($p < .05$). Also, it is seen that EAT posttest point average (55.91) of second group is lower than pretest point average (56.50). In other words, studying the lessons related to environment with traditional approach caused students to decrease their EAT point average and this decline is meaningless ($p < .05$).

In the study, some facts which are below and related to sub problem described as "Is there any meaningful difference between posttest scores for attitude and behavior towards environment of first and second group students?" were reached.

When we have a look at the study results, attitudes of students towards environment is different from the other according to groups ($p > .05$). Attitudes towards environment of students in the first group (94.19) is more positive as against second group (90.74). It is observed that behaviors towards environment of students also vary by group meaningfully. Behaviors towards environment of students in the first group (58.39) is more positive as against second group (55.91). This fact shows that studying the topics which are related to environment as part of primary school 4th grade science and technology lesson with interdisciplinary approach effects students' attitude and behaviors more positively when comparing to traditional approach.

CONCLUSION, DISCUSSION and SUGGESTIONS

As a result of the study, it has been found that the instruction of environment-related issues, which were covered in 4th grade science and technology course curriculum, with an interdisciplinary approach affect students' environmental attitudes and behaviors in a more positive way compared to the traditional approach. The difference between these two approaches has been found to be significant.

Özay Köse (2010), in his study, stated that the instruction of environmental education by traditional methods will prevent the productivity that could be obtained from the education. Gülay and Ekici (2010) also mentioned that environmental education programs should be formed by combining different disciplines. The review of the relevant literature revealed experimental studies which proved this necessity. In a study conducted by Skelly and Zajicek (1998), it has been found that environmental attitude scores of the students who participated in an interdisciplinary garden activity were higher than those who didn't participated. Benzer (2010), in his PhD thesis, applied project based environmental education to teacher candidates. At the end of the study, findings showed that project based education had a more positive effect on environmental attitudes and behavior towards the environment compared to traditional method. Erdoğan (2011) examined the effect of his ecology-based summer nature education program on elementary school students. During the education program, activities involving various activities such as audio recording, drawings, herbarium preparation have been performed. It has been found that students' levels of responsible environmental behavior have been increased significantly.

Based on the findings of the study, it can be said that interdisciplinary approach can be used in primary school environmental education. Şimşekli (2004) investigated the application of five different themes related with environmental education in primary schools. During the activities embedded in these themes, operations such as painting, drawing, research, lectures,

experiments, which required the use of different disciplines, were conducted. At the end of the study, it has been found that environmental education sensitivity of the schools was not at the desired level. From this point of view, in-job trainings should be provided in order to increase the importance of environmental education, which includes different disciplines, for the schools and teachers.

In this study the effect of interdisciplinary approach to environmental attitude and behavior has been investigated. Other effects of using an interdisciplinary approach on environmental education can be investigated as well. For example, Gülay Ogelman and Durkan (2014) examined the change of knowledge about the soil and concepts related to soil among the children who participated in a soil education project. At the end of the project, it has been seen that the knowledge of test group's children has been increased compared to control group.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Aknoğlu, O. & Sarı, A. (2009). İlköğretim Programlarında Çevre Eğitimi. *M. Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 30, 5-29.
- Benzer, E. (2010). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımıyla hazırlanan çevre eğitimi dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre okuryazarlığına etkisi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, spss uygulamaları ve yorum* (12. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., E. Kılıç Çakmak, Ö. E. Akgün, Ş. Karadeniz & F. Demirel (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (7. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Çolakoğlu, E. (2010). Haklar Söyleminde Çevre Eğitiminin Yeri ve Türkiye’de Çevre Eğitiminin Anayasal Dayanakları. *Türkiye Barolar Birliği Dergisi*, 88, 151-171.
- D’Hainaut, L. (1986). *Interdisciplinarity in general education*. UNESCO.
- Doğan, M. (1997). *Ulusal çevre eylem planı: Eğitim ve katılım*. Web sayfası: <http://ekutup.dpt.gov.tr/cevre/eylemplan/doganm.pdf> (Erişim tarihi: 06.04.2012).
- Drake, S. M. & R. C. Burns. (2004). *Meeting standards through integrated curriculum*. Alexandria, Virginia USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Erdoğan, M. (2011). Ekoloji Temelli Yaz Doğa Eğitimi Programının İlköğretim Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Bilgi, Duyuşsal Eğilimler ve Sorumlu Davranışlarına Etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11 (4), 2223-2237.
- Felice, J., A. Giordan & C. Souchon (1985). *Interdisciplinary approaches in environmental education*. UNESCO-UNEP International Environmental Education Programme, Environmental Education Series 14.
- Focht, W. & Abramson, C. I. (2009). The Case for Interdisciplinary Environmental Education and Research. *American Journal of Environmental Sciences*, 5 (2), 124-129.
- Gökçe, N., Kaya, E., Aktay, S. & Özden, M. (2007). İlköğretim Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Tutumları. *İlköğretim Online*, 6 (3), 452-468.
- Gülay, H. & Ekici, G. (2010). MEB Okul Öncesi Eğitim Programının Çevre Eğitimi Açısından Analizi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7 (1), 74-84.
- Gülay Ogelman, H. & Durkan, N. (2014). Toprakla Buluşan Çocuklar: Küçük Çocuklar İçin Toprak Eğitimi Projesinin Etkililiği. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7 (31), 632-638.
- Güven, E. & Hamalosmanoğlu, M. (2012a). İlköğretim 4. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabındaki Çevre İçerikli Etkinliklerin Disiplinler Arası Yaklaşım Yönünden İncelenmesi. *Journal of European Education*, 2 (1).
- Güven, E. & Hamalosmanoğlu, M. (2012b). İlköğretim 7. Sınıf Çevre Eğitiminin Disiplinler Arası Yaklaşım Açısından İncelenmesi. *Journal of European Education*, 2 (2).
- Hungerford, H. R. & R. B. Peyton (1994). *Procedures for developing an environmental education curriculum (revised): A discussion guide for unesco training seminars on environmental education*. UNESCO-UNEP International Environmental Education Programme, Environmental Education Series 22.
- Intergovernmental Conference on Environmental Education-Final Report (1978). Unesco-UNEP, Tbilisi (USSR), 14-26 October 1977.
- Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation* (Ed. H. H. Jacobs). Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, VA.
- Jacobs, H. H. (2004). Web page: <http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/interdisciplinary/implementation.html> (Date accessed: 22.01.2012).

- Lattuca, L. R., Voight, L. J. & Fath, K. Q. (2004). Does Interdisciplinarity Promote Learning? Theoretical Support and Researchable Questions. *The Review of Higher Education*, 28 (1), 23-48.
- Özay Köse, E. (2010). Lise Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Tutumlarına Etki Eden Faktörler. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7 (3), 198-211.
- Pearce, J. M. & Russill, C. (2005). Interdisciplinary Environmental Education: Communicating and Applying Energy Efficiency for Sustainability. *Applied Environmental Education and Communication*, 4, 65-72.
- Roberts, L. P. & R. D. Kellough (2000). A guide for developing interdisciplinary thematic units (2. bs.). United States: Prentice-Hall. [Akt. Budak Coşkun, S. (2009). *İlköğretim 8. Sınıf matematik dersinin disiplinler arası yaklaşımla işlenmesinin öğrencilerin matematik başarıları ve eleştirel düşünme eğilimleri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.]
- Semerjian, L., El-Fadel, M., Zurayk, R. & Nuwayhid, I. (2004). Interdisciplinary Approach to Environmental Education. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 130 (3), 173-181.
- Skelly, S. M. & Zajicek, J. M. (1998). The Effect of an Interdisciplinary Garden Program on the Environmental Attitudes of Elementary School Students. *HortTechnology*, 8 (4), 579-583.
- Şimşekli, Y. (2004). Çevre Bilincinin Geliştirilmesine Yönelik Çevre Eğitimi Etkinliklerine İlköğretim Okullarının Duyarlılığı. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XVII (1), 83-92.
- Uğurlu, Ö. & Demirel, Y. (2008). Disiplinlerarası Çevre Eğitimi Üzerine Ulusal ve Uluslararası Örnekler: Bilimsel Faaliyet, Siyasi Karar Verme Süreci ve Eğitim. *Eğitim Bilim Toplum Dergisi*, 6 (23), 94-111.
- Yavuz, S. (2006). *Proje tabanlı öğrenme modelinin kimya eğitimi öğrencilerinin çevre bilgisi ile çevreye karşı tutumlarına olan etkisinin değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, A. (1996). Disiplinlerarası Öğretim Kavramı ve Programlar Açısından Doğurduğu Sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 89-94.
- Yücel, A. S. & Morgil, F. İ. (1998). Yüksek Öğretimde Çevre Olgusunun Araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 84-91.

9. Sınıf Kimya, Fizik, Biyoloji Ders Kitaplarının Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Karşılaştırılması

Ayşe Zeynep ŞEN¹, Canan NAKİBOĞLU² 

¹Arş. Gör., Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir-TÜRKİYE

²Prof. Dr., Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir-TÜRKİYE

Alındı: 22.05.2013

Düzeltildi: 20.10.2014

Kabul Edildi: 06.11.2014

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.11, n.4, Aralık 2014, ss.63-80, doi: 10.12973/tused.10127a)

ÖZET

Bilimsel süreç becerileri (BSB) ifadesi, orta öğretim programlarında ilk olarak 2007 yılında yer almıştır. Programda yapılan değişikliklerin kitap yazımlarına yansımaları, programın işlevliliği açısından oldukça önemlidir. Bu çalışmanın amacı, 2007 yılından bir önceki program olan 1996 yılı ve 2007 yılı ortaöğretim programlarına göre hazırlanan Lise 1. ve 9. Sınıf kimya, fizik ve biyoloji ders kitapları arasında BSB geliştirme yeterliliklerine ne derece yer verildiğinin belirlenmesi ve iki farklı programa göre hazırlanan ders kitaplarının arasında bu açıdan bir farklılık olup olmadığının ortaya çıkarılmasıdır. Bu amaçla, 1996 yılı ve 2007 yılı kimya, fizik ve biyoloji öğretim programlarına göre yazılan ders kitapları, içerik analizi ile analiz edilmiş ve bulgular karşılaştırılmıştır. Çalışma sonunda, tüm ders kitaplarında *Temel Bilimsel Süreç Becerilerinin* (TBSB) gelişiminin ilk sırada, *Deney Doğrulama Bilimsel Süreç Becerilerinin* (DDBSB) ikinci sırada yer aldığı ve *Özgün Deney Tasarlama ve Uygulama Bilimsel Süreç Becerilerinin* (ÖDTUBSB) ise diğer kategorilere göre gelişiminin daha az hedeflendiği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, BSB açısından öğretim programlarında var olan farklılığın ders kitapları için geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Farklı öğretim programlarına göre hazırlanan ders kitaplarında ortak olarak gözlem ve sonuç çıkarma becerilerinin gelişimi ön planda olup diğer BSB türlerinin gelişimlerine daha az önem verilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel Süreç Becerileri, 9. Sınıf Kimya-Fizik-Biyoloji Ders Kitapları

GİRİŞ

Çağdaş bir toplum olabilmenin önemli koşullarından birisi bilim ve teknolojiyi yakından izlemektir. Bu, ilköğretimin ilk basamağından itibaren Fen ve Teknoloji derslerine gereken önemi vererek fen okuryazarı bireyler yetiştirmekle sağlanabilir. Fen okuryazarı bir kişi; bireysel öğrenme ve mantıklı düşünmeyi mümkün kılan gerçekler, kavramlar, kavramsal şemalar ve süreç becerilerinden oluşan zengin bir bilgi temeline sahiptir (Yeany, Yap & Padilla, 1986). Yani, fen okuryazarı olmak yalnızca ham bilgi paketini okumakla veya ezberlemekle mümkün olmayıp farklı uygulamaları da gerektirmektedir. Geçmiş yıllarda fen bilimleri eğitiminde *bilimsel bilgiye, bilimsel bilginin elde edilme yollarından* daha fazla önem verildiği görülmektedir. Ancak günümüzde fen bilimleri programında bilimsel bilginin



elde edilmesinde kullanılan bilimsel yöntemler önemli hale gelmiş, özellikle fen okuryazarı bireylerin yetişmesi gerektiğinin farkına varılmıştır.

Fen bilimleri genel olarak “bilimsel bilgi” ve “bilimsel beceriler” olmak üzere iki başlık altında toplanabilir. *Bilimsel bilgi*, bilimsel yöntem izlenerek elde edilen kavram, hipotez, teori ve kanunlardan oluşurken; *bilimsel beceriler*, bilimsel bilginin elde edilme sürecinde kullanılan bütün becerilerden oluşmaktadır. Bilimsel becerilerin temelinde ise *bilimsel tutumlar* yer alır. *Bilimsel tutumlar*, bireyin potansiyel bir bilim insanı olabilmesi için sahip olması gereken azimli olma, başarısızlıktan yılmama, meraklı olma, açık fikirli olma gibi birçok duyuşsal özelliği ifade eder. *Bilimsel beceriler* “eleştirel düşünme becerisi”, “mantıksal düşünme becerisi” ve “bilimsel süreç becerileri” olmak üzere zihinsel ve devinişsel alana yönelik olan becerilerden oluşmaktadır.

Ayas vd. (1997s.7.1) *Bilimsel Süreç Becerilerini (BSB)*; fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel beceriler olarak tanımlamaktadırlar. Padilla (1990), BSB’yi bilim insanların davranışlarını yansıtan, birçok fen disiplini için uygun olan ve farklı durumlara uyarlanabilen bir dizi beceri olarak tanımlamıştır (Monhardt ve Monhardt, 2006). Ferreira (2004) ise BSB’nin a) çocukların bilimsel bilgiyi daha iyi anlamalarını sağlamanın yanı sıra içinde verilerin değiştiği farklı durumlara uygulama yolu sağladığını, b) bilimsel okuryazarlığı geliştirdiği, c) fen eğitiminin farklı kısımlarını bütünleştirdiğini belirtmiştir (akt: Aktamış, 2012).

BSB kendi içinde birçok alt beceriden oluşmaktadır. BSB ile ilgili alan yazın incelendiğinde bazı araştırmacılar tarafından bu alt beceriler için herhangi bir sınıflamanın yapılmadığı (Ostlund, 1992; Smith, 1995; Valentino, 2000; Ango, 2002; Arslan & Tertemiz, 2004; Bailer, Ramig & Ramsey, 2006; Gabel, 1992, akt: Kanlı & Yağbasan, 2008, URL-1); bazı araştırmacılar tarafından BSB’nin “temel bilimsel süreç becerileri” ve “birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri” olmak üzere iki grupta toplandığı (A.A.A.S., 1998 ve Lancour, 2005, akt: Kanlı & Yağbasan, 2008; Saat, 2004; Rezba, 2007) ve Ayas vd. (1997) tarafından YÖK/Dünya Bankası ortaklığıyla hazırlanan Kimya Öğretimi adlı kitapta “temel süreçler”, “nedensel süreçler” ve “deneysel süreçler” olmak üzere 3 başlık altında sunulduğu belirlenmiştir. Yapılan farklı sınıflandırmalarla ilgili olarak, sınıflandırmaların neye göre yapıldığı açık bir şekilde ortaya konulmasa da yapılan sınıflandırmalar incelendiğinde, ana gruplar arasında ve her bir grubun altında yer alan becerilerde hiyerarşik bir ilişki olduğu görülmüştür. Çalışmalarında ikili sınıflandırmayı dikkate alan Brotherton ve Preece (1995), BSB’nin hiyerarşik doğasına ve onun Piaget’in gelişme seviyeleri ile olan ilişkisine dikkati çekmişlerdir. Bu amaçla ortaöğretim öğrencileri ile çalışarak, öğrencilerin BSB’leri arasında ve BSB ile Piaget’in gelişme seviyeleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. BSB’nin kendi içinde yalnızca iki aşamalı bir hiyerarşiye (temel ve bütünleştirilmiş) sahip olduğunu, çok aşamalı bir hiyerarşiye işaret eden herhangi bir veriye ulaşmadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, BSB düzeyleri ile Piaget’in gelişim düzeyleri (somut ve soyut işlemler) arasında benzer bir örtüşme olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Yukarıda açıklanan alan yazın sınıflandırmalarından da görüldüğü gibi, temel iki sınıflandırma söz konusu olup, ancak bu sınıflandırmalardan bir tanesi (birleştirilmiş BSB) kendi içinde iki alt sınıfa ayrılabilir. Bu nedenle, bu çalışmada BSB öncelikle *temel ve birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri* olmak üzere iki ana başlıkta toplanmıştır. *Temel bilimsel süreç becerileri* (TBSB); bilimsel çalışmalarda ve günlük hayatta herhangi bir konuda kullanılabilen becerilerdir. Bu kategori gözlem (G), ölçme (Ö), sınıflama (S), veri kaydetme (VK), sayı-uzay ilişkisi kurma (SUIK), iletişim (İ) kurma becerilerinden oluşmaktadır (Işık & Nakiboğlu, 2011). Birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri kendi arasında *deney doğrulama bilimsel süreç becerileri* (DDBSB) ve *özgün deney tasarlama ve uygulama*

bilimsel süreç becerileri (ÖDTUBSB) olmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır (Şen, 2011). DDBSB; öğrencinin kendisine hazır olarak verilen bir deneyi doğrulama yoluyla gerçekleştirmesi sürecinde kullandığı becerilerdir. Bu kategoride önceden kestirme (ÖK), değişken belirleme (DB), işlemsel tanımlama (İT), sonuç çıkarma (SÇ) becerileri yer alır ve alan yazında nedensel süreçler olarak ifade edilmiştir (Ayas vd., 1997). ÖDTUBSB, öğrencinin kendi başına bir deney tasarlaması ve bu deneyi gerçekleştirmesi sırasında kullandığı becerilerdir. Birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerinin ikinci kısmı olup, alan yazında deneysel süreçler olarak da ifade edilmektedir (Ayas vd., 1997). Bu kategori hipotez kurma (HK), deney kurgulama (DK), değişkenleri değiştirme ve kontrol etme (DDKE), veri kullanma ve model oluşturma (VKMO), karar verme (KV) becerilerinden oluşmaktadır. Sonuç olarak her bir BSB'nin bir üst basamaktaki becerinin gelişimi için ön koşul olduğu söylenebilir.

BSB'nin bilginin elde ediliş sürecinde kullanılması nedeniyle fen öğretiminin BSB ile bütünleştirilmesi oldukça önemlidir. Bu düşünceden hareketle ülkemizde 2004 yılında Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ile başlayan ve 2007 yılında 9. Sınıf Kimya, Fizik, Biyoloji Öğretim Programı ile devam ederek hazırlanan yeni öğretim programlarının hepsinde BSB'ye yer verildiği görülmektedir. 1957'den 2007 yılına kadar geçen süre içinde yayınlanmış öğretim programları incelendiğinde (07.10.1957 tarih ve 976 sayılı; 22.03.1971 tarih ve 1649 sayılı; 03.12.1973 tarih ve 1769 sayılı; 07.10.1985 tarih ve 2197 sayılı; 15.11.1991 tarihli; 25.05.1992 tarih ve 2359 sayılı; 17.02.1992 tarih ve 2352 sayılı; 03.01.1994 tarih ve 2398 sayılı; 17.06.1996 tarih ve 2455 sayılı), bu öğretim programlarının hiçbirisinde BSB'nin adının açıkça geçmediği görülmektedir. Ancak Milli Eğitim Bakanlığı'nın 22.03.1971 tarih ve 1649 sayılı ve 07.10.1985 tarih ve 2197 sayılı Tebliğler Dergisi'nde yayınlanan Kimya müfredatında, BSB'den doğrudan bahsedilmese de BSB'nin kazandırılmasına işaret eden bazı ifadeler yer aldığı belirlenmiştir. Bu ifadeler "*...Deney sonuçlarının değerlendirilmesinde ve tümevarımda tartışma ve kendi kendine bulma alışkanlığı kazandırmak...Öğrencilere bilginin kendi kendilerine edinilmesi öğretilmelidir...*" şeklindedir (s.416).

Köseoğlu vd. (2003) "Türkiye'deki müfredat anlayışı hep fen derslerinin konuları ve alt başlıklarını doğrusal bir şekilde sıralamak olarak algılandığından, şimdiye kadar zaman zaman program değiştirme ya da yenileme başlığı altında yapılan girişimlerin hiçbiri etkin bir şekilde yararlı olamamıştır. Bu müfredatların hiçbirinin genel bir vizyonu, bir felsefesi olmamış ya da bunlar öğretmenlere ulaşamamış ve kitaplara yansımamıştır." (s. 5) şeklinde ifade etmişlerdir. Bu nedenle mevcut program anlayışı değişim göstermiştir. Ortaya çıkan yeni program anlayışının en önemli özelliği ise bu programların statik olmayıp durmadan güncelleştirilebilecek şekilde esnek bir çerçeve yapılına sahip olmasıdır.

2007 yılında hazırlanan 9. Sınıf Kimya Öğretim Programı'nda BSB'ye, programın organizasyonu kısmında *Kimya Eğitiminden Umulan Çıktılar* arasında yer verildiği görülmektedir. Programda *Kimya Eğitiminden Umulan Çıktılar* 4 ana başlık altında verilmiştir. Bu çıktılar: "Kimya İçerik Kazanımları (KİÇ), Bilimsel Süreç Becerileri (BSB), Kimya-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkisi Kazanımları (KTTC), İletişim, Tutum ve Değer Becerileri (İTD)" (MEB, 2007c). 2007 Kimya Öğretim Programı'na göre: "*Bilimsel Süreç Becerileri, kimya biliminin kavram, ilke, betim ve problem çözme örgüsü içinde, tek tek örnekler üzerinden öğrencilerin, kendi zihinsel ve psikomotor koordinasyonlarıyla oluşturmaları beklenen düşünme, gözlemlene, kestirme (sınırlı veriye ve/veya işleme dayalı tahmin), ölçme, yorumlama, sunma ve irdeleme yetilerini ifade eden önermelerdir.*" 2007 yılında hazırlanan 9. Sınıf Kimya Öğretim Programı'nda Programın Öngördüğü Eğitim/Öğretim Kazanımları adı altında yer alan BSB ile ilgili 11 adet kazanım yer almaktadır.

2007 yılında hazırlanan 9. Sınıf Fizik Öğretim Programı'nda BSB, *Fizik Dersi Öğretim Programında Beceri Kazanımlarından biri olan Problem Çözme Becerileri* başlığı altında şu şekilde yer almaktadır: *Bilimsel Süreç Becerileri, Yaratıcı Düşünme Becerileri, Eleştirel Düşünme Becerileri, Analitik ve Uzamsal Düşünme Becerileri, Veri İşleme ve Sayısal İşlem Becerileri, Üst Düzey Düşünme Becerileri* (MEB, 2007b).

2007 yılında hazırlanan 9. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programı'nda BSB Programın Temel Yapısı başlığı altında *Beceri, Anlayış, Tutum ve Değerlere İlişkin Kazanımlar* arasında yer almaktadır. Bu kazanımlar sırasıyla "Bilim-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkileri (BTTÇ)", "İletişim Becerileri, Tutum ve Değerler (İTD)", "*Bilimsel Araştırma ve Bilimsel Süreç Becerileri (BAS)*" şeklindedir (MEB, 2007a).

1996 ve 2007 yılında hazırlanan Kimya, Fizik, Biyoloji Öğretim Programlarında BSB açısından gözlenen bu belirgin farklılık, "1996 ve 2007 yılı öğretim programlarına göre hazırlanan 9. Sınıf Kimya, Fizik ve Biyoloji ders kitaplarında da bu farklılık yer alıyor mu?" sorusunu akla getirmektedir. Çünkü hem ders kitaplarının hazırlandığı dönemde geçerli olan öğretim programına uygun olarak hazırlanması, hem de programda yer alan BSB'nin uygulamaya geçebilmesi için ders kitaplarındaki etkinliklerin buna göre düzenlenmesi gerekmektedir. Ortaöğretim düzeyinde genel olarak ders kitaplarının bir yandan bilgi kaynağı olarak kullanıldığı görülürken, bir yandan da laboratuvar uygulamalarında rehber kitap olarak kullanıldığı görülmektedir. Nakiboğlu'na göre (2009) "*.....fen bilimleri ile ilgili ders kitaplarında yer alan deneysel çalışmalar nedeniyle ders kitapları aynı zamanda bir laboratuvar kılavuzu olarak da hizmet verir.*" Bu nedenle ders kitaplarında yer alan etkinlikler BSB gelişimini hedefleyecek şekilde hazırlandığında öğrenciler, deney için gereken teorik bilgiye ulaşabilir, kuracağı düzenekleri inceleyebilir, elde ettiği verileri kaydedebilir veya grafik çizebilir.

Ders kitapları ve öğretim programları ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; Temiz (2001), ilköğretim programlarının öğrencilerin BSB'lerini tam geliştiremediği ve Lise 1. sınıf Fizik öğretim programının bu becerileri geliştirme konusunda yeterli olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Başdağ (2006), 2000 yılı Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı ile 2004 yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programları'nın BSB yönünden bir karşılaştırmasını yapmıştır. Çalışmasında 2000 yılı Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı'nın bilimsel araştırmalar yoluyla fen öğrenilmesinin gerekliliğini vurguladığını, ancak öğrencilerin bilimsel araştırma yoluyla fen öğrenebilmeleri için geliştirmeleri gereken BSB hakkında fazla açıklama içermediğini belirlemiştir. Koray vd. (2006) de BSB açısından incelenen 9. sınıf Kimya ders kitaplarının Kimya Öğretim Programı'na tam uygunluk göstermediği sonucuna ulaşmışlardır.

Program ve ders kitabı ile ilgili BSB'ye yönelik yukarıdaki çalışmalar incelendiğinde belirli bir sınıf için eski ve yeni Kimya, Fizik, Biyoloji Dersi Öğretim Programı'na göre hazırlanan ders kitaplarını bir arada inceleyen ve karşılaştırmasını yapan çalışmalara yer verilmediği görülmektedir. Ülkemizdeki ders kitapları, öğretim programları dikkate alınarak yazıldığı için 2007 yılı öğretim programında da BSB ile ilgili yapılan yeni düzenlemelerin ders kitaplarında da yer alması beklenir ve böyle bir ilişkinin ortaya konulması önemlidir.

Amaç

Bu çalışmada 1996 yılı öğretim programına göre hazırlanan Lise 1. sınıf Kimya, Fizik, Biyoloji ders kitapları ile 2007 yılı öğretim programına göre hazırlanan Ortaöğretim 9. Sınıf Kimya, Fizik, Biyoloji ders kitaplarında yer alan etkinlik/deneylerin BSB'yi geliştirme düzeyleri yönünden incelenmesi hedeflenmiştir. Aynı zamanda, değişen öğretim programlarından kaynaklanan farklılığın Kimya, Fizik, Biyoloji ders kitaplarına olan yansımalarının birbiri arasındaki tutarlılığının incelenmesi de hedeflenmektedir. Bu amaçtan hareketle aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- ✓ 1996 yılı öğretim programına göre hazırlanan Lise 1. Sınıf Kimya, Fizik, Biyoloji ders kitaplarında yer alan deneylerin ayrı ayrı BSB'yi geliştirme düzeyleri nasıldır?
- ✓ 2007 yılı öğretim programına göre hazırlanan 9. Sınıf Kimya, Fizik, Biyoloji ders kitaplarında yer alan etkinliklerin ayrı ayrı BSB'yi geliştirme düzeyleri nasıldır?
- ✓ 1996 ve 2007 yılı öğretim programlarına göre hazırlanan Lise 1. Sınıf ve 9. Sınıf Kimya, Fizik, Biyoloji ders kitaplarında yer alan deneylerin/etkinlikler arasında BSB'yi geliştirme düzeyleri açısından benzerlik ve farklılıklar nelerdir?

YÖNTEM

Çalışma nitel bir çalışma olup, araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılmıştır (Karasar, 2012, s.77).

a) Örneklem

Çalışma öncesinde yazarlar 3 yayınevi tarafından Lise 1. sınıf ve 9. Sınıflar için hazırlanan ders kitaplarına ulaşmışlardır. Ancak örneklem oluşturulurken, ulaşılabilen ders kitapları arasından Talim Terbiye Kurulu (TTK) tarafından onaylanıp ve okutulmasına karar verilen ders kitapları seçilmiştir.

Çalışmanın örneklemini 1996 yılı öğretim programına göre farklı yayınevleri tarafından Lise 1. Sınıflar için hazırlanan 2 adet Kimya, 1 adet Fizik, 1 adet Biyoloji ders kitabı ile 2007 yılı öğretim programına göre farklı yayınevleri tarafından 9. Sınıflar için hazırlanan 2 adet Kimya, 2 adet Fizik, 1 adet Biyoloji ders kitabı oluşturmaktadır. Ders kitaplarının alanlara göre sayısındaki farklılık çalışmada sadece 1996 ve 2007 yılı programlarına göre hazırlanmış ve TTK tarafından onaylanmış kitapların analiz edilmesi ve bu sayısında farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Örnekleme oluşturan ders kitapları; A, B, C, D, E, F, G, H, K şeklinde kodlanmıştır. Aynı öğretim programına göre aynı ders için hazırlanan birden fazla sayıda ders kitabının olması bu kitapların farklı yayınevleri tarafından hazırlandığını ifade etmektedir (Örneğin 1996 yılı öğretim programına göre kimya dersi için A ve B kodlu iki ayrı kitabın bulunması gibi).

1996 yılı öğretim programına göre Lise 1. Sınıf için hazırlanan A ve B kodlu Kimya ders kitaplarının her ikisinde de 26 adet; E kodlu Fizik ders kitabında 42 adet; H kodlu Biyoloji ders kitabında ise 11 adet deney yer almaktadır. 2007 yılı öğretim programına göre 9. Sınıf için hazırlanan C ve D kodlu Kimya ders kitaplarında 35 ve 61 adet; F ve G kodlu Fizik ders kitaplarında sırasıyla 53 ve 82 adet; K kodlu Biyoloji ders kitabında ise 37 adet etkinlik yer almaktadır. Bu deney ve etkinlikler BSB açısından analiz edilirken, ayrıca deneylerin hangi tarzda hazırlandığı da incelenmiştir. Çalışmada sadece deneyler/etkinlikler üzerinden analiz yapılmasının nedeni, çalışmanın girişinde de belirtildiği gibi, BSB gelişiminin özellikle etkinlikler ya da deneylerle gerçekleşebilmesindedir.

b) Veri Toplama Süreci ve Analizi

BSB'nin sınıflandırılması için veri toplama yöntemi olarak *belgesel tarama yöntemi* (Karasar, 2012) kullanılarak, Şen ve Nakiboğlu (2012) tarafından geliştirilen hiyerarşik BSB sınıflandırılması kullanılmıştır. Bu sınıflandırma literatürde yer alan birçok sınıflandırmanın incelenip, geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılarak oluşturulmuş bir sınıflamadır.

Bu sınıflama kullanılarak, kitaplarda yer alan her bir deney/etkinliğin analizi, içerik analizi ile gerçekleştirilmiştir. Sosyal alan araştırmalarında metinsel analizlerde birçok teknik kullanılır ve bunlardan birisi de içerik analizidir (Carley, 1993). Carley (1993), içerik analizinin bir yazılı materyal içinde kullanılan veya ima edilen sözcükler veya kavramlara göre büyük miktarda yazılı materyalin nicel analizine fırsat sağladığını ifade eder (s. 77). Bu teknikle yazılı materyalde ilgili kavramların frekanslarının belirlenmesi mümkündür. Bu amaçla, yazılı materyal kodlanır veya farklı seviyede kategorilere ayrılır ve daha sonra içerik

analizinin temel yöntemlerinden “kavramsal analiz” veya “ilişkisel analiz” kullanılarak, analiz gerçekleştirilir. Bu çalışmada kavramsal içerik analiz Carley (1993)’in belirttiği “sekiz kategori kodlama adımı” izlenerek gerçekleştirilmiştir. Bu seviyelerin ilkinde, analizin seviyesine karar vermek ve ana kavramları belirlemek yer alır ve bu çalışmada BSB türleri bu seviyeleri oluşturulmuştur. İkinci basamakta, belirlenen bu ana kategorilerin içine hangi kavram ve ifadelerin alınacağı önceden belirlenir (URL-1). Bu amaçla, çalışmada önce yazarlar alan yazında yer alan BSB türleri ile ilgili açıklamaları, tanımlamaları ve ifadeleri birbirinden bağımsız olarak belirlenmiştir. Ayrıca 2 adet ders kitabı analiz edilerek, kitaplardaki etkinliklerde yer alan ortak sözcükler, cümleler dikkate alınarak her bir BSB’nin geliştirilmesine yönelik ifadeler belirlenmiştir ve böylece ön tanımlama yapılmıştır. Daha sonra hazırladıkları ifadeler üzerinde birlikte tartışarak bir sonuca ulaşmışlar ve “yönlendirici yani ön-kodlama ifadeleri” son haline getirilmiştir. Tablo 1’deki beceriye ait yönlendirici (önceden tanımlanmış) ifadeler örnek olarak sunulmuştur.

Tablo 1. *Gözlem ve Değişken Belirleme Becerileri İle İlgili İçerik Analiz Kategorileri ve Ön-kodlama İfadeleri*

Analiz Kategorisi	Yönlendirici (Ön tanımlama) İfadeleri
Gözlem	Gözlemleyiniz
	Renk değişiminin nedeni nedir?
	Gözleminizi yazınız
	Elinizle dokununuz
	(tablo, şekil, resim) inceleyiniz
	Görünümde meydana gelen değişim nedir ?
Değişken Belirleme	Nasıl bir ilişki vardır ?
	... olayı nelere bağlıdır?
	X ve Y arasındaki ilişkiyi açıklayın
	X olduğunda Y nasıl değişmiştir ?
	X’in Y’ye etkisi nasıldır ?

İçerik analizinin üçüncü basamağı, bir kavramanın varlığını veya frekansını belirleme işlemi şöyle gerçekleştirilmiştir: Analiz sırasında öncelikle tek bir etkinlik veya deney için, ilgili BSB türünün var veya yok olduğu işaretlenmiş, etkinlik bazında frekans belirleme yapılmamış yani bir etkinlikte bu BSB türünün gelişimi için kaç kez girişimde bulunduğu sayılmamıştır. Bunun için, ders kitaplarının analizi sırasında, her bir etkinliğe karşılık BSB’yi gösteren boş bir tablo üzerinde işaretlemeler yapılmıştır. Tüm etkinlik veya deney analizi tamamlandıktan sonra, bu işaretler sayılarak tüm etkinlikler için BSB türünün gelişimine yönelik kaç kez girişimde bulunulduğuna ait frekanslar belirlenmiştir. Carley (1992 akt. URL-2)’in içerik analizi için sunduğu dördüncü, beşinci ve altıncı basamaklar kodlama ile ilgili hangi kavram veya ifadelerin alınacağı, genelleme yapma veya bazı ilgisiz kodlamaları atma basamakları, Tablo 1’de verilen ifadeler dışına çıkılmayarak ve kodlamaların yapılması amacıyla yukarıda anlatılan kodlama tablolarının oluşturulmasıyla sağlanmıştır. Bundan sonraki basamaklar tüm kodlamanın yapılması ve sonuçların gözden geçirilmesi basamaklarının gerçekleştirilmesi analiz işlemi tamamlanmıştır.

c) Geçerlilik ve Güvenirlilik:

Analiz sonuçlarının güvenilirliğini sağlamak amacıyla aşağıdaki yol izlenmiştir: İlk olarak yazarlar 9. Sınıf ders kitaplarından bir tanesini birlikte analiz etmiş ve analizler sırasında, gerekli oldukça çelişkili durumlar iki araştırmacı tarafından tartışılarak ortak sonuca ulaşılmıştır. Daha sonra birinci yazar kitapların tamamını içerik analizinde anlatılan yol izlenerek analiz etmiştir. Son olarak, 9. Sınıf ders kitapları birinci yazar tarafından 5 ay sonra

tekrar analiz edilerek iki analiz sonucu karşılaştırılmış ve uyumun %95'in üzerinde olduğu belirlenmiştir (intrajudge reliability) (Gay & Airasion, 2000 s.175).

Verilerin sunumu her bir kitap analizini gösteren frekans ve yüzde tabloları ve bulguların karşılaştırılması amacıyla becerilerin yüzde değerlerinin yer aldığı sütun grafiği hazırlanarak yapılmıştır.

BULGULAR ve YORUMLAR

I) Birinci Araştırma Sorusuna Ait Bulgular ve Yorumlar

1996 yılı öğretim programına göre hazırlanan 2 adet Lise 1. sınıf Kimya, 1 adet Lise 1. Sınıf Fizik, 1 adet Lise 1. Sınıf Biyoloji ders kitabında yer alan deneylerin BSB'nin gelişimini hedefleme durumunu ortaya çıkarmaya yönelik birinci alt problemin analizi sonucu elde edilen bulgular Tablo 2'de ve bu bulguların karşılaştırmasına yönelik sütun grafiği Şekil 1'de sunulmuştur.

Tablo 2 incelendiğinde 1996 öğretim programına göre hazırlanan A, B, E, H kodlu Lise 1.sınıf ders kitaplarında yer alan deneylerde sırasıyla gözlem becerisinin % 21,24; 23,64; 12,50; 19,15, ölçme becerisinin % 15,04; 19,10; 17,93; 8,51, sınıflama becerisinin % 11,50; 12,73; 8,15; 12,76, veri kaydetme becerisinin % 7,96; 7,27; 14,13; 8,51, sayı-uzay ilişkisi kurma becerisinin % 2,65; 2,73; 8,15; 0, iletişim becerisinin % 1,77; 5,45; 7,07; 17,02, önceden kestirme becerisinin % 0,89; 1,81; 3,26; 6,38, değişken belirleme becerisinin % 7,08; 1,81; 6,52; 4,26, işlemsel tanımlama becerisinin % 1,77; 0,91; 2,72; 4,26, sonuç çıkarma becerisinin % 23,01; 20,91; 19,57; 17,02, deney kurgulama becerisinin % 5,31, 3,64; 0; 2,13, değişken değiştirme ve kontrol etme becerisinin % 0,89; 0; 0; 0 veri kullanma ve model oluşturma becerisinin % 0,89; 0; 0; 0 oranında gelişiminin hedeflendiği; hipotez kurma ve karar verme becerilerinin ise gelişimine yönelik ise herhangi bir soru/aktiviteye rastlanmadığı görülmektedir.

Şekil 1 incelendiğinde 1996 yılı öğretim programına göre hazırlanan A, B, E, H kodlu ders kitaplarının tümünde ortak olarak sonuç çıkarma becerisinin gelişiminin ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Benzer şekilde hipotez kurma, karar verme becerilerinin gelişimine yönelik A, B, E, H kodlu ders kitaplarının hiçbirisinde herhangi bir soru ya da aktiviteye rastlanmamıştır. BSB kategorileri açısından incelendiğinde de tüm ders kitaplarında ilk sırada TBSB'nin, ikinci sırada DDBSB'nin ve son olarak da ÖDTUBSB'nin gelişiminin hedeflendiği söylenebilir.

II) İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular ve Yorumlar

2007 yılı öğretim programına göre hazırlanan 2 adet 9. sınıf Kimya, 2 adet 9. sınıf Fizik, 1 adet 9. sınıf Biyoloji ders kitabında yer alan etkinliklerin BSB'nin gelişimini hedeflemeye yönelik belirlenen ikinci alt problemin analiz sonucu elde edilen bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

Bu bulguların karşılaştırmasına yönelik sütun grafiği de Şekil 2'de verilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde 2007 öğretim programlarına göre hazırlanan C, D, F, G, K kodlu 9. sınıf ders kitaplarında yer alan etkinliklerde sırasıyla gözlem becerisinin % 18,24; 9,81; 7,93; 13,22; 16,20, ölçme becerisinin % 12,40; 10,79; 10,35; 7,16; 9,15, sınıflama becerisinin % 10,94; 18,22; 11,72; 12,67; 11,97, veri kaydetme becerisinin % 10,21; 12,62; 11,72; 9,92; 9,86, sayı-uzay ilişkisi kurma becerisinin % 8,02; 3,73; 4,83; 3,58; 0,70, iletişim becerisinin % 8,80; 21,02; 13,10; 11,57; 17,61, önceden kestirme becerisinin % 0,73; 4,20; 4,13; 9,92; 7,04, değişken belirleme becerisinin % 5,10; 1,86; 5,86; 7,16; 6,34, işlemsel tanımlama becerisinin % 2,20; 2,34; 8,62; 5,23; 1,41, sonuç çıkarma becerisinin %21,16; 14,95; 16,90;

19,01; 17,61, hipotez kurma becerisinin % 0; 0,46; 2,07; 0,28; 0, deney kurgulama becerisinin % 2,20; 0; 2,07; 0; 0,70, veri kullanma ve kontrol etme becerisinin % 0; 0; 0,69; 0,28; 1,41 oranında gelişiminin hedeflendiği; değişken değiştirme ve kontrol etme, karar verme becerilerinin ise gelişimine yönelik ise herhangi bir soru/aktiviteye rastlanmadığı görülmektedir.

Şekil 2 incelendiğinde 2007 yılı öğretim programına göre hazırlanan C, D, F, G, K kodlu ders kitaplarının tümünde ortak olarak sonuç çıkarma becerisinin gelişiminin ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Değişken değiştirme ve kontrol etme, karar verme becerilerinin gelişimine yönelik ise C, D, F, G, K kodlu ders kitaplarının hiçbirisinde herhangi bir soru ya da aktiviteye rastlanmamıştır. BSB kategorileri açısından incelendiğinde de tüm ders kitaplarında ilk sırada TBSB'nin, ikinci sırada DDBSB'nin ve son olarak da ÖDTUBSB'nin gelişiminin hedeflendiği söylenebilir.

III) Üçüncü Soruya Ait Bulgular ve Yorumlar

1996 ve 2007 yılı öğretim programlarına göre hazırlanan ders kitaplarında yer alan deney/etkinliklerin BSB'yi geliştirme düzeyleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemeye yönelik olan üçüncü alt problem için Şekil 1 ve Şekil 2 de yer alan sütun grafikleri birlikte incelendiğinde; her iki programa göre yazılmış tüm derslere ait ders kitaplarında gözlem, ölçme, sonuç çıkarma becerileri ortak olarak en fazla geliştirilmesi hedeflenen beceriler olduğu görülmektedir. Gözlem becerisinin gelişiminin hedeflenme durumu 1996 yılı öğretim programına göre hazırlanan Kimya ders kitaplarında % 21,24 ve % 23,64; Fizik ders kitabında % 12,50 ve Biyoloji ders kitabında % 19,15 oranlarındayken; 2007 yılı öğretim programına göre hazırlanan Kimya ders kitaplarında % 18,24 ve % 9,81, Fizik ders kitaplarında % 7,93 ve 13,22 ile Biyoloji ders kitabında % 16,20 oranlarındadır. Ölçme becerisi 1996 yılı öğretim programına göre hazırlanan Kimya ders kitaplarında % 15,04 ve % 19,10, Fizik ders kitabında % 17,93 ve Biyoloji ders kitabında % 8,51 oranlarında geliştirilmesi hedefleniyorken; 2007 yılı öğretim programına göre hazırlanan Kimya ders kitaplarında % 12,40 ve 10,79, Fizik ders kitaplarında % 10,35 ve % 7,16 ve Biyoloji ders kitabında ise % 9,15 oranlarında hedeflenmektedir. Sonuç çıkarma becerisinin gelişiminin hedeflenme durumu gelindiğinde, 1996 yılı öğretim programına göre hazırlanan Kimya ders kitaplarında % 23,01 ve % 20,91, Fizik ders kitabında % 19,57 ve Biyoloji ders kitabında % 17,02 şeklinde iken; 2007 yılı öğretim programına göre hazırlanan Kimya ders kitaplarında bu oranlar % 21,16 ve % 14,95, Fizik ders kitaplarında % 16,90 ve % 19,01 ile Biyoloji ders kitabında % 17,61 şeklindedir.

Hipotez kurma becerisinin gelişimi 1996 yılı öğretim programına göre hazırlanan Kimya, Fizik ve Biyoloji ders kitaplarında ortak olarak hedeflenmiyorken; 2007 yılı öğretim programına göre hazırlanan Kimya ders kitaplarında % 0 ve 0,16 oranlarında; Fizik ders kitaplarında ise % 2,07 ve % 0,28 oranlarında hedeflenmektedir. Biyoloji ders kitabında ise hedeflenmemektedir. Veri kullanma ve model oluşturma becerisinin gelişiminin hedeflenme durumu 1996 yılı öğretim programına göre hazırlanan Kimya ders kitaplarının yalnızca birisinde % 0,89 oranında hedeflenmişken aynı programa göre hazırlanan diğer Kimya ders kitabı ile Fizik ve Biyoloji ders kitapları ve 2007 yılı öğretim programına göre hazırlanan Kimya, Fizik ve Biyoloji ders kitaplarında da ortak olarak hedeflenmemektedir. Son olarak Karar verme becerisinin ortak olarak 1996 ve 2007 yılı öğretim programlarına göre hazırlanan tüm ders kitaplarında gelişimine yönelik herhangi bir ifade yer almamaktadır.

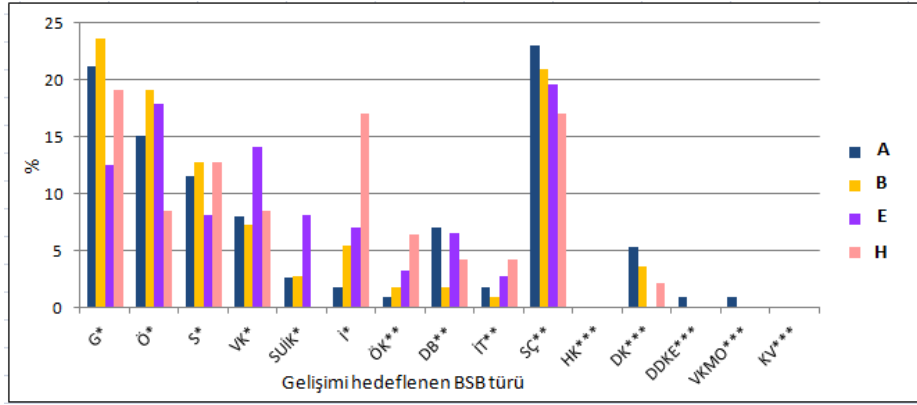
Tablo 2. 1996 Yılı Öğretim Programına Göre Hazırlanan Lise 1. Sınıf Ders Kitaplarının BSB'yi Geliştirme Durumu

Ders Adı	Kitap Kodu	Frekans	TBSB						DDBSB				ÖDTUBSB				
			G*	Ö*	S*	VK*	SUİK*	İ*	ÖK**	DB**	İT**	SC**	HK***	DK***	DDKE***	VKMO***	KV***
K	A	%	21,24	15,04	11,50	7,96	2,65	1,77	0,89	7,08	1,77	23,01	0	5,31	0,89	0,89	0
			60,16						32,75				7,09				
K	B	%	23,64	19,10	12,73	7,27	2,73	5,45	1,81	1,81	0,91	20,91	0	3,64	0	0	0
			70,92						25,44				3,64				
F	E	%	12,50	17,93	8,15	14,13	8,15	7,07	3,26	6,52	2,72	19,57	0	0	0	0	0
			67,93						32,57				0				
B	H	%	19,15	8,51	12,76	8,51	0	17,02	6,38	4,26	4,26	17,02	0	2,13	0	0	0
			65,95						31,92				2,13				

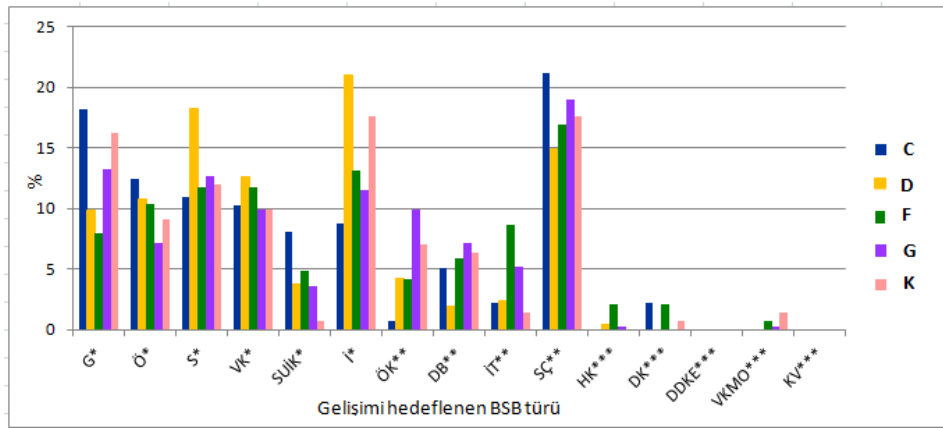
Tablo 3. 2007 Yılı Öğretim Programına Göre Hazırlanan 9. Sınıf Ders Kitaplarının BSB'yi Geliştirme Durumu

Ders Adı	Kitap Kodu	Frekans	TBSB						DDBSB				ÖDTUBSB				
			G*	Ö*	S*	VK*	SUİK*	İ*	ÖK**	DB**	İT**	SC**	HK***	DK***	DDKE***	VKMO***	KV***
K	C	%	18,24	12,40	10,94	10,21	8,02	8,80	0,73	5,10	2,20	21,16	0	2,20	0	0	0
			68,61						29,19				2,20				
K	D	%	9,81	10,79	18,22	12,62	3,73	21,02	4,20	1,86	2,34	14,95	0,46	0	0	0	0
			76,19						23,35				0,46				
F	F	%	7,93	10,35	11,72	11,72	4,83	13,10	4,13	5,86	8,62	16,90	2,07	2,07	0	0,69	0
			59,65						35,51				4,83				
F	G	%	13,22	7,16	12,67	9,92	3,58	11,57	9,92	7,16	5,23	19,01	0,28	0	0	0,28	0
			58,17						41,31				0,56				
B	K	%	16,20	9,15	11,97	9,86	0,70	17,61	7,04	6,34	1,41	17,61	0	0,70	0	1,41	0
			65,59						32,4				2,11				

(K: Kimya, F: Fizik, B: Biyoloji; *: TBSB, **:DDBSB, ***: ÖDTUBSB)



Şekil 1. 1996 Yılı Öğretim Programına Göre Hazırlanan Lise 1. Sınıf Kimya, Fizik, Biyoloji Ders Kitaplarında Gelişimi Hedeflenen BSB'nin Yüzdelerik Dağılımı (*:TBSB, **DDBSB, ***: ÖDTUBSB)



Şekil 2. 2007 Yılı Öğretim Programına Göre Hazırlanan Lise 1. Sınıf Kimya, Fizik, Biyoloji Ders Kitaplarında Gelişimi Hedeflenen BSB'nin Yüzdelerik Dağılımı (*:TBSB, **DDBSB, ***: ÖDTUBSB)

TARTIŞMA VE SONUÇ

1996 ve 2007 yılı öğretim programlarına göre hazırlanan ve bu çalışma kapsamında incelenen üç derse ait kitapların hepsinde yer alan deneylerin veya aktivitelerin daha çok temel düzey bilimsel süreç beceri geliştirme üzerine hazırlandığı sonucuna ulaşılmıştır ve TBSB grubundan da en fazla gözlem, ölçme becerilerine odaklanılmıştır. Bunun yanında kısmen de olsa üst düzey becerilerin bir kaçına yer verildiği belirlenmiştir. Bu üst düzey beceriler tüm derslere ait kitaplar için, DDBSB grubundan sonuç çıkarma, ÖDTUBSB grubundan da deney kurgulama becerileri olduğu bulunmuştur. Bu becerilere deneylerde/aktivitelerde yer verilme oranı farklı olup TBSB'den ÖDTUBSB'ye doğru ilerledikçe yani üst düzey beceri geliştirmeye doğru gidildikçe bu oranların azaldığı belirlenmiştir. Temel beceri gelişiminin ders kitaplarında genel olarak daha fazla hedeflenmesi ile ilgili benzer sonuca Dökme (2005) tarafından yapılan çalışmada da ulaşılmış olup, 6. Sınıf Fen Bilgisi ders kitabında yer alan etkinliklerde BSB'nin farklı oranlarda olsa da gelişiminin hedeflendiğini belirtilmiştir. Kılıç, Haymana & Bozyılmaz (2008) ise 2004 yılında hazırlanan ilköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nı bilim okur-yazarlığı ve BSB açısından incelemiş ve çalışma sonunda BSB'nin programda önemsendiği, ancak ders kitaplarında daha çok temel becerilere odaklanıldığını, birleştirilmiş becerilerin ise geri planda kaldığını belirtmişlerdir.

Ders kitaplarında genel olarak daha düşük düzeydeki BSB'ye odaklanması ile ilgili ulaşılan bu sonuç, tüm ders kitaplarında yer alan deneylerin veya etkinliklerin hazırlanış tarzı ile açıklanabilir. Kitaplarda yer alan deney veya etkinlikler, tündengelim odaklı doğrulama deneyi tarzındadır. Bu deney ve etkinlikler daha çok belirli bir sırayı takip eden uygulama basamakları ve bu basamakların sonunda da elde edilen bulguların nedeninin sorgulanması şeklinde, öğrencinin deney sonunda ne elde edeceğini deney başlangıcında bildiği deneylerdir. Bu tür deneylerle ilgili olarak Selley (1989) kitaplarda yer alan aktivitelerde sistematik değişimlerin olmaması, alternatif hipotezleri çürütmek için değişkenlerin kontrol edilmemesi nedeniyle bu aktivitelerin tam anlamıyla “deney” olarak kabul edilemeyeceğine vurgu yaparak, aktivitelerin çoğunun aslında olayların veya etkilerinin gösterimi şeklinde olduğunu ifade etmiştir (akt: Soyibo, 1998). Ders kitaplarında tündengelim odaklı deneyler ve buna bağlı olarak daha çok temel düzey BSB'lere odaklanması ile ilgili benzer bir sonuca Soyibo (1998) tarafından, Jamaika'da kullanılan ders kitaplarına yönelik bir çalışmada ulaşılmıştır. Soyibo (1998) çalışmasında 7-9. Sınıf öğrencileri için kullanılan 8 adet fen ders kitabında yer alan uygulamalı aktivitelerin öğrencilerin bilimsel süreç becerisi kazanımlarına etkisini incelemiş ve aktivitelerin çoğunun tündengelim odaklı olduğunu belirlemiştir. Bu tür aktivitelerin çocukların gelecekte açık-uçlu bilimsel araştırmaları yürütebilmeleri için gerekli olan araştırma becerilerini geliştirebileceği konusunda şüphe olduğunu belirtmiştir.

Çalışmada ulaşılan diğer bir sonuç, 2007 yılı öğretim programlarında BSB açıkça yer aldığı halde, bu programa uygun şekilde hazırlanan ders kitaplarında öğrencilerin BSB gelişimlerinin yeteri kadar dikkate alınmamasıdır. Ulaşılan bu sonuç alan yazında yapılan çalışmalar tarafından da desteklenmektedir. Koray vd. (2006), 9. sınıf Kimya ders kitabını BSB'nin gelişimi hedefleme durumu açısından incelemiş ve ders kitaplarının Kimya Öğretim Programı'na tam olarak uygun olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. 1996 yılı öğretim programına göre hazırlanan ders kitapları ile BSB geliştirme açısından, genel olarak her iki programa göre de hazırlanan kitapların özellikle temel becerilere odaklanmasına yönelik benzer durumun gözlenmesi, öğretim programı değişse de kitap yazarlarının bu farklılıkları kitaplarına tam olarak yansıtmadıkları şeklinde yorumlanabilir. Bu durumun yazarlarla ilişkili olduğunu gösteren diğer bir sonuçta aynı öğretim programına göre, farklı yazarlarca hazırlanmış ders kitaplarındaki deney ve etkinliklerin arasında becerilerin gelişimini hedeflemeleri açısından da farklılıklar olmasıdır. ,

Farklı derslere ait kitaplarda yer alan deney veya etkinliklerin BSB geliştirme düzeyi karşılaştırıldığında, öncelikle yukarıda açıklandığı gibi bu deney veya etkinliklerin tümevarımsal yaklaşıma göre hazırlanmasından kaynaklanan benzerliklerin, her ders derse ait kitap için geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yani bütün derslere ait kitaplarda temel BSB geliştirme düzeyleri ortalamaları yakın olup, en fazla gelişimi hedeflenen beceriler temel düzey BSB'lerdir. Bunun yanı sıra alanın özelliği ile açıklanabilecek, derslere bağlı olarak kitaplar arasında bazı küçük farklılıklar olduğu sonucuna da ulaşılmıştır. Örneğin, *sayı-uzay ilişkisi* becerisinin gelişimi, her iki programa göre yazılan bütün Kimya ve Fizik kitaplarındaki etkinliklerde yer alırken, 1996 yılı programına göre yazılan Biyoloji kitabında hiç yer almamakta, 2007 programına göre yazılan kitapta ise % 1'in altındadır. Bu durum Biyoloji dersinin doğası gereği sayısal hesaplamalara çok fazla yer vermemesine bağlanabilir.

ÖNERİLER

Çalışmada ulaşılan sonuçlardan yola çıkarak şu önerilerde bulunulabilir:

İlk sonuç olan ders kitaplarında çoğunlukla temel düzey (TBSB) becerilerine odaklanması ve öğrencilerin üst düzey BSB gelişimlerinin ihmal edilmesi ile ilgili olarak, öneriler iki kısımda toplanabilir. İlk olarak bu durumun kaynağı olan deney tarzı ele alındığında, etkinlik ve deney kapsamında öğrenciden kendisinin bir hipotez kurması, bu

hipotezi test etmesi, elde ettiği bulguları yorumlayarak sürece etki eden değişkenleri kendi isteğiyle değiştirme fırsatı bulacağı tümevarım odaklı deneylere yer verilmesi önerilebilir. Bu tür deneylerle, daha üst düzey beceri gelişimi arttırılmış olacaktır. İkinci öneri olarak, deney tarzı çok fazla değiştirilmeden de, deney üzerinde yapılacak iyileştirmelerle üst düzey BSB gelişimi arttırılabilir. Bu amaçla, ders kitabı yazarları eğer kendileri BSB konusunda yeterli bilgi ve deneyime sahip değilse, bu konudaki uzman kişilerden yardım alabilirler. Bu çalışma ve literatürde de gösterildiği gibi başka çalışmalarda ülkemizde okutulan kitapların bir kısmının BSB açısından analizi yapılmıştır. Bu analiz sonuçlarından yola çıkılarak, eksik olan BSB'lerin geliştirilmesi yönünde deneylere teorik ve uygulamalı kısımlar eklenerek, üst düzey beceri gelişimine daha fazla odaklanılabilir.

Çalışmada ulaşılan diğer bir sonuç olan, öğretim programı değişiminin kitaplarda yer alan deney veya etkinliklerdeki BSB gelişimine odaklanma durumunu çok fazla etkilememesi, ders kitabı yazarlarının program kazanımlarının tümüne çok fazla bağlı olmadıklarının bir göstergesi olabilir. Ders kitabı yazarları, programın bütün kazanımlarını sağlamayacak şekilde kitapları yazmaları konusunda uyarılabilir ve bu konuya yönelik olarak da ders kitapların denetlemesi yapılabilir. Böylece, BSB kazanımlarının tümünün ders kitabı yazımında dikkate alınması sağlanabilir. Bu sonuç aynı zamanda, ders kitabı yazarlarının BSB konusunda yeterli bilgiye sahip olmayabileceğini de düşündürmektedir. Bu nedenle, ders kitabı yazarları, özellikle etkinlik ve deneylerle ilgili olarak, hem laboratuvar yaklaşımları konusunda, hem de BSB gelişimi konusunda uzman olan kişilerden destek alabilirler veya kitap yazarları arasında bu tür uzman kişiler yer alabilirler.

Bu çalışmada 9. Sınıf dersleri olan üç temel fen dersi olan Kimya, Fizik ve Biyoloji derslerine ait kitapların BSB açısından analizi yapılmış ve bunların hepsinde de çoğunlukla temel becerilere odaklanıldığı görülmüştür. Bu üç dersi aynı anda alacak 9. Sınıf öğrencilerinin BSB gelişiminde bir derste olan eksikliğin diğer derste tamamlanma şansının olmadığı görülmekte ve 9. sınıfı tamamlayan öğrencilerin bu etkinliklerin tamamını yapmış olsalar bile, öğretmenin özel gayreti ve deneylerde kendine ait eklemeleri olmaması durumunda sadece ilköğretim düzeyinde gelişiminin tamamlanması beklenen temel süreç becerilerinin çok fazla üstüne çıkılmayacağı açıktır. Ancak ortaöğretim düzeyine gelmiş bir öğrencinin fen bilimleri alanında ilköğretimden getirdiği altyapısını daha da üst basamaklara çıkarması beklenmektedir. Ders kitaplarında BSB açısından var olan durumun, bu haliyle bu beklentiyi tam olarak karşılayamayacak gibi görünmektedir. Öğrencilerin üst düzey becerileri gelişmediği takdirde yalnız başına veya bir grupta proje çalışması şeklinde bir deneyi kurgulama, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve gerektiğinde bu değişkenleri kontrol etme, elde ettiği verilerden hareketle modeller oluşturma, çalışma sonunda da genel bir karara varma konusunda gelişimini tamamlayamayacaktır. Dolayısıyla ilerleyen yıllarda fen bilimleri alanında özgün çalışmalar yapabilecek yeterlilikte olmayacaktır. Özellikle ülkemizde son yıllarda üniversite tercihinde fen bilimleri alanına azalan ilginin tekrar kazanılmasında, öğrencileri fen bilimlerinin temel amacını daha iyi anlamalarını sağlayacak ve fen bilimlerine olan ilgiyi arttıracak deneyleri yapmaları ve üst düzey BSB kazanımlarının sağlanması oldukça önemlidir. Bu nedenle, programlarda yer alan BSB kazanımları konusundaki benzer gelişim ders kitaplarına yansıtılması sağlanmalıdır.



<http://www.tused.org>

Comparison of 9th Grade Chemistry, Physics and Biology Textbooks in Terms of Science Process Skills

Ayşe Zeynep ŞEN¹, Canan NAKİBOĞLU² 

¹ Res. Asst., Balıkesir University, Necatibey Faculty of Education, Balıkesir-TURKEY

² Prof. Dr., Balıkesir University, Necatibey Faculty of Education, Balıkesir-TURKEY

Received: 22.05.2013

Revised: 20.10.2014

Accepted: 06.11.2014

The original language of article is Turkish (v.11, n.4, December 2014, pp.63-80, doi: 10.12973/tused.10127a)

Key Words: Science Process Skills, 9th Grade Chemistry, Physics and Biology Textbooks

SYNOPSIS

INTRODUCTION

One of the prerequisite of being a modern community is following science and technology closely. This can be done by giving enough importance to science and technology courses beginning from the elementary education. According to Yeany, Yap and Padilla (1986) the scientifically literate person has a substantial knowledge base of facts, concepts, conceptual schemes, and process skills which enable the individual to continue to learn and think logically. So this means, for being a scientifically literate person not only having raw knowledge packet is enough but also different implementations are required. Although, in the past, more importance had been given to scientific knowledge rather than the ways of gaining it. But nowadays the importance of scientific methods have been recognized by the science community.

Science Process Skills (SPS) which were defined by Padilla (1990) are a kind of scientific skills. According to him; SPS can be defined as a group of skills that are the reflections of the behavior of scientists, are appropriate to many science disciplines, and are abilities that are broadly transferable to other situations (cited in Monhardt & Monhardt, 2006).

Due to the fact that SPS is used during scientific knowledge acquisition, it has become very important to integrate SPS into science teaching. From this point of view SPS first took place in 2004 in science and technology curriculum. And then this continued by the year 2007 chemistry, physics and biology curriculums. So, before 2004 SPS did not been mentioned in anywhere especially year 1996 chemistry, physics and biology curriculums. This shift in curriculums made the researchers think about if this difference in terms of SPS in curriculums reflected to the textbooks which were prepared according to year 1996 and 2007 curriculums or not.



Corresponding author e-mail: nakiboglu2002@yahoo.com

© ISSN:1304-6020

PURPOSE of the STUDY

This study aims to examine and compare the experiments existing in 9th grade chemistry, physics and biology textbooks based on year 1996 and 2007 curriculums in terms of SPS development.

Research Questions

- ✓ How is the development level of SPS in the experiments existing in 9th grade chemistry, physics and biology textbooks prepared according to year 1996 curriculum?
- ✓ How is the development level of SPS in the experiments existing in 9th grade chemistry, physics and biology textbooks prepared according to year 2007 curriculum?
- ✓ What are the differences and similarities between experiments existing in 9th grade chemistry, physics and biology textbooks prepared according to year 1996 and 2007 curriculums in terms of SPS development level?

METHODOLOGY

a) Research Design

This is a qualitative research. The phenomena, individuals and objects mentioned in the research are tried to be identified in their own conditions (Karasar, 2012, p.77).

b) Sample

The sample is composed of 2 chemistry, 1 physics and 1 biology textbooks prepared according to year 1996 curriculum and 2 chemistry, 2 physics and 1 biology textbooks prepared according to 2007 curriculum. All of these textbooks are for 9th grade. Being approved by the Board of Education and Discipline and used by the teachers in real classroom experience are the selection criteria of the textbooks. For coding the textbooks pseudonyms were used like A, B, C, D, E, F, G, H, K.

c) Data Collection

The classification about SPS developed by Şen and Nakiboğlu (2012) was taken into account during the textbook analysis. The textbooks were analyzed by using content analysis technique. According to Carley (1993) content analysis enables quantitative analysis of large numbers of texts in terms of what words or concepts are actually used or implied in the text (p. 77). To analyze data eight steps were followed suggested by Carley. In the first step, researchers of this study decided to use SPS types as analysis units. In the second step, it was determined that which words, sentences could be used as clues for deciding if the skill is developing or not in any experiment. These words, sentences are defined after an extended literature research in terms of explanations, definitions and phrases separately by the authors. Finally, the predefined quotations were defined. In the third step, the presence or frequency of a concept was determined at the beginning only for an experiment. It was checked SPS types development one by one. Then if a skill is aimed to develop, it is marked in the table prepared

before. After analysis of all experiments, it was counted for every notations to identify frequency of SPS for whole the book.

Fourth, fifth and sixth steps of content analysis were carried out by removing irrelevant coding and generalizing the rest. The analysis process was finished by coding all the experiments and examining results in the last step.

FINDINGS

The findings about 9th grade chemistry, physics and biology textbooks' analysis were shown in the Figure 1 and Figure 2.

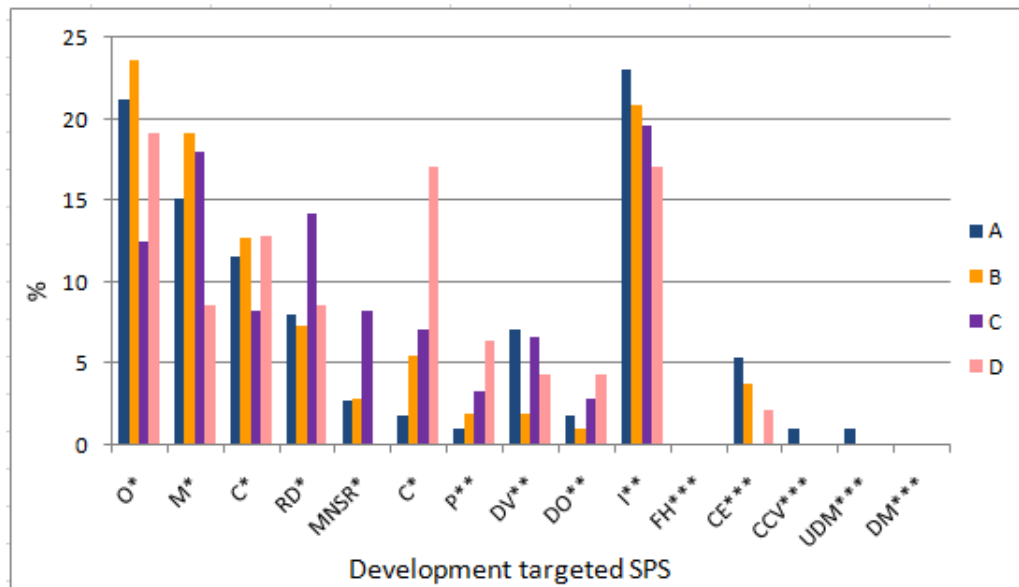


Figure 1. Development levels of SPS in 9th grade chemistry, physics and biology textbooks prepared according to year 1996 curriculum

When Figure 1 is examined, it can be seen that inferring skill is at first place in terms of SPS development in all textbooks (A, B, E, H). Conversely, formulating hypothesize and decision making skills are not aimed to be developed in these textbooks.

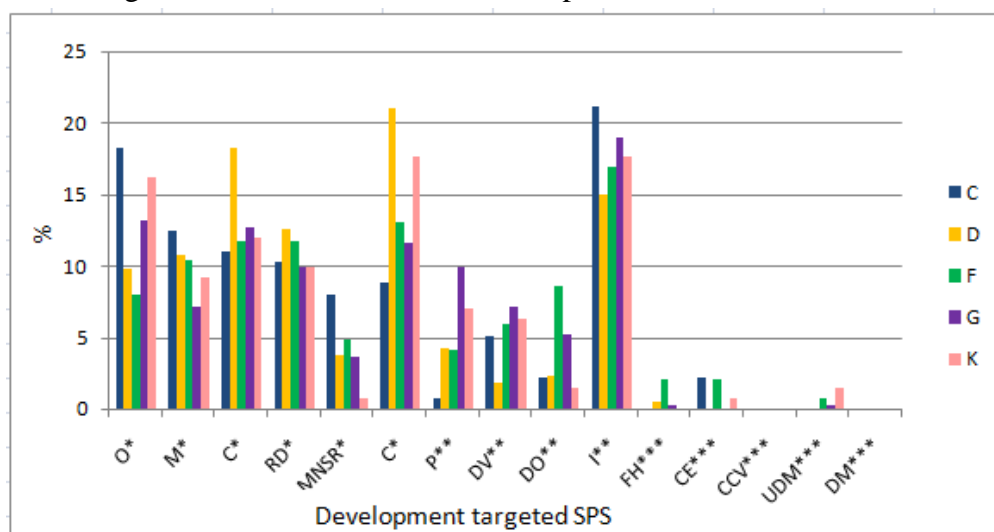


Figure 2. Development levels of SPS in 9th grade chemistry, physics and biology textbooks prepared according to year 2007 curriculum

In Figure 2, inferring is the most developed skill. There were not any question or activity for changing and controlling variables and decision making skills' development commonly in these textbooks.

When Figure 1 and 2 were examined together to obtain the differences and similarities between textbooks prepared according to year 1996 and 2007 curriculums; it was found that the most developed skills were observe, measuring and inferring skills. Besides, it was seen that any application concerning decision making skill's development were not placed in the textbooks.

DISCUSSION and CONCLUSION

In generally, all the textbooks prepared according to both year 1996 and year 2007 curriculums aim to develop basic SPS, especially observe and measuring skill in this category. Also, a few higher level SPS are aimed to be developed. Focusing on basic SPS can be interpreted by experiments' being deductive oriented and verification feature.

Although SPS was introduced in the year 2007 curriculum explicitly, not giving enough importance to SPS in the textbooks prepared according to this curriculum is another result of this study. In addition to this, there are a few differences between the textbooks in terms of developed SPS types. This differences may be caused by nature of any discipline. For example making number and space relation skill is aimed to be developed in biology textbooks less than other ones.

SUGGESTIONS

In the light of results, it can be suggested that experiments should be revised in terms of SPS by focusing on higher level SPS such as formulating hypotheses, using data and modelling, decision making. This can be done by making experiments more inductive oriented.

The authors of textbooks should be aware of SPS. Because if they are not, only curriculums change, not textbooks. For proving this, the authors can get help from field experts about this subject

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Aktamış, H. (2012). Determination of the Effect of the Science and Technology Curriculum on Developing Students' Science Process Skills: A Turkish Case Study. *Energy Education and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(1), 419-432.
- Ango, M. L. (2002). Mastery of Science Process Skills and Their Effective Use In The Teaching of Science: An Educology of Science Education in The Nigerian Context. *International Journal of Educology*, 16(1), 11-30. 11 Ağustos 2011 tarihinde http://www.era-usa.net/images/011IJE2002V16_N1_Ango.Mary.MasteryofScience.pdf adresinden erişilmiştir.
- Arslan, A. & Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 479- 492. 1 Mayıs 2011 tarihinde http://www.tebd.gazi.edu.tr/arsiv/2004_cilt2/sayi_4/479-492.pdf adresinden erişilmiştir.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. & Turgut, M.F. (1997). Kimya Öğretimi. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- Bailer, J., Ramig, J. E. & Ramsey, J. M. (2006). *Teaching Science Process Skills*. Michigan: Frank Schaffer Publications.
- Başdağ, G. (2006). 2000 Yılı Fen Bilgisi Dersi ve 2004 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Brotherton, P. N. & Preece, P. F. W. (1995). Science Process Skills: Their Nature and Interrelationships. *Research in Science & Technology Education*.13(1), 5-11.
- Carley, K. (1993). Coding Choices for Textual Anaysis: A Comparison of Content Analysis ana Map Analysis. *Sociological Methodology*, 23, 75-126.
- Dökme, İ. (2005). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 4(1), 7-17. 25 Mayıs 2011 tarihinde <http://ilkogretim-online.org.tr/vol4say1/v04s01m2.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Gay, L. R. & Airasion, P. (2000). *Educational Research: Competencies for Analysis and Application*. New Jersey: Prentice Hall.
- Işık, A. & Nakiboğlu, C. (2011). Sınıf Öğretmenleri İle Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Durumlarının Belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 145-160.
- Kanlı, U. & Yağbasan, R. (2008). 7E Merkezli Laboratuvar Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmedeki Yeterliliği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (24. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağılımı.
- Kılıç, B. 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(150), 52-63. 2 Ağustos 2011 tarihinde <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/issue/view/32> adresinden erişilmiştir
- Koray, Ö., Bahadır, H. & Geçgin, F. (2006). Bilimsel Süreç Becerilerinin 9. Sınıf Kimya Ders Kitabı ve Kimya Müfredatında Temsil Edilme Durumları. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(4), 147-156.
- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H. & Taşdelen, U. (2003). *Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı İçin Bir Fen Ders Kitabı Nasıl Olmalıdır?*. (1. Baskı) Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Maarif Vekâleti Tebliğler Dergisi, Cilt: 20, Sayı: 976, (7 Ekim 1957). 167- 171.
- MEB Tebliğler Dergisi, Cilt: 34, Sayı: 1649, (22 Mart 1971). 97-98.
- MEB Tebliğler Dergisi, Cilt: 36, Sayı: 1769, (3 Aralık 1973). 443-444.
- Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı Tebliğler Dergisi, Cilt: 48, Sayı: 2197, (7 Ekim 1985). 413, 416-420.
- MEB Tebliğler Dergisi, Cilt: 54, Sayı: 2348 (Ek), (9 Aralık 1991). 24-29.

- MEB Tebliğler Dergisi, Cilt: 55, Sayı: 2352, (17 Şubat 1992). 63-71.
- MEB Tebliğler Dergisi, Cilt: 55, Sayı: 2359, (25 Mayıs 1992), s. 307-313.
- MEB Tebliğler Dergisi, Cilt: 56, Sayı: 2398, (3 Ocak 1994), 39.
- MEB Tebliğler Dergisi, Cilt: 59, Sayı: 2455, (17 Haziran 1996). 306-309.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2007a). Ortaöğretim 9. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2007b). Ortaöğretim 9. Sınıf Fizik Dersi Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2007c). Ortaöğretim 9. Sınıf Kimya Dersi Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2013). Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı (9, 10, 11, 12. Sınıflar İçin). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Monhardt, L. and Monhardt, R. (2006). Creating a Context For The Learning Of Science Process Skills Through Picture Books. *Early Childhood Education*, 34(1), 67-71.
- Nakiboğlu, C. (2009). Deneyimli Kimya Öğretmenlerinin Ortaöğretim Kimya Ders Kitaplarını Kullanmalarının İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 91-101.
- Ostlund, K. L. (1992). *Science Process Skills Assessing Hands-On Student Performance*. Lebanon: Dale Seymour Publications.
- Rezba, R. J., Sprague, C., McDonough J. T. & Matkins, J. J. (2007). *Learning and Assessing Science Process Skills*. Iowa: Kennedall/Hunt Publishing Company.
- Saat, R. M. (2004). The acquisition of Integrated Science Process Skills in a Web- Based Learning Environment. *Research in Science & Technological Education*, 33(1), 23-40.
- Smith, K. (1995). *Science Process Assessments for Elementary and Middle School Students*. 1 Mayıs 2011 tarihinde <http://www.scienceprocesstests.com/adresinden> erişilmiştir.
- Soyibo, K. (1998). An Assessment of Caribbean Integrated Science Textbooks' Practical Tasks. *Research in Science & Technological Education*, 16(1) 31-41.
- Şen, A. Z. (2011). *Ortaöğretim 12. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Düzeylerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Şen, A. Z. & Nakiboğlu, C. (2012). Ortaöğretim Kimya Ders Kitaplarının Bilimsel Süreç Becerileri Açısından İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(3), 47-65.
- Temiz, B. K. (2001). *Lise 1. Sınıf Fizik Ders Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Valentino, C. (2000). *Developing Science Skills*. 1 Mayıs 2011 tarihinde <http://www.eduplace.com/science/profdev/articles/valentino2.html.adresinden> erişilmiştir
- Yeany, R. H., Yap, K. C. & Padilla, M. J. (1986). Analyzing Hierarchical Relationships Among Modes of Cognitive Reasoning And Integrated Science Process Skills. *Journal of Research in Science Teaching*, 3(4), 277-291.
- URL-1., (2014). Amsel, Sheri. "National Science Standards." Science Process and Inquiry Skills for Students to Master. Exploring Nature Educational Resource. 1 Temmuz 2014 tarihinde <http://exploringnature.org/db/detail.php?dbID=93&detID=2272> adresinden erişilmiştir.
- URL-2., (2014). "Writing Guide: Content Analysis". 15 Temmuz 2014 <http://edu-net.net/bus-writing/writing/guides/research/content/index-2.html> tarihinde adresinden erişilmiştir.

Hücre Zarından Madde Geçişi ile İlgili Kavram Yanılgılarının Tahmin-Gözlem-Açıklama Yöntemiyle Belirlenmesi

Gonca HARMAN¹

¹ Arş. Gör., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Samsun-TÜRKİYE

Alındı: 09.03.2013

Düzeltildi: 07.11.2014

Kabul Edildi: 11.11.2014

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.11, n.4, Aralık 2014, ss.81-106, doi: 10.12973/tused.10128a)

ÖZET

Fen bilgisi öğretmen adaylarının hücre zarından madde geçişi konusunun kapsamında yer alan difüzyon, difüzyon hızını etkileyen faktörler, osmoz, aktif taşıma, difüzyon ve aktif taşımada enerji kullanımı ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarını Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) yöntemini kullanarak tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada deneysel araştırma desenlerinden kontrol grupsuz son test desen kullanılmıştır. Çalışmada yapılacak etkinlikle ilgili tahmin, gözlem, açıklama ve tartışma kısmına ilişkin soruların yer aldığı dört bölümden oluşan bir ölçme aracı hazırlanmıştır. Hazırlanan ölçme aracı Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında 2012-2013 güz yarıyılında 3. sınıfta öğrenim görmekte olan 89 fen bilgisi öğretmen adayına uygulanmıştır. Çalışma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunluğunun konuyla ilgili doğru bilgiler verdikleri, bununla birlikte bazı öğretmen adaylarının ise kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının konuyla ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarını yapılan etkinlik sayesinde bizzat fark etmeleri sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tahmin-Gözlem-Açıklama Yöntemi, Hücre Zarından Madde Geçişi, Kavram Yanılgısı, Fen Bilgisi Öğretmen Adayı.

GİRİŞ

Bir nesnenin zihinde oluşan ilk çağrışımları olan kavramlar (Çepni, 2005) benzer özellikteki olay, fikir ve objeler grubunun ortak adıdır (Kaptan, 1998). Kavramlar karmaşıklığı azaltarak dünyanın daha iyi anlaşılmasına imkân verir; yeni durumlara genelleme yapmayı sağlar; düşünme gücünü artırır ve bilginin uzun süreli belleğe yerleştirilmesini kolaylaştırır (Aydoğdu & Kesecioğlu, 2005). Öğrencilerin sahip oldukları önceki bilgileri ya da kavramları alternatif yapılar (Driver & Easley, 1978), çocukların bilimi (Gilbert, Watts & Osborne, 1982; Gilbert, Osborne & Fensham, 1982), genel duyu kavramları (Halloun & Hestenes, 1985), yanlış anlama, alternatif çatı, kendiliğinden oluşan bilgiler, saf-deneyimsiz teori (Aydoğdu & Kesecioğlu, 2005), kavram yanılgıları ya da ön kavramlar şeklinde ifade edilmektedir (Helm, 1980; Smith, Blakeslee & Anderson, 1993). Öğrencilerde kavram yanılgılarının oluşmasında ön bilgiler, öğretim yöntemleri ve ders kitapları gibi farklı kaynaklar etkili olmaktadır (Yağbasan & Gülçiçek 2003). Kavram yanılgıları öğrenmenin gerçekleşmesini engellemektedir (Çetingül & Geban, 2005). Bu nedenle kavram



yanılgılarının ortadan kaldırılması ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için mevcut bilgilerin tespit edilmesi, öğrenilecek bilgilerle bağlantı kurulması ve yanlış bilgilerin değiştirilmesi gerekir. Bu değişim süreci kavramsal değişim süreci olarak ifade edilmektedir (Smith, Blakeslee & Anderson,1993). Kavramsal değişim sürecinin başlaması için öncelikle kavram yanılgılarının tespit edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle çeşitli yöntemler kullanılarak öğretmenlerin, öğretmen adaylarının, öğrencilerin vb. ilgili konulara ait kavram yanılgılarına sahip olup olmadıkları tespit edilmelidir. Bu yöntemlerden biri de tahmin-gözlem-açıklama yöntemidir.

Tahmin-gözlem-açıklama olmak üzere üç aşamadan oluşan (Driver & Bell, 1986; Çepni, 2011) TGA yöntemi öğrencilerin konuyla ilgili mevcut bilgilerinin (Çepni, 2011), kavram yanılgılarının tespit edilmesinde (Boo & Watson, 2001; Atasoy, 2004), kavramların yapılandırılmasında (Driver & Bell, 1986) ve öğretimin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesinde kullanılan bir yöntemdir (Liew & Treagust, 1995).

I- Tahmin Aşaması

Bu aşamada öğrencilerden etkinlikte geçen olayla ilgili tahmin yapmaları ve yaptıkları tahminleri nedenleriyle birlikte ifade etmeleri istenir. Öğrencilerin tahmin yapacakları olayı iyi anlamaları (Driver & Bell, 1986) ve tahminlerini nedenleri ile birlikte açıklamaları son derece önemlidir (Kearney & Treagust, 2001). Çünkü öğrencilerin kavram yanılgıları olaylarla ilgili yapacakları tahminleri etkiler (Liew & Treagust, 1995). Bu şekilde de öğrencilerin kavram yanılgıları ortaya çıkarılabilir. Ayrıca tahminde bulunmak ve bu tahmini nedenleri ile birlikte ifade etmek olayı gözlemek için öğrenciyi motive eder ve onu gözleme odaklar (Driver & Bell, 1986).

II- Gözlem Aşaması

Yöntemin bu aşamasında öğrencilerin tahminde buldukları olay gerçekleştirilir ve öğrencilerden etkinlikle ilgili gözlem yapmaları istenir. Gerçekleştirilen etkinliğin tüm öğrencilerin gözlem yapabileceği şekilde oluşturulması ve zihinsel çelişki oluşturacak türden olması yöntemin bu aşamasını daha etkili hale getirmektedir (Tao & Gunstone, 1997). Gözlem aşamasında bir öğrencinin diğer öğrencilerin ifadelerinden etkilenecek gözlem verilerini değiştirmesini önlemek için öğrencilerin olay gerçekleşirken gözlemlerini kaydetmelerini sağlamak çok önemlidir (Driver & Bell, 1986).

III- Açıklama Aşaması

Bu aşamada öğrencilerden tahminleri ile gözlemleri arasındaki çelişkili durumları tartışmaları ve açıklamaları istenir. Açıklama aşamasında öğrencilerin kavramları yeniden yapılandırmalarını sağlamak amacıyla gözlemler öğretmen rehberliğinde sınıfta tartışılır. Bu aşamada öğrencilerin açıklama yapmaları, tüm olasılıkları dikkate almaları, alternatifleri düşünerek yorumlar üretmeleri önemlidir (Driver & Bell, 1986).

Bireysel ya da grup halinde gerçekleştirilebilen tahmin-gözlem-açıklama yönteminde (Kearney & Treagust, 2001);

- Öğrencilerin gerçekleştirilecek etkinliği iyi anlamaları,
- Etkinlikle ilgili tahminlerini ve tahminlerine ait nedenleri kendi cümleleri ile açıklamaları,
- Etkinlikle ilgili tahminlerini hem gözleme odaklanmaları hem de tahminlerini gözleme bağlı olarak değiştirmemeleri için gözleme başlamadan önce sonuçlandırmaları,
- Etkinlik gerçekleşirken gözlemlerini hemen kaydetmeleri,
- Tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırmaları gerekmektedir (Köse, Coştu & Keser, 2003).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde TGA yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen etkinliklerin akademik başarıyı arttırdığı (Tao & Gunstone 1997; Windschitl & Andre, 1998; Kearney & Treagust, 2001; Kearney, Treagust, Yeo & Zadnik, 2001; Kearney, 2004;

Küçüközer, 2008; Bilen & Aydoğdu, 2010; Bilen & Köse, 2012a, 2012b; Karatekin & Öztürk, 2012; Mısır & Saka, 2012a, 2012b; Akgün, Tokur & Özkara, 2013; Yavuz & Çelik, 2013); laboratuvara (Köseoğlu, Tümay & Kavak, 2002; Russell, Lucas & McRobbie, 2003; Karaer, 2007; Bilen & Aydoğdu, 2010), derse (Mısır & Saka, 2012a, 2012b; Öner Sünkür, Arıbaş, İlhan & Sünkür, 2012; Yavuz & Çelik, 2013) ve fen öğretimine yönelik tutumu olumlu yönde etkilediği görülmektedir (Bilen & Köse, 2012b). TGA yönteminin kavramların yapılandırılmasını, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi (Bilen & Aydoğdu, 2010; Özdemir, Köse & Bilen, 2012; Yavuz & Çelik, 2013), etkili ders işlemeyi, öğrencilerin yanlışlarını bizzat fark etmelerini sağladığı (Bilen & Köse, 2012b); problem çözme, kavramsal anlama, uygulama becerilerini geliştirdiği (Mısır & Saka, 2012a, 2012b) ve kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili bir yöntem olduğu tespit edilmiştir (Bilen & Köse, 2012a; Mısır & Saka, 2012a; Özdemir, Köse & Bilen, 2012; Öner Sünkür, İlhan & Sünkür, 2013; Yavuz & Çelik, 2013). TGA yöntemine uygun olarak gerçekleştirilen deneylerin konunun anlaşılması üzerinde olumlu etkileri olduğu (Tekin, 2008a, 2008b) ve yöntemin ispat amacıyla yapılan deneyleri kavramsal anlama yönünden desteklediği ortaya konmuştur (Tekin, 2008b). TGA yönteminin öğrencilerin deneye yönelik ilgi, istek, merak (Karaer, 2007) ve motivasyonlarını arttırdığı; ilgi çekici olduğu (Tekin, 2008b; Mısır & Saka, 2012a, 2012b); derse aktif katılımı sağladığı ve sosyalleşme üzerinde olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir (Mısır & Saka, 2012a, 2012b). TGA yöntemine uygun olarak gerçekleştirilen laboratuvar uygulamalarının bilimsel süreç becerileri (Özyılmaz, 2008; Bilen & Aydoğdu, 2012; Karatekin & Öztürk, 2012), bilimin doğası (Bilen & Aydoğdu, 2012) ve bilimsel bilgi hakkındaki görüşler üzerinde olumlu etkileri olduğu ortaya konmuştur (Akgün, Tokur & Özkara, 2013).

Ayrıca yapılan çalışmalarda TGA yönteminin kavram yanılgılarının belirlenmesinde de etkili olduğu görülmüştür (Liew & Treagust, 1995; Tao & Gunstone, 1999; Kearney & Treagust, 2001; Karaer, 2007; Bilen & Aydoğdu, 2010; Bilen & Köse, 2012a; Mısır & Saka, 2012a; Özdemir, Köse & Bilen, 2012; Öner Sünkür, İlhan & Sünkür, 2013).

Bu çalışma fen bilgisi öğretmen adaylarının hücre zarından madde geçişi konusunun kapsamında yer alan difüzyon, difüzyon hızını etkileyen faktörler, osmoz, aktif taşıma, difüzyon ve aktif taşımada enerji kullanımı ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarını TGA yöntemini kullanarak tespit etmek amacıyla yapmıştır.

Hücre yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilmek için gerekli maddeleri yapısına alır; oluşan atık maddeleri de yapısından uzaklaştırır. Madde alımı ya da uzaklaştırılması gibi olaylarda hücre zarında devamlı olarak madde geçişi olur (Aydoğdu & Gezer, 2005). Hücre zarından madde geçişi değişik şekillerde gerçekleşmektedir. Bunlardan biri olan pasif taşıma enerji kullanmadan gerçekleşen madde taşınma şeklidir. Bir pasif taşıma şekli olan difüzyon ise moleküllerin çok yoğun bulunduğu ortamdan az yoğun bulunduğu ortama doğru yayılması olayıdır (Afyon, Kaya & Yağız, 2005). Odanın bir ucunda dökülen kolonyanın, sıkılan parfümün kokusunun odanın diğer ucundan hissedilmesi (Kesercioğlu, 2003; Aydoğdu & Gezer, 2005), amonyak, kloroform, eter gibi maddelerin buldukları şişelerin açık bırakılması sonucunda çok kısa bir süre içinde kokularının odanın her tarafına yayılması difüzyonla sağlanır. Maddelerden çıkan ve ortama yayılan koku partikülleri canlıların koklama hücreleri tarafından algılanır. Kokunun algılanmasında koku alma reseptörlerinin uyarılması ile oluşan sinir impulsu beyindeki koku alma merkezini uyarır. Koku alma reseptörlerinin uyarılması için bir maddeden ayrılan gaz halindeki moleküllerin hava ile buruna gelmesi ve buradaki sıvı ortamda çözünmesi gerekir. Bu olay difüzyonla sağlanır (Güneş, 2006). Beherdeki saf suya bir veya iki damla mürekkebin damlatılmasıyla mürekkepli suyun oluşması (Kesercioğlu, 2003; Aktümsek & Konuk, 2010), suyun içine atılan kesme şekerin eşit bir şekilde dağılması (Kesercioğlu, 2003), solunum yolu ile aldığımız oksijenin kana ve oradan da diğer doku hücrelerine geçişi ve solunum sonucu oluşan karbondioksit gazının hücrelere, kana ve oradan da akciğerlere geçişi (Kesercioğlu,

2003; Afyon, Kaya & Yağız, 2005), hücre içerisinde glikozun miktarı azalınca hücre dışından hücre içerisine glikoz girişi gibi pek çok olay difüzyonla gerçekleşir (Aydoğdu & Gezer, 2005). Bir hücreli organizmaların besin alma veya oluşan atıkları uzaklaştırmaları difüzyon veya aktif taşıma ile sağlanır (Güneş, 2006, Kılıç, 2009). Tek hücreli bitkisel organizmaların su ve inorganik maddeleri almaları hücre zarından doğrudan difüzyonla gerçekleşir (Kılıç, 2009). Tek hücrelilerde dolaşım sistemi olmadığı için madde alış verişi buldukları ortamdan difüzyonla sağlanır. Difüzyonun solunumun sağlanmasında da çok önemli bir rolü vardır. Birçok basit yapıya canlıda özel bir solunum sistemi gelişmediği için havada bulunan oksijenin doğrudan vücut yüzeyi ile alınması ve karbondioksitin de aynı yolla dışarı verilmesi difüzyonla gerçekleşir. Tek hücrelilerde olduğu gibi basit çok hücreli canlılarda da hücrelerin her biri doğrudan hücre yüzeyi ile solunum yaparlar. Özel bir solunum sistemi olmayan basit çok hücreli canlıların bütün hücreleri dış ortamdan oksijeni doğrudan alıp karbondioksiti de aynı şekilde dışarı verirler. Bu şekildeki solunuma deri yoluyla solunum veya dolaysız solunum da denir. Bu durumda hücre ile bulunduğu ortam arasında gaz değişimi difüzyonla gerçekleşir. Bu solunum şekli bazı durumlarda omurgalı hayvanlar için de önemli olabilir. Örneğin kurbağa kış uykusu sırasında hareketsiz su altında dururken akciğer solunumu yerine deri solunumu yapar. Deri solunumu ile alınan oksijen ve atılan karbondioksit miktarı kurbağanın canlı kalması için yeterlidir (Güneş, 2006). Trake sistemi ile solunum yapan böcek, kırkayak gibi eklembacaklılarda ise trakeollerin ucunda bulunan sıvının dokular ile trakeoller içerisinde oksijen ve karbondioksit alışverişini sağlaması difüzyonla gerçekleşir (Kılıç, 2009). Çok ince ve duyarlı deri oluşumları olan solungaçlar ile sudaki oksijen kana, karbondioksit ise kandan suya geçerek gaz alışverişi gerçekleşir. Oksijence zengin olan su solungaca girerken oksijence fakir olan kanla karşılaşır. Su içindeki oksijen difüzyonla kana geçerken kandaki karbondioksit de suya geçer. Suda yaşayan kabuklular, yumuşakçalar, kurbağa larvaları ve balıklarda gaz alışverişi bu şekilde sağlanır. Memelilerde ise akciğerlerde alveol denen hava keseleri vardır. Alveoller kılcal kan damarları ile sarılmıştır ve bunlar vasıtasıyla gaz alışverişi gerçekleşir. Akciğerlere alınan oksijen alveollerden kılcal damarlara, buradan da arterlerle dokulara iletilir. Dokularda hücre metabolizması sonucu oluşan karbondioksit ise venlerle akciğerlerin alveollerine, oradan bronşlara iletilir ve soluk borusu ile dışarı atılır. Göğüs boşluğu genişlediğinde içteki hava basıncı düşer ve dış ortamın atmosfer basıncının daha yüksek olması nedeni ile havanın dış ortamdan akciğerlere girmesi difüzyonla sağlanır ve soluk alma gerçekleşir. Göğüs boşluğu daraldığında ise göğüs boşluğundaki iç hava basıncının atmosfer basıncından yüksek olması nedeni ile havanın akciğerlerden dışarı atılması difüzyonla sağlanır ve soluk verme olayı gerçekleşir. Soluk alma sonucunda akciğerin alveollerine dolan havadaki oksijen miktarı, arterlerle akciğere gelen akciğer kılcal damarlarının içerdiği kandaki oksijen miktarından daha yüksek konsantrasyondadır. Karbondioksit miktarı ise soluk alma sonucunda akciğerin alveollerine dolan havada az, arterlerle akciğere gelen akciğer kılcal damarlarının içerdiği kanda ise daha fazladır. Akciğer kapillerinin ve alveollerin çeperi çok ince olduğu için oksijen ile karbondioksit kolaylıkla çok yoğun olduğu ortamdan az yoğun olduğu ortama geçer. Bundan dolayı oksijen difüzyonla çok ince çeperli olan alveollerden kapillere geçer. Aynı şekilde karbondioksit de yüksek konsantrasyonlu akciğer kapillerindeki kandan düşük konsantrasyonlu olduğu alveollere geçer. Oksijen ve karbondioksitin geçişleri difüzyonla sağlanır. Akciğerlerden alınan oksijen büyük kan damarları ile kılcal kan damarlarına gelir. Oksijen önce yüksek konsantrasyonda olduğu kılcal kan damarlarından, düşük konsantrasyonda olduğu hücreler arası madde içine, sonra da buradan yine düşük konsantrasyonda olduğu hücre içine geçer. Hücrelerde mitokondride oksijen kullanılması sonucunda meydana gelen yanma ile oluşan karbondioksit ise önce yüksek konsantrasyonda olduğu hücre içinden düşük konsantrasyonda olduğu hücrelerarası madde içine, sonra da kılcal kan damarlarına geçer ve kanla akciğerlere taşınır. Oksijen ve karbondioksitin bu

geçişleri difüzyonla olur. Oksijen konsantrasyonunun yüksek olduğu ortamlarda solunum organlarında bir molekül hemoglobinin oksijenle birleşmesi sonucunda oksihemoglobin oluşur. Oksihemoglobin oksijenin çok düşük konsantrasyonda olduğu doku veya hücrelere geldiğinde oksijen ve hemoglobin birbirinden ayrılır. Ayrılan oksijenin kılcak kan damarlarından alınması difüzyonla sağlanır ve oksijen solunumda kullanılır. Hücrelerde metabolizma sonucu oluşan karbondioksit konsantrasyonu ise kandaki karbondioksit miktarından daha fazla olduğu için difüzyonla kana geçen karbondioksit hemoglobinle gevşek kimyasal bir bağ yaparak akciğerlere taşınır (Güneş, 2006). Difüzyon olayı boşaltımın gerçekleştirilmesinde de çok önemlidir. Bazı tek hücrelilerde boşaltım işlevini gerçekleştiren kontraktıl kofullarla hücreye giren fazla suyun dışarı atılması difüzyonla sağlanır, bu sayede hücre içi ozmotik basınç düzenlenir ve metabolizma sonucu oluşan amonyak dışarı atılır. Sünger ve sölemlerler gibi boşaltım organı olmayan canlılarda metabolizma sonucu oluşan azotlu atıkların hücre zarı aracılığıyla dışarı atılması difüzyonla gerçekleşir (Güneş, 2006, 237; Kılıç, 2009).

“Bir hücrenin hayatta kalması su alımı ile kaybı arasındaki dengeye dayanır” (Campbell & Reece, 2010). Canlılık için son derece önemli olan su hücreye sürekli olarak giriş-çıkış yapar. Bu geçişte en önemli unsur ortamlar arasındaki konsantrasyon farkıdır. Canlılarda hücrelerin su konsantrasyonlarının ayarlanması ise osmozla sağlanır (Aktümsek & Konuk, 2010). Pasif taşıma şekillerinden biri olan osmoz suyun kendisinin çok yoğun olduğu (az yoğun=hipotonik) ortamdan az yoğun olduğu ortama yarı geçirgen bir zardan difüzyonudur (Afyon, Kaya & Yağız, 2005). Osmoz iki şekilde gözlenir. Hücre kendisinden daha yoğun ortama konulduğunda su kaybederek büzülür (plazmoliz); kendisine göre az yoğun ortama bırakıldığı zaman ise su alarak şişer (deplazmoliz) (Afyon, Kaya & Yağız, 2005; Aydoğdu & Gezer, 2005).

Pek çok maddenin hücre içi konsantrasyonunun yüksek olmasına rağmen hücre dışından hücreye alınması (potasyum) veya hücre dışı konsantrasyonunun yüksek olmasına rağmen düşük konsantrasyondaki hücre içinden çıkarılması (sodyum) zorunlu olduğu için aktif taşıma canlılık için çok önemlidir (Aktümsek & Konuk, 2010). Canlı hücrelerde görülen aktif taşıma pasif taşımadan farklı olarak moleküllerin az yoğun ortamdan çok yoğun ortama doğru enerji kullanılarak bir zardan taşınması olayıdır. Aktif taşımada hücre zarında bunu gerçekleştiren taşıyıcı proteinler veya enzimler bulunur (Afyon, Kaya & Yağız, 2005). Su bitkisi *Nitella*'nın ortamdan 1000 kat daha fazla K^+ içermesi (Afyon, Kaya & Yağız, 2005), suda yaşayan bazı balıkların vücudundaki fosforun deniz suyundan oldukça fazla olmasına rağmen ihtiyaç duydukları fosforu bünyelerine alabilmeleri aktif taşıma ile sağlanır (Kesercioğlu, 2003). Hücre membranlarından sodyum, potasyum, kalsiyum, demir, hidrojen, klorür, iyodür, urat iyonları, çeşitli şekerler, aminoasitler ve hayati öneme sahip birçok madde aktif taşıma ile taşınır (Aktümsek & Konuk, 2010). Aktif taşıma sistemleri hücre zarı boyunca elektriksel ve konsantrasyon gradientlerinin sürekliliğini sağlayarak sinir sisteminde bilgi transferi ve kaslarda kasılma gibi birçok fiziksel olayda aktif rol oynar. Böbreklerde nefron kanalının başlangıcında oluşan ilk idrar kan plazmasına göre izotonik olmasına rağmen toplama kanalındaki son idrar kan plazmasına göre hipertonic ve yoğunlaştırılmış bir yapıdadır. Na^+ iyonları, aminoasitler, glukoz ve diğer bazı maddelerin geri emilimi gerçekleştikten sonra havuzcukta toplanan son idrar Bowman kapsülündeki ilk süzüntüden oldukça farklıdır. Nefron kanalcıklarından geri emilen iyonlar, su, tuz, şeker, aminoasit gibi pek çok yararlı madde kanalcıkları saran kapiller damarlara geri verilir. Geri emilim olaylarının büyük bir kısmı ise aktif taşıma ile gerçekleştirilir (Güneş, 2006). Sinir hücrelerinde Na^+ iyonunun hücre dışına oranla 1/10, K^+ iyonunun ise hücre içinde dışına oranla 30 kat fazla olması aktif taşıma ile sağlanır (Afyon, Kaya & Yağız, 2005). Bu durumda hücrenin iç ve dış tarafında bir yoğunluk farkı oluşur. Bundan dolayı Na^+ içeri girmeye, K^+ ise dışarı çıkmaya çalışır. Na^+ ve K^+ iyonlarının hücreye giriş çıkışları impuls oluşumunda

önemli rol oynar (Güneş, 2006). Bu gibi olaylar bireyin günlük hayatında kendi bünyesinde ya da çevresinde gerçekleştiği için madde geçişi konusundaki kavramların doğru bilinmesi son derece önemlidir.

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının hücre zarından madde geçişi konusunun kapsamında yer alan difüzyon, difüzyon hızını etkileyen faktörler, osmoz, aktif taşıma, difüzyon ve aktif taşımada enerji kullanımı ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarının TGA yöntemi kullanılarak tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında “Fen bilgisi öğretmen adaylarının hücre zarından madde geçişi konusunda sahip oldukları kavram yanlışları nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır.

YÖNTEM

a) Araştırmanın Türü

Fen bilgisi öğretmen adaylarının hücre zarından madde geçişi konusundaki kavram yanlışlarını incelemek amacıyla yapılan çalışmada deneysel araştırma desenlerinden kontrol grupsuz son test desen kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının hücre zarından madde geçişi konusu ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarını saptamak amacı ile araştırmacı tarafından TGA yöntemine uygun olarak düzenlenen etkinlik araştırmacının rehberliğinde laboratuvarında öğretmen adayları ile birlikte gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının deneysel etkinlik öncesinde etkinlikte geçen olayla ilgili tahminde bulunmaları, tahminlerini nedenleri ile birlikte ifade etmeleri, deneysel etkinlik süresince gözlem yapmaları, gözlem verilerini kaydetmeleri ve deneysel etkinlik tamamlandıktan sonra tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırmaları istenmiştir. Açıklama aşamasında ise öğretmen adaylarının kavramları yeniden yapılandırmalarını sağlamak için öğretmen adaylarının yaptıkları tahmin ve gözlemler araştırmacının rehberliğinde laboratuvarında tartışılmıştır. Gerçekleştirilen deneysel etkinlik ve uygulanan ölçme aracı ile öğretmen adaylarının konu ile ilgili kavram yanlışları tespit edilmiş ve karara varılmıştır (Sönmez & Alacapınar, 2013).

b) Çalışma Grubu

Çalışma grubu Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında 2012-2013 güz yarıyılında 3. sınıfta öğrenim gören 89 fen bilgisi öğretmen adayı ile oluşturulmuştur. Çalışma grubunun 68’ i kız, 21’ i erkek olup; 49’ u I. öğretim, 40’ ı II. öğretimde öğrenim görmektedir.

Çalışma grubu içeriğinde hücre zarından madde geçişi konusunun yer aldığı “Genel Biyoloji I” dersini almış öğretmen adaylarından seçilmiştir. Bu nedenle çalışma grubu belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yönteminde çalışma grubu araştırmanın amacına uygun olarak seçilmektedir (Çepni, 2009; Tanrıoğen, 2009).

c) Veri Toplama Aracı

Ulusal ve uluslararası alan yazında yer alan çalışmalarda (Odom & Barrow, 1995; Tarakçı, Hatipoğlu, Tekkaya & Özden, 1999; Odom & Kelly, 2001; Özmen, Şahin & Şahin, 2004; Yıldırım, Nakiboğlu & Sinan, 2004; Köse, 2007; Artun & Coştu, 2011, Bilen, Köse & Uşak, 2011) tespit edilmiş olan kavram yanlışları incelenerek araştırmacı tarafından difüzyon, difüzyon olayında enerji harcanıp harcanmayacağı, difüzyon hızının bağlı olduğu faktörler, osmoz, aktif taşıma, aktif taşımada enerji harcanıp harcanmayacağı, glikoz ve nişastanın ayıraçları ve bu ayıraçlarla tepkime sonucunda açığa çıkacak renklerle ilgili sorulardan oluşan bir ölçme aracı hazırlanmıştır. Ölçme aracında yer alan “Beherdeki sıvıda nasıl bir değişim olmasını beklersiniz? Tahminlerinizi ve tahminlerinizin sebebinizi yazınız. Beherdeki sıvıdan iki ayrı deney tüpüne 1-2 ml alınız. Tüplerden birine Fehling ayıraç

damlatılıp 2-3 dk ısıtıldığında nasıl bir değişim olmasını beklersiniz? Tahminlerinizi ve tahminlerinizin sebebini yazınız. Diğer tüpe de Lugol ayırıcı damlattığınızda nasıl bir değişim olmasını beklersiniz? Tahminlerinizi ve tahminlerinizin sebebini yazınız.” sorusu Bilen, Köse ve Coştu (2011)’nun da çalışmasında kullanmış olduğu sorulardan uyarlanmıştır. Ayrıca Bilen, Köse ve Coştu (2011)’nin çalışmasında yer alan sorulara araştırmacı tarafından tahminlerinizin sebeplerini yazınız kısmı ile “Bağırsağın içinde nasıl bir değişim olmasını beklersiniz? Tahminlerinizi ve tahminlerinizin sebebini yazınız.” sorusu ilave edilmiştir.

Ölçme aracında yer alan soruların ölçme amacına uygunluğu ve ölçülen konuyu temsil etme gücü olan kapsam geçerliliğini (Karasar, 2006) sağlamak için soru hazırlanacak konuya ilişkin ayrıntılı bilgi verilmiş; ölçme aracında yer alan ifadelerin öğretmen adaylarının konuyla ilgili kavram yanılgılarını tespit etmek için yeterli olup olmadığı, gereksiz, düzeltilmesi gereken ya da anlaşılmayan herhangi bir ifade olup olmadığı ile ilgili olarak öğretim üyesi ve öğretmenlerden oluşan uzmanların görüşlerine başvurulmuştur. Ölçme aracında yer alan ifadelerle ilgili bir dil uzmanının da görüşü alınmıştır. Uzmanlardan gelen geri bildirimlere dikkat edilerek ölçme aracında gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ölçme aracında yer alan ifadelerin açık, net, anlaşılır, görünüş geçerliliği bakımından uygun olup olmadığını ve cevaplama süresini tespit etmek için pilot uygulama yapılmıştır. Uzman görüşleri ve pilot uygulama sonuçları doğrultusunda ölçme aracına son şekli verilmiştir.

Hazırlanan ölçme aracı dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde öğretmen adaylarına içerisine nişasta çözeltisi ve glukoz çözeltisi koyulan bağırsağın iyot çözeltisi-su ile dolu beherin içine bırakılmasından 2-4 saat sonra bağırsağın içinde ve beherdeki sıvıda gerçekleşmesini bekledikleri değişim sorulmuştur. Bu değişime yönelik tahminlerini ve tahminlerinin sebeplerini yazmaları istenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarından beherdeki sıvıdan iki ayrı deney tüpüne 1-2 ml alarak tüplerden birine Fehling ayırıcı damlatıp 2-3 dk ısıttıklarında ve diğer tüpe de Lugol ayırıcı damlattıklarında gerçekleşmesini bekledikleri değişim sorulmuştur. Bu değişime yönelik tahminlerini ve tahminlerinin sebeplerini yazmaları istenmiştir. İkinci bölümde yapacakları deneye ilişkin gözlem yapmaları ve gözlemlerini yazmaları istenmiştir. Üçüncü bölümde öğretmen adaylarına etkinlikle ilgi olarak yaptıkları tahminleri ve gözlemleri arasındaki benzerlikler ve farklılıklar sorulmuştur. Dördüncü bölümde ise öğretmen adaylarına difüzyon, osmoz ve aktif taşıma kavramlarının ne anlama geldiği, difüzyon ve aktif taşımada enerji harcanıp harcanmadığı, difüzyon hızının nelere bağlı olduğu, glikozun ve nişastanın ayıraçları ve ayıraçla etkileşimleri sonucunda oluşacak renkler sorulmuştur.

d) Uygulama

Hücre zarından madde geçişi ile ilgili etkinlik araştırmacı tarafından TGA yöntemine uygun olarak düzenlenmiştir (bkz. Ek). TGA yöntemine uygun olarak düzenlenen etkinlik Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında 2012-2013 güz yarıyılında 3. sınıfta öğrenim gören 89 fen bilgisi öğretmen adayı ile birlikte araştırmacının rehberliğinde 4 saatlik bir sürede laboratuvarında yapılmıştır. Etkinlikler sırasında öğretmen adayları laboratuvara 15-16 kişilik gruplar halinde dönüşümlü olarak alınmıştır. Sonra her grup kendi içinde 2-3 kişilik gruplara ayrılarak etkinlik yapılmıştır. Araştırmacı tarafından öğretmen adaylarından etkinliğin tahmin aşamasında, deney tamamlandıktan sonra bağırsağın içinde, beherdeki sıvıda nasıl bir değişim olacağını, beherdeki sıvıdan iki ayrı deney tüpüne 1-2 ml alınarak tüplerden birine Fehling çözeltisi damlatılarak 2-3 dk ısıtıldığında, diğer tüpe de Lugol ayırıcı damlatıldığında nasıl bir değişim olacağını tahmin etmeleri, tahminlerini ve bu tahminlere ilişkin nedenlerini yazılı olarak kaydetmeleri istenmiştir. Gözlem aşamasında öğretmen adaylarından kendilerine verilen formda belirtildiği şekilde deneyi yapmaları, tahminleri ile uyuşan ve uyuşmayan noktalara dikkat etmeleri ve gözlemlerini yazılı olarak kaydetmeleri istenmiştir. Açıklama aşamasında tahminleri ile gözlemleri arasında karşılaştırmalar

yapmaları istenmiştir. Açıklama aşamasında öğretmen adaylarının kavramları yeniden yapılandırmalarını sağlamak için öğretmen adaylarının yaptıkları tahmin ve gözlemler araştırmacının rehberliğinde laboratuvarında tartışılmıştır. Verilen tartışma soruları öğretmen adayları tarafından cevaplandırılmıştır.

e) Verilerin Analizi

Çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplar betimsel analiz yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. Araştırma sorularında ve araştırmanın kavramsal çerçevesinde yer alan boyutlar göz önünde bulundurularak veri analizi için uygun bir çerçeve oluşturulmuştur. Bu çerçeveye göre elde edilecek verilerin hangi tema altında yer alacağı belirlenmiştir. Daha önceden belirlenen çerçeveye uygun olarak veriler okunmuş ve düzenlenmiştir. Okunan veriler anlamlı, mantıklı olacak şekilde bir araya getirilmiş ve tanımlanmıştır. Tanımlanan veriler açıklanmış, ilişkilendirilmiş ve anlamlandırılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Veri analizinde temalara yerleştirilen cevapların frekansları ve yüzdeleri hesaplanmış, frekanslar ve yüzdeler kullanılarak tablolar oluşturulmuş ve hazırlanan tablolar yorumlanmıştır.

BULGULAR ve YORUMLAR

Tahmin Aşaması

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bağırsağın içinde gerçekleşecek değişimle ilgili tahminleri, bu tahminlere ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 1’ de verilmiştir.

Tablo 1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bağırsağın İçinde Gerçekleşecek Değişimle İlgili Tahminleri, Tahminlerine Ait Frekans ve Yüzdeler

Bağırsağın İçinde Meydana Gelecek Değişim	f	%
Bağırsağın içinde lacivert-siyah bir renk oluşur. Çünkü beherde bulunan sıvıdaki iyot molekülleri bağırsak zarından içeri girer. İyot nişastanın ayracıdır ve nişasta ile lacivert-siyah bir renk verir.	70	78,6
Bağırsağın içinde bulunan nişasta ve glikoz çözeltisinin bir kısmı behere geçer. Çünkü bağırsağın içi ile dışı arasındaki yoğunluk farkı nedeni ile bağırsağın içindeki maddeler çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçer.	7	7,8
Bağırsak içerisindeki glikoz behere geçer. Çünkü glikoz küçük yapılı bir moleküldür.	6	6,7
Bağırsağın içinde bulunan nişasta çözeltisinin bir kısmı behere geçer. Çünkü küçük yapılı bir molekül olan nişasta çok yoğun olduğu ortamdan az yoğun olduğu ortama geçiş yapar.	4	4,4
Bağırsak içerisinde bulunan glikoz ve nişasta çözeltisi mavi renk olur. Çünkü iyot çözeltisi bağırsak içerisine geçer ve bağırsağın içinde bulunan maddelerin ayracıdır.	4	4,4
Herhangi bir değişiklik olmaz. Çünkü bağırsak zarı iki ortamı birbirinden ayırmaktadır.	2	2,2
Glikoz ve nişasta bağırsak zarından behere geçemez. Çünkü glikoz ve nişasta nötr yapılı değildir.	1	1,1

Fen bilgisi öğretmen adaylarının beherdeki sıvıda gerçekleşecek değişimle ilgili tahminleri, bu tahminlere ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Beherdeki Sıvıda Gerçekleşecek Değişimle İlgili Tahminleri, Tahminlerine Ait Frekans ve Yüzdeler

Beherin İçindeki Sıvıda Meydana Gelecek Değişim	f	%
Beherde bulunan sıvının rengi açılır. Çünkü iyot molekülleri bağırsak zarından içeri geçer.	43	48,3
Beherdeki sıvıda herhangi bir değişiklik olmaz. Çünkü büyük yapılı bir molekül olan nişasta bağırsak zarından dışarı çıkamayacağı için iyot çözeltisi ile etkileşemez.	20	22,4
Bağırsak içerisinde bulunan glikoz beherdeki sıvıya geçer. Çünkü glikoz küçük yapılı bir moleküldür. Bağırsak zarından behere geçer. Ancak beherdeki iyot çözeltisi nişastanın ayırıcı olduğu için herhangi bir renk değişikliği olmaz.	15	16,8
Beherdeki sıvının rengi lacivert-siyah olur. Çünkü bağırsak içerisinde bulunan nişasta çözeltisi bağırsak zarından behere geçer. İyot çözeltisi de nişastanın ayırıcı olduğu için beher içindeki sıvının rengi lacivert-siyah olur.	9	10,1
Bağırsak içerisinde bulunan glikoz ve nişasta çözeltisi behere geçer ve beherdeki sıvının rengi lacivert-siyah olur. Çünkü bağırsak içindeki maddeler çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama geçer. Beher içine geçen glikoz ve nişasta çözeltisi iyot çözeltisi ile lacivert-siyah renk verir.	4	4,4
Boş	7	7,8

Fen bilgisi öğretmen adaylarının beherdeki sıvıdan bir deney tüpüne 1-2 ml alınarak Fehling ayırıcı damlatılarak 2-3 dk ısıtıldığında gerçekleşecek değişimle ilgili tahminleri, bu tahminlere ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Beherdeki Sıvıdan Bir Deney Tüpüne 1-2 ml Alınarak Fehling Ayırıcı Damlatıldığında Gerçekleşecek Değişimle İlgili Tahminleri, Tahminlerine Ait Frekans ve Yüzdeler

Beherdeki Sıvıdan Bir Deney Tüpüne 1-2 ml Alınarak Fehling Ayırıcı Damlatıldığında Gerçekleşecek Değişim	f	%
Deney tüpü içerisinde renk değişimi meydana gelir. Çünkü glikoz molekülleri bağırsak zarından behere geçer. Beherden alacağımız sıvıya Fehling ayırıcı damlattığımızda Fehling glikozun ayırıcı olduğu için kiremit kırmızısı bir renk oluşur.	63	70,7
Deney tüpünde herhangi bir değişiklik olmaz. Çünkü bağırsağın içindeki glikoz çözeltisi beherdeki sıvıya geçemez.	16	17,9
Boş	10	11,2

Fen bilgisi öğretmen adaylarının beherdeki sıvıdan bir deney tüpüne 1-2 ml alınarak Lugol ayırıcı damlatıldığında gerçekleşecek değişimle ilgili tahminleri, bu tahminlere ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Beherdeki Sıvıdan Bir Deney Tüpüne 1-2 ml Alınarak Lugol Ayırıcı Damlatıldığında Gerçekleşecek Değişimle İlgili Tahminleri, Tahminlerine Ait Frekans ve Yüzdeler

Beherdeki Sıvıdan Bir Deney Tüpüne 1-2 ml Alınarak Lugol Ayırıcı Damlatıldığında Gerçekleşecek Değişim	f	%
Değişim olmaz. Çünkü Lugol nişastanın ayırıcıdır ve bağırsak içindeki nişasta çözeltisi behere geçemez.	54	60,6
Renk değişimi olur. Çünkü Lugol nişastanın ayırıcıdır ve bağırsak içindeki nişasta çözeltisi behere geçeceği için lacivert-siyah bir renk oluşur.	25	28,1
Boş	10	11,2

Gözlem Aşaması

Tahmin-gözlem-açıklama yönteminin ikinci aşaması olan gözlem aşamasında fen bilgisi öğretmen adaylarından kendilerine verilen formda belirtildiği şekilde deneyi yapmaları, deneyi dikkatli bir şekilde gözlemlenmeleri ve gözlem verilerini o anda yazarak kaydetmelerini istenmiştir.

Öğretmen adaylarının gözlemleri neticesinde kaydettikleri veriler incelenmiş ve bu gözlemlerden bir tanesi örnek olarak aşağıda sunulmuştur.

“Nişasta molekülleri büyük yapılı olduğu için bağırsak zarından beherdeki sıvıya geçemedi. Beher içerisindeki iyot çözeltisi bağırsak zarından içeri girdi. İyot çözeltisi nişastanın ayırıcı olduğu için bağırsağın içerisinde lacivert-siyah renk oluştu. İyot çözeltisi bağırsak içine geçtiği için beherdeki sıvının rengi zamanla açıldı. Bağırsağın içindeki glikoz molekülleri küçük yapılı olduğu için bağırsak zarından behere geçti. Beherdeki sıvıdan bir deney tüpüne 1-2 ml alıp üzerine Fehling çözeltisi damlatarak 2-3 dk ısıttığımızda kiremit kırmızısı renk değişimi gerçekleşti. Ancak beherdeki sıvıdan başka bir deney tüpüne 1-2 ml alıp üzerine Lugol çözeltisi damlattığımızda bağırsak içindeki nişasta molekülleri beherdeki sıvıya geçemediği için renk değişimi gerçekleşmedi.”

Açıklama Aşaması

Tahmin-gözlem-açıklama yönteminin üçüncü aşaması olan açıklama aşamasında öğretmen adaylarının kavramları yeniden yapılandırmalarını sağlamak için öğretmen adaylarının yaptıkları tahmin ve gözlemler araştırmacının rehberliğinde laboratuvarında tartışılmıştır. Öğretmen adaylarının gözlemleri ile uyuşmayan tahminleri aşağıda sunulmuştur.

Bağırsağın içinde meydana gelecek değişim

- Bağırsağın içinde bulunan nişasta ve glikoz çözeltisinin bir kısmı behere geçer.
- Bağırsağın içinde bulunan nişasta çözeltisinin bir kısmı behere geçer.
- Bağırsak içerisinde bulunan glikoz ve nişasta çözeltisi mavi renk olur.
- Herhangi bir değişiklik olmaz.
- Glikoz ve nişasta bağırsak zarından behere geçemez.

Beherdeki sıvıda meydana gelecek değişim

- Beherdeki sıvıda herhangi bir değişiklik olmaz.
- Beherdeki sıvının rengi lacivert-siyah olur.
- Bağırsak içerisinde bulunan glikoz ve nişasta çözeltisi behere geçer ve beherdeki sıvının rengi lacivert-siyah olur.

Beherdeki sıvıdan bir deney tüpüne 1-2 ml alınarak Fehling ayırıcı damlatılıp 2-3 dk ısıtıldığında gerçekleşecek değişim

- Deney tüpünde herhangi bir değişiklik olmaz.

Beherdeki sıvıdan bir deney tüpüne 1-2 ml alınarak Lugol ayırıcı damlatıldığında gerçekleşecek değişim

- Renk değişimi olur.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının difüzyon ile ilgili cevapları, bu cevaplara ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 5’ te verilmiştir.

Tablo 5. *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Difüzyon ile İlgili Cevapları, Cevaplarına Ait Frekans ve Yüzdeler*

Difüzyon	f	%
Moleküllerin çok yoğun ortamdan az yoğun ortama enerji harcanmadan geçmesi	78	87,6
Moleküllerin az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçmesi	5	5,6
Moleküllerin az yoğun ortamdan çok yoğun ortama enerji harcanmadan geçmesi	4	4,5
Moleküllerin az olduğu yerden çok olduğu yere yarı geçirgen bir zar yardımıyla geçmesi	1	1,1
Moleküllerin rastgele hareket etmesi	1	1,1

Fen bilgisi öğretmen adaylarının difüzyonda enerji harcanması ile ilgili cevapları, bu cevaplara ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Difüzyonda Enerji Harcanması ile İlgili Cevapları, Cevaplarına Ait Frekans ve Yüzdeler*

Difüzyonda Enerji Harcanması	f	%
Difüzyonda enerji harcanmaz.	88	98,8
Difüzyonda enerji harcanır.	1	1,1

Fen bilgisi öğretmen adaylarının difüzyon hızının bağlı olduğu faktörlerle ilgili cevapları, bu cevaplara ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Difüzyon Hızının Bağlı Olduğu Faktörlerle İlgili Cevapları, Cevaplarına Ait Frekans ve Yüzdeler*

Difüzyon Hızının Bağlı Olduğu Faktörler	f	%
Bölgeler arasındaki derişim farkı arttıkça difüzyon hızı artar.	71	79,7
Sıcaklık arttıkça difüzyon hızı artar.	71	79,7
Boş	18	20,2

Fen bilgisi öğretmen adaylarının osmoz ile ilgili cevapları, bu cevaplara ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Osmoz ile İlgili Cevapları, Cevaplarına Ait Frekans ve Yüzdeler*

Osmoz	f	%
Su moleküllerinin bir zardan difüzyonla geçmesi	48	53,9
Su moleküllerinin difüzyon yolu ile suyun çok yoğun olduğu ortamdan az yoğun olduğu ortama geçmesi	24	26,9
Su moleküllerinin az yoğun ortamdan çok yoğun ortama seçici geçirgen bir zardan enerji harcanmadan geçmesi	5	5,6
Su moleküllerinin suyun az yoğun olduğu ortamdan çok yoğun olduğu ortama geçmesi	3	3,3
Hücrenin içerisine sıvı olarak turgorlu hale gelmesi	3	3,3
Maddenin su alma isteği	2	2,2
Boş	4	4,4

Fen bilgisi öğretmen adaylarının aktif taşıma ile ilgili cevapları, bu cevaplara ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Aktif Taşıma ile İlgili Cevapları, Cevaplarına Ait Frekans ve Yüzdeler

Aktif Taşıma	f	%
Moleküllerin enerji harcanarak az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçirilmesi	51	57,3
Enerji harcanarak moleküllerin bir ortamdan diğerine geçirilmesi	14	15,7
Moleküllerin difüzyonun aksi yönde hareket etmesi	10	11,2
Moleküllerin enerji harcanarak çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçirilmesi	9	10,1
Moleküllerin az yoğun ortamdan çok yoğun ortama enerji harcanmadan geçirilmesi	1	1,1
Boş	4	4,4

Fen bilgisi öğretmen adaylarının aktif taşımada enerji harcanması ile ilgili cevapları, bu cevaplara ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Aktif Taşımada Enerji Harcanmasıyla İlgili Cevapları, Cevaplarına Ait Frekans ve Yüzdeler

Aktif Taşımada Enerji Harcanması	f	%
Aktif taşımada enerji harcanır.	83	93,2
Aktif taşımada enerji harcanmaz.	6	6,7

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bir ortamda glikoz tayinine yönelik cevapları, bu cevaplara ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bir Ortamda Glikoz Tayiniyle İlgili Cevapları, Cevaplarına Ait Frekans ve Yüzdeler

Bir ortamda glikoz varsa1..... ile muamele edince2..... renk verir.		f	%
1	2		
Fehling çözeltisi	Kiremit kırmızısı	81	91,0
Fehling çözeltisi	Boş	3	3,3
Fehling çözeltisi	Lacivert-mavi	2	2,2
İyot çözeltisi	Kiremit kırmızısı	2	2,2
Boş	Boş	1	1,1

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bir ortamda nişasta tayinine yönelik cevapları, bu cevaplara ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bir Ortamda Nişasta Tayiniyle İlgili Cevapları, Cevaplarına Ait Frekans ve Yüzdeler

Bir ortamda nişasta varsa1..... ile muamele edince2..... renk verir.		f	%
1	2		
İyot çözeltisi	Lacivert-siyah	83	93,2
İyot çözeltisi	Kırmızı	2	2,2
İyot çözeltisi	Boş	2	2,2
İyot çözeltisi	Sarı	1	1,1
Boş	Boş	1	1,1

TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışma sonucunda bazı fen bilgisi öğretmen adaylarının bağırsağın içinde bulunan çözeltilerden sadece nişasta çözeltilisinin, bazılarının da nişasta ve glikoz çözeltilisinin bağırsak zarından behere geçeceğini ve beherdeki sıvının lacivert-siyah bir renk alacağını ifade ettikleri saptanmıştır. Bu durum öğretmen adaylarının moleküllerin büyüklüğüne dikkat etmeden molekülün büyüklüğü ne olursa olsun zardan geçebileceğini düşündüklerini ve bir polisakkarit olan nişastanın bağırsak zarından geçebileceği şeklinde kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermektedir. Bununla birlikte bir polisakkarit olan nişasta bağırsak zarından behere geçemeyeceği için beherdeki sıvıda lacivert-siyah renk değişimi gözlenmesi de mümkün değildir. Benzer şekilde alan yazında da fen bilgisi öğretmen adaylarının nişastanın bağırsağın dışına çıkarak mavi mor renk değişimine neden olacağı şeklinde kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir (Bilen, Köse & Uşak, 2011). Buna karşın bazı öğretmen adaylarının nişasta ve glikozun nötr yapılı olmaması nedeni ile bağırsak zarından behere geçemeyeceğini, nişasta ve glikozun ayırıcı olan iyot çözeltilisinin bağırsağın içerisine geçerek bağırsak içinde bulunan nişasta ve glikoz çözeltilisinin mavi renk olmasını sağlayacağını ifade ettikleri tespit edilmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının glikoz çözeltilisinin bağırsak zarından behere geçemeyeceği ve iyot çözeltilisinin hem nişasta hem de glikozun ayırıcı olduğu şeklinde kavram yanılgılarına sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Öğretmen adaylarının bazılarının nişastanın küçük yapılı, bazılarının ise büyük yapılı bir molekül olduğunu ifade ettikleri görülmüştür. Nişastanın büyük yapılı bir molekül olduğunu ifade eden öğretmen adaylarının nişastanın bağırsak zarından geçemeyeceğini bu nedenle de beherdeki sıvıda herhangi bir değişiklik olmayacağını ifade ettikleri saptanmıştır. Bu durum öğretmen adaylarının glikoz çözeltilisinin bağırsak zarından behere ve iyot çözeltilisinin de bağırsak zarından içeri geçemeyeceğini düşündüklerini ortaya koymaktadır. Gerek glikoz çözeltilisinin behere geçmesi gerekse beherdeki iyot çözeltilisinin bağırsak zarından içeri geçmesi olaylarında beherdeki sıvıda değişim gözlenecektir. Öğretmen adaylarının bir bölümünün ise bağırsak zarının her iki ortamı birbirinden ayırması nedeni ile herhangi bir değişiklik olmayacağını ifade ettikleri tespit edilmiştir. Bu durumdan öğretmen adaylarının hücre zarının seçici geçirgen olmadığını düşündükleri anlaşılmaktadır.

Bazı öğretmen adaylarının beherdeki sıvıdan bir miktar alınarak üzerine Fehling ayırıcı damlatılıp ısıtıldığında bağırsağın içerisindeki glikoz çözeltilisi beherdeki sıvıya geçemeyeceği için herhangi bir değişim olmayacağını ifade ettikleri saptanmıştır. Bu durum öğretmen adaylarının glikoz çözeltilisinin bağırsak zarından geçemeyeceğini düşündüklerini göstermektedir. Alan yazında da fen bilgisi öğretmen adaylarının beherdeki suya Fehling çözeltilisi damlatıldığında “bir şey olmaz” şeklinde benzer bir kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir (Bilen, Köse & Uşak, 2011). Bazılarının ise (% 28,1) beherdeki sıvıdan deney tüpüne bir miktar alınarak üzerine Lugol ayırıcı damlatıldığında bağırsak içerisinde bulunan nişasta behere geçeceği için lacivert-siyah bir renk oluşacağını ifade ettikleri saptanmıştır. Buradan öğretmen adaylarının bir polisakkarit olan nişastanın behere geçebileceğini ancak iyot çözeltilisinin bağırsak zarından içeri geçemeyeceğini düşündükleri anlaşılmaktadır. Alan yazında da fen bilgisi öğretmen adaylarının “nişasta dışarı çıkar mavi mor renk oluşur” şeklinde benzer bir kavram yanılgısına sahip oldukları saptanmıştır (Bilen, Köse & Uşak, 2011). Ayrıca alan yazında “Bir tarafında nişastalı su, diğer tarafında saf su ve arada yarı-geçirgen zar bulunan bir düzenekte her iki taraf izotonik olana kadar nişasta geçişi devam eder. Nişasta büyük taneciklidir. Yarı-geçirgen zardan önce saf su, daha sonra nişasta geçişi olur ve her iki taraf izotonik olur.” şeklinde nişastanın zardan geçeceğine yönelik kavram yanılgısı tespit edilmiştir (Yıldırım, Nakiboğlu & Sinan, 2004).

Bazı öğretmen adaylarının difüzyonu moleküllerin az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçmesi, moleküllerin az yoğun ortamdan çok yoğun ortama enerji harcanmadan geçmesi, moleküllerin az olduğu yerden çok olduğu yere yarı geçirgen bir zar yardımıyla

geçmesi olarak tanımlamaları yoğunluk, az ve çok yoğun ortamlardaki madde miktarı ile ilgili kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Alan yazında yer alan çalışmalarda da fen bilgisi (Yıldırım, Nakiboğlu & Sinan, 2004) ve sınıf öğretmeni adayları tarafından (Artun & Coştu, 2011) difüzyon kavramının “az yoğun ortamdaki çok yoğun ortama geçiş” olarak yanlış tanımlandığı saptanmıştır. Bazılarının ise difüzyonu moleküllerin rastgele hareket etmesi olarak tanımlamaları difüzyonda moleküllerin çok yoğun olduğu ortamdaki az yoğun olduğu ortama geçiş yaptığına dikkat etmediklerini ortaya koymaktadır. Bazı öğretmen adaylarının da difüzyonda enerji harcanacağı şeklinde yanlış cevaplar vermelerinden difüzyonu bir pasif taşıma şekli olarak düşünmedikleri anlaşılmaktadır.

Bazı öğretmen adayları osmoz olayını su moleküllerinin az yoğun olduğu ortamdaki çok yoğun olduğu ortama geçmesi şeklinde tanımlamışlardır. Bu tanımlama öğretmen adaylarının osmoz olayını bir pasif taşıma şekli olarak düşünmediklerini ve bu konuda kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Alan yazında da osmoz kavramının “suyun çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama doğru hareket etmesi” olarak yanlış tanımlandığı ortaya konmuştur (Odom & Barrow, 1995; Tarakçı, Hatipoğlu, Tekkaya & Özden, 1999; Odom & Kelly, 2001; Özmen, Şahin & Şahin, 2004; Köse, 2007; Aykurt & Akaydın, 2009; Artun & Coştu, 2011; Kurt & Ekici, 2013).

Öğretmen adaylarının bir bölümünün aktif taşımayı moleküllerin enerji harcanarak çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama geçirilmesi, başka bir bölümünün ise moleküllerin az yoğun ortamdaki çok yoğun ortama enerji harcanmadan geçirilmesi şeklinde tanımladıkları ve aktif taşımada enerji harcanmayacağını ifade ettikleri saptanmıştır. Bu durumdan öğretmen adaylarının az ve çok yoğun ortamda bulunan moleküllerin miktarları, az ve çok yoğun ortamlardan birinden diğerine moleküllerin geçişinde enerji harcanma ya da harcanmama durumları ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları anlaşılmaktadır.

Bazı öğretmen adaylarının glikozun ayırıcı olarak Fehling çözeltisini yazmalarına karşın renk değişimini ya hiç yazamadıkları ya da lacivert-mavi yazdıkları tespit edilmiştir. Bazılarının ise glikozun ayırıcı olarak iyot çözeltisini, renk değişimi olarak da kiremit kırmızısını yazdıkları görülmüştür. Buradan öğretmen adaylarının bir bölümünün glikozun ayırıcı ya da ayıraçla tepkimesi sonucunda oluşacak renkle ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarının bir kısmının nişastanın ayırıcı olarak iyot çözeltisini yazmalarına karşın renk değişimini ya hiç yazamadıkları ya da kırmızı, sarı yazdıkları saptanmıştır. Buradan öğretmen adaylarının nişasta ve iyot çözeltisinin etkileşimi sonucunda oluşacak renkle ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları anlaşılmaktadır. Alan yazında da fen bilgisi öğretmen adaylarının nişastanın iyot ile etkileşimi sonucunda kiremit kırmızısı renk oluşacağı şeklinde kavram yanlışlarına sahip oldukları saptanmıştır (Bilen, Köse & Uşak, 2011). Öğretmen adaylarının bazılarının ayıraçlar konusunda sahip oldukları bu kavram yanlışları bir ortamda bulunan glikozun ya da nişastanın tayininde sıkıntı yaşamalarına neden olacağı için özellikle temel organik besin maddelerinin ayıraçlarının ve tepkimeler neticesinde oluşacak renklerin bilinmesi çok önemlidir.

Sonuç olarak bu çalışmada alan yazında belirtilen kavram yanlışlarına benzer yanlışların yanında farklı kavram yanlışlarına da rastlanmıştır. Yapılan çalışmanın hücre zarından madde geçişi konusu ile ilgili olarak sadece soru sorup-cevap almaktan ziyade TGA yöntemi kullanılarak uygulamalı bir şekilde gerçekleştirilmesi ile öğretmen adaylarına sahip oldukları kavram yanlışlarını bizzat uygulama yaparak fark etme ve düzeltme imkânı sağlanmıştır.

ÖNERİLER

Öğretmenler derste hücre zarından madde geçişi konusunu günlük yaşamdan çeşitli örneklerle bağlantı kurarak işlemelidir. Ayrıca sadece teorik bilgi vermektense öğrencilerin deney ve gözlem yapmalarına imkân vererek konuyu somutlaştırmalıdır. Öğrencilerin konu ile ilgili tahminlerini ve tahminlerinin nedenini ifade etmelerine, gözlem yapmalarına ve tahminleri ile gözlemleri arasında karşılaştırma yapmalarına imkân verecek tartışma ortamları oluşturmalıdır. Öğretmenler öğrencilerin konuyla ilgili kavram yanılgılarını tespit etmeli, bunu sadece soru sorup-cevap almaktan ziyade TGA gibi uygulamaya dayalı yöntemleri kullanarak gerçekleştirmeli ve öğrencilere sahip oldukları kavram yanılgılarını bizzat uygulama yaparak fark etme ve düzeltme fırsatı vermelidir. Difüzyonla hücre zarından geçebilen ve geçemeyen maddeler, az yoğun ortam, çok yoğun ortam, moleküllerin az yoğun ve çok yoğun olduğu ortam ve ayıraçlar deney, gözlemlerle desteklenerek öğretilmelidir.

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının hücre zarından madde geçişi konusundaki kavram yanılgıları incelenmiştir. Görev yapmakta olan fen ve teknoloji öğretmenlerinin, biyoloji ve kimya öğretmenlerinin, biyoloji ve kimya öğretmen adaylarının, ortaokul ve lise öğrencilerinin de hücre zarından madde geçişi konusundaki kavram yanılgılarının tespit edilmesinin gerekli ve önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca araştırmacı tarafından hücre zarından madde geçişi konusunda sınırlı sayıda kavram üzerinde çalışılmıştır. Hücre zarından madde geçişi konusunda kolaylaştırılmış difüzyon, izotonik ortam, hipotonik ortam, hipertonic ortam, hemoliz, plazmoliz, deplazmoliz, osmotik basınç, turgor, turgor basıncı, emme kuvveti, endositoz, fagositoz, pinositoz, ekzositoz kavramlarını içerecek şekilde daha geniş kapsamlı çalışmalar yapılabilir.



<http://www.tused.org>

The Determination of Misconceptions About “The Passage of Substances Through Cell Membrane” By Employing Prediction-Observation-Explanation Method

Gonca HARMAN¹ 

¹ Res. Asst., Ondokuz Mayıs University, Faculty of Education, Samsun-TURKEY

Received: 09.03.2014

Revised: 07.11.2014

Accepted: 11.11.2014

The original language of article is Turkish (v.11, n.4, December 2014, pp.81-106 doi: 10.12973/tused.10128a)

Key Words: Prediction-Observation-Explanation Method, Passage of Substance Through The Cell Membrane, Misconceptions, Science Teacher Candidates.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

To eliminate misconceptions which interfere with learning (Çetingül ve Geban, 2005) and achieve meaningful learning, it is necessary to identify the current knowledge of students, allow them to make associations with newly learned information, and correct any incorrect information they might hold. Such a process of change is also described as process of conceptual change (Smith, Blakeslee ve Anderson,1993). To initiate a process of conceptual change, it is first necessary to identify existing misconceptions. For this reason, various methods should be employed to determine whether individuals have misconceptions regarding the relevant subject. One of such methods is the prediction-observation-explanation (POE) method.

As its name implies, the POE method consists of three stages referred to as prediction, observation, and explanation (Driver ve Bell, 1986; Çepni, 2011). This method allows the identification of students' current knowledge regarding a subject (Çepni, 2011), the identification of their misconceptions (Boo ve Watson, 2001; Atasoy, 2004), the structuring of their concepts (Driver ve Bell, 1986), and the effective implementation of teaching practices (Liew ve Treagust, 1995).

Cells obtain the substances they need to continue their vital activities from their surroundings, and excrete waste substances. As a result of events such as the intake and excretion of substances, there is a constant flow of substances across the cell membrane (Aydoğdu ve Gezer, 2005). The passage of substances through the cell membrane takes place in different ways (Afyon, Kaya ve Yağız, 2005). As these processes constantly occur within



Corresponding author e-mail: gonca.harman@omu.edu.tr

© ISSN:1304-6020

the bodies of individuals and also in their environment as part of daily life, it is important that individuals have the correct knowledge of the concepts regarding the passage of substance through cell membranes.

PURPOSE of the STUDY

The purpose of this study was to identify, by employing the POE method, the misconceptions of science teacher candidates regarding diffusion, the factors affecting diffusion, osmosis, active transport, and the energy used in diffusion and active transport, which represent different aspects of the passage of substances through cell membranes.

METHODOLOGY

The study used a posttest design without a control group. The study group consisted of a total of 89 third-year science teacher candidates attending the Department of Science Teaching of a Faculty of Education. Within the study group, 68 of the participants were female, while 21 were male. In addition, 49 of the teacher candidates were participating in daytime education/courses, while 40 were participating in evening education/courses.

An assessment tool was prepared based on an evaluation of the misconceptions identified in studies from the national and international literature (Odom ve Barrow, 1995; Tarakçı, Hatipoğlu, Tekkaya ve Özden, 1999; Odom ve Kelly, 2001; Özmen, Şahin ve Şahin, 2004; Yıldırım, Nakiboğlu ve Sinan, 2004; Köse, 2007; Artun ve Coştu, 2011, Bilen, Köse ve Uşak, 2011). The assessment tool was then finalized based on the opinions of experts and the results of pilot applications. The study data were analyzed using the descriptive analysis method.

FINDINGS, DISCUSSION and RESULTS

According to the study results, some of the science teacher candidates described that among the different types of solutions placed within the intestines, only the starch solution would pass through the intestinal membrane into the beaker, causing the liquid inside the beaker to turn into a dark blue-black color. Other teacher candidates described that both starch and glucose solutions would cause the same effect. This indicated that without taking the size of molecules into account, the teacher candidates assumed that all molecules could pass through the membrane regardless of its size. They thus held the misconception that starch, which is a polysaccharide, can pass through the intestinal membrane. In addition, just as starch cannot pass through the intestinal membrane to enter into the beaker, it also cannot cause the liquid inside the beaker to turn into a dark blue-black color. It was similarly observed in the literature that in certain studies, science teacher candidates held the misconception that starch would move through the intestinal membrane, and cause the liquid within the beaker to turn into a blue-purple color (Bilen, Köse ve Uşak, 2011). On the other hand, some of the teacher candidates described that starch and glucose would not be able to cross the intestinal membrane into the beaker due to their neutral charge, and that it would be iodine solution – which is the reagent of starch and glucose – that would pass into the intestine, causing the starch and glucose solution within the intestine to turn blue. This indicated that the teacher candidates held the misconception that glucose would not pass through the intestinal membrane, and that the iodine solution was a reagent for both starch and glucose. It was also observed that some of the teacher candidates described starch as a small-structured molecule, while others described it as a large-structured molecule. Teacher candidates who described it as a large-structured molecule also expressed that starch would not pass through the intestinal membrane, and that consequently no changes would be observed in the liquid within the beaker. This indicated that the teacher candidates assumed

the glucose solution would not pass through the intestinal membrane into the beaker, and also that the iodine solution would not move from the beaker into the intestine by passing through the intestinal membrane. The passage of the glucose solution in the intestine into the beaker, as well as the passage of the iodine solution in the beaker into the intestine, would both result in a color change in the beaker's liquid content. Some of the teacher candidates expressed that since the intestinal membrane separated the two environments (i.e. the interior and exterior of the intestine), the liquid in the beaker would not undergo any changes. This view indicated that these teacher candidates did not consider cellular membranes as being selectively permeable.

Some of the teacher candidates expressed that in the case that Fehling's solution is dropped onto an aliquot of the liquid in the beaker, no change would be observed in the beaker liquid, since there would be no glucose solution passing through the intestinal membrane into the liquid in the beaker. The literature described similar misconceptions among other science teacher candidates, who also expressed that "nothing would happen" in the case that Fehling's solution would be dropped into the water in the beaker (Bilen, Köse ve Uşak, 2011). On the other hand, some (28.1%) of the teacher candidates expressed that when Lugol's iodine is dropped onto a aliquot of water from the beaker, the water would turn dark blue-black color, since the starch in the intestine would pass into the water in the beaker. This reflects the teacher candidates' view that starch, which is a polysaccharide, could pass into the beaker's water through the intestinal membrane, while the iodine solution would not be able pass through the membrane into the intestine's interior. In the literature, it is possible to observe similar misconceptions among science teacher candidates who express that starch would exit the intestine by passing through the membrane, causing a blue-purple color to form (Bilen, Köse ve Uşak, 2011). In addition, the following misconception describing that starch can pass through the membrane was also identified in the literature: "In a setup where starchy water on one side and pure water on the other side are separated by a semi-permeable membrane, the starch would keep moving through the membrane until an isotonic solution is obtained on both sides. Starch consists of large particles. As result, pure water would be the first to pass through the semi-permeable membrane, followed by starch, causing both sides to become isotonic" (Yıldırım, Nakiboğlu ve Sinan, 2004).

Some of the teacher candidates defined diffusion as the movement of molecules from a less concentrated environment to a more concentrated environment; the movement of molecules from a less concentrated environment to a more concentrated environment without expending any energy; or the movement of molecules from a less concentrated environment to a more concentrated environment with the aid of a semi-permeable membrane. These descriptions indicated that the teacher candidates had misconceptions regarding the amount of substances in less and more concentrated environments. Other studies in the literature also noted that certain science teacher (Yıldırım, Nakiboğlu ve Sinan, 2004) and classroom teacher candidates (Artun ve Coştu, 2011) erroneously described the concept of diffusion as the "movement from a less concentrated environment to a more concentrated environment." Some of the teacher candidates described diffusion as the random movement of molecules, which indicated their lack of knowledge that diffusion involves the movement of molecules from a more concentrated environment to a less concentrated environment. Other teacher candidates erroneously replied that diffusion required the expenditure of energy, indicating that they did not think of diffusion as a form of passive transport.

Some of the teacher candidates defined osmosis as the movement of water molecules from a less concentrated environment to a more concentrated environment. This definition indicated that the teacher candidates did not consider osmosis as a form of passive transport, and that their opinions on this subject were based on misconceptions. It was observed that the literature also provided an incorrect definition for the concept of osmosis, describing it as "the

movement of water from a more concentrated environment to a less concentrated environment” (Odom ve Barrow, 1995; Tarakçı, Hatipoğlu, Tekkaya ve Özden, 1999; Odom ve Kelly, 2001; Özmen, Şahin ve Şahin, 2004; Köse, 2007; Aykurt ve Akaydın, 2009; Artun ve Coştu, 2011; Kurt ve Ekici, 2013).

A portion of the teacher candidates defined active transport as the passage of molecules from a more concentrated environment to a less concentrated environment, while another portion of the teacher candidates defined it as the passage of molecules from a less concentrated environment to a more concentrated environment. In addition, some of the teacher candidates expressed that active transport required no expenditure of energy. This indicated that the teacher candidates had misconceptions regarding the quantity of molecules in less and more concentrated environments, and on whether molecules expend energy when passing from a less or more concentrated environment to an environment of a different concentration.

It was observed that although some of the teacher candidates described Fehling’s solution as a glucose reagent in their writings, they either made no mention of color change, or described it as having a blue-dark blue color. Other teacher candidates described the iodine solution as the glucose reagent, and that the color change would be to brick red. This indicated that a portion of the teacher candidates had misconceptions regarding the glucose reagent or the color which formed following the reaction of glucose with the reagent. Although certain teacher candidates described the iodine solution as a starch reagent, they either made no mention of the color change or described it as being red or yellow. This indicated that the teacher candidates had misconceptions regarding the color that forms as a result of the reaction between starch and iodine solution. The literature also described that certain science teacher candidates held the misconception that the reaction of starch and iodine would result in a brick red color (Bilen, Köse ve Uşak, 2011). The misconceptions that certain teacher candidates had regarding reagents is likely to cause issues for them in the proper identification of glucose or starch in a particular environment. For this reason, it is important to ensure proper knowledge of the reagents for basic organic food substances, and of colors which form as a result of their reactions.

In conclusion, this study identified new types of misconceptions in addition to those described in the literature. In addition, by employing the POE method, this applied study enabled the identification and correction of the teacher candidate’s misconceptions during the application of the study procedures.

SUGGESTIONS

In classes, teachers should teach the passage of substances through cellular membranes by making associations to various examples from daily life. Furthermore, rather than providing only theoretical information, students should be allowed to gain a more concrete understanding of the subject by performing experiments and observations. A discussion environment should be created, in which students can express their predictions on the subject along with their reasoning, perform observation on the subject, and make comparisons between their predictions and observations. The misconceptions of teachers and students on the subject should be identified, and students should be provided the opportunity to notice and correct their misconceptions by using applied methods such as the POE. The teaching of the passage of substances through cellular membranes should be supported by experiments and observations.

We believe that it is both necessary and important to identify the similar misconceptions that science and technology teachers, biology and chemistry teachers, biology and chemistry teacher candidates, and middle school and elementary school teachers have regarding the passages of substances through cellular membranes. In addition, the current study investigated

only a limited number of concepts regarding the passage of substances through cellular membranes. More comprehensive studies could be conducted by also including the concepts of facilitated diffusion, isotonic environment, hypotonic environment, hypertonic environment, hemolysis, plasmolysis, deplasmolysis, osmotic pressure, turgor, turgor pressure, suction force, endocytosis, phagocytosis, pinocytosis, and exocytosis.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Afyon, A., Kaya, M.A. & Yağız, D. (2005). *Canlılar bilimi*, (2. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım: Ankara.
- Akgün, A., Tokur, F. & Özkara, D. (2013). TGA stratejisinin basınç konusunun öğretimine olan etkisinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 348-369.
- Aktümsek, A. & Konuk, M. (2010). *Genel biyoloji* (3. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Artun, H. & Coştu, B. (2011). Sınıf öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz kavramları ile ilgili yanılgılarının belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(4), 117-127.
- Atasoy, B. (2004). *Fen öğrenimi ve öğretimi*. Asil Yayın Dağıtım: Ankara.
- Aydoğdu, M. & Gezer, K. (Ed). (2005). *Canlılar bilimi*. Pegem A Yayıncılık: Ankara.
- Aydoğdu, M. & Kesercioğlu, T. (Ed). (2005). *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi*. Anı Yayıncılık: Ankara.
- Aykurt, C. & Akaydın, G. (2009). Biyoloji öğretmen adaylarında bitkilerde madde taşınması konusundaki kavram yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 103-110.
- Bilen, K. & Aydoğdu, M. (2010). Bitkilerde fotosentez ve solunum kavramlarının öğretiminde TGA (tahmin et-gözle-açıkla) stratejisinin kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 179-194.
- Bilen, K. & Aydoğdu, M. (2012). Tahmin et-gözle-açıkla (TGA) stratejisine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası hakkındaki düşünceleri üzerine etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 49-69.
- Bilen, K. & Köse, S. (2012a). Kavram öğretiminde etkili bir strateji TGA (tahmin et – gözle – açıkla) “Bitkilerde Madde Taşınımı”. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 21-42.
- Bilen, K. & Köse, S. (2012b). Yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalı etkili bir strateji: Tahmin-gözlem-açıklama (TGA) “Bitkilerde Büyüme ve Gelişme”. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 123-136.
- Bilen, K., Köse, S. & Uşak, M. (2011). Tahmin et-gözle-açıkla (TGA) stratejisine dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının osmoz ve difüzyon konusunu anlamalarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9, 115-127.
- Boo, H.K. & Watson, J.R. (2001). Progression in high school students’ (aged 16-18) conceptualizations about chemical reactions in solution. *Science Education*, 85(5), 568-585.
- Campbell, N.A. ve Reece, J.B. (2010). *Biyoloji*, (3. Baskı). (E. Gündüz, A. Demirsoy, İ. Türkan, Çev.). Palme Yayıncılık: Ankara.
- Çepni, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji*, (4.baskı). Pegem A Yayıncılık: Ankara.
- Çepni, S. (2009). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*, (4. Baskı). Celepler Matbaacılık: Trabzon.
- Çepni, S. (Ed.). (2011). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*, (9. Baskı). Pegem A Akademi: Ankara.
- Çetingül, P.İ. & Geban, Ö. (2005). Understanding of acid-base concept by using conceptual change approach. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 69-74.
- Driver, R. & Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5(1), 61-84.
- Driver, R. & Bell, B. (1986). Students’ thinking and the learning of science: A constructivist view. *School Science Review*, 67, 443-456.

- Gilbert, J.K., Osborne, R.J. & Fensham, P.J. (1982). Children's science and its consequences for teaching. *Science Education*, 66(4), 623-633.
- Gilbert, J.K., Watts, D.M. & Osborne, R.J. (1982). Students' conceptions of ideas in mechanics. *Physics Education*, 17, 62-66.
- Güneş, T. (2006). *Genel biyoloji*. Anı Yayıncılık: Ankara.
- Halloun, L.A., & Hestenes, D. (1985). Common sense concepts about motion. *American Journal of Physics*, 53(11), 1056-1065.
- Helm, H. (1980). Misconceptions in physics amongst south african students. *Physics Education*, 15(2), 92-105.
- Kaptan, F. (1998). *Fen bilgisi öğretimi*. Anı Yayıncılık: Ankara.
- Karaer, H. (2007). Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayalı bir laboratuvar aktivitesi (kromotografi yöntemi ile mürekkebin bileşenlerine ayrılması). *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 591-602.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel araştırma yöntemi*, (16. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım: Ankara.
- Karatekin, P. & Öztürk, M. (2012). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji laboratuvarında TGA tekniğiyle işlenmiş "Hücre ve Dokular" ünitesinin öğrencilerin başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1-2), 111-136.
- Kearney, M. & Treagust, D.F. (2001). Constructivism as a referent in the design and development of a computer program using interactive digital video to enhance learning in physics. *Australian Journal of Educational Technology*, 17(1), 64-79.
- Kearney, M., Treagust, D., Yeo, S. & Zadnik, M.G. (2001). Student and teacher perceptions of the use of multimedia supported Predict-Observe-Explain tasks to probe understanding. *Research in Science Education*, 31(4), 589-615.
- Kearney, M. (2004). Classroom use of multimedia-supported Predict-Observe-Explain tasks in a social constructivist learning environment. *Research in Science Education*, 34(4), 427-453.
- Kesercioğlu, T. (2003). (Ed). *Canlılar bilimi*. Anı Yayıncılık: Ankara.
- Kılıç, A.Y. (2009). (Ed.). *Genel biyoloji*. Anadolu Üniversitesi Yayını: Eskişehir.
- Köse, S., Coştu, B. & Keser, Ö.F. (2003). Fen konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: TGA yöntemi ve örnek etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 43-53.
- Köse, S. (2007). The effects of concept mapping instruction on overcoming 9th grade students' misconceptions about diffusion and osmosis. *Journal of Baltic Science Education*, 6(2), 16-25.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. & Kavak, N. (2002). Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan etkili bir öğretim yöntemi – tahmin et – gözle – açıkla – "Buz ile su kaynatılabilir mi?. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 16-18 Eylül, Ankara.
- Kurt, H. & Ekici, G. (2013). Biyoloji öğretmen adaylarının bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniğiyle "Osmoz" kavramı konusundaki bilişsel yapılarının belirlenmesi. *Turkish Studies*, 8(12), 809-829.
- Küçüközer, H. (2008). The effects of 3D computer modelling on conceptual change about seasons and phases of the moon. *Physics Education*, 43(6), 632-636.
- Liew, C.W. & Treagust, D.F. (1995). A Predict-Observe-Explain teaching sequence for learning about students' understanding of heat and expansion of liquids. *Australian Science Teachers' Journal*, 41(1), 68-71.
- Mısır, N. & Saka, A.Z. (2012a). Fizik öğretiminde elektriksel iş ve ısı konusunda tahmin et-gözle-açıkla yöntemine dayalı olarak geliştirilen etkinlik uygulaması, X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde, 27-30 Haziran 2012.

- Mısır, N. & Saka, A.Z. (2012b). Fizik öğretiminde iletkenin sığası konusunda TGA yöntemine dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 305-313.
- Odom, A.L. & Barrow, L.H. (1995). Development and application of a two-tier diagnostic test measuring college biology students' understanding of diffusion and osmosis after a course of instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(1), 45-61.
- Odom, A.L. & Kelly, P.V. (2001). Integrating concept mapping and the learning cycle to teach diffusion and osmosis concepts to high school biology students. *Science Education*, 85, 615-635.
- Öner Sünkür, M., Arıbaş, S., İlhan, M. & Sünkür, M. (2012). Tahmin et-gözle-açıkla yöntemi ile desteklenmiş yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 25-35.
- Öner Sünkür, M., İlhan, M. & Sünkür, M. (2013). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanılgılarının giderilmesine tahmin et-gözle-açıkla (TGA) yönteminin etkisi. *International Journal of Social Science*, 6(4), 519-534.
- Özdemir, H., Köse, S. & Bilen, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını gidermede tahmin et - gözle - açıkla stratejisinin etkisi: Asit – baz örneği, X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde, 27-30 Haziran 2012.
- Özmen, H., Şahin, N.F. & Şahin, B. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz kavramlarını anlama seviyelerinin belirlenmesi. *D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 81-90.
- Özyılmaz, G. A. (2008). *İlköğretimde Analogiler, Kavram Karikatürleri ve Tahmin-Gözlem Açıklama Teknikleriyle Desteklenmiş Fen ve Teknoloji Eğitiminin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Russell, D.W., Lucas, K.B. & McRobbie, C.J. (2003). The role of the microcomputer-based laboratory display in supporting the construction of new understandings in kinematics. *Research in Science Education*, 33(2), 217-243.
- Smith, E.L., Blakeslee, T.D. & Anderson, C.W. (1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(2), 111-126.
- Sönmez, V. & Alacapınar, F.G. (2013). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık: Ankara.
- Tanrıoğen, A. (Ed.). (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık: Ankara.
- Tao, P.K. & Gunstone, R.F. (1997). The process of conceptual change in 'force and motion', ERIC Document, ED 407259.
- Tao, P.K. & Gunstone, R.F. (1999). The process of conceptual change in force and motion during computer-supported physics instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(7), 859-882.
- Tarakçı, M., Hatipoğlu, S., Tekkaya, C. & Özden, M.Y. (1999). A cross-age study of high school students' understanding of diffusion and osmosis. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 84-93.
- Tekin, S. (2008a). Kimya laboratuvarının etkililiğinin aksiyon araştırması yaklaşımıyla geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 567-576.
- Tekin, S. (2008b). Tahmin-gözlem-açıklama stratejisinin fen laboratuvarında kullanımı: Kükürdün molekül kütlesi nedir? *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 173-184.
- Windschitl, M. & Andre, T. (1998). Using computer simulations to enhance conceptual change: The roles of constructivist instruction and student epistemological beliefs. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(2), 145-160.

- Yağbasan, R. & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 102-120.
- Yavuz, S. & Çelik, G. (2013). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin gazlar konusundaki kavram yanlışlarına tahmin et-gözle-açıkla tekniğinin etkisi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 1, 1-20.
- Yıldırım, O., Nakiboğlu, C. & Sinan, O. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının difüzyon ile ilgili kavram yanlışları. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6, 1, 79-99.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, (8. Baskı). Seçkin Yayıncılık: Ankara.

Ekler/Appendix

Hücre Zarından Madde Geçişi Konusu ile İlgili TGA Yöntemine Uygun Olarak Düzenlenen Etkinlik

Araç ve Gereçler

% 80'lik glukoz çözeltisi, benedict (benedikt) çözeltisi veya Fehling çözeltisi, eriyebilen nişasta çözeltisi, iyot çözeltisi, damlalık, huni, kaynar su banyosu, beher, su, 20 cm uzunlukta bağırsak parçası, ip.

Tahmin Aşaması

Islatıp bir ucunu bağladığımız bağırsağın içine nişasta çözeltisi ve glukoz çözeltisi koyduktan sonra diğer ucunu da bağlayarak iyot çözeltisi-su bulunan beherin içine bırakıp 2-4 saat bekledikten sonra;

- 1- Bağırsağın içinde nasıl bir değişim olmasını beklersiniz? Tahminlerinizi ve tahminlerinizin sebebini yazınız.
- 2- Beherdeki sıvıda nasıl bir değişim olmasını beklersiniz? Tahminlerinizi ve tahminlerinizin sebebini yazınız.
- 3- Beherdeki sıvıdan iki ayrı deney tüpüne 1-2 ml alarak;
- 3.a- Tüplerden birine Fehling ayırıcı damlatılıp 2-3 dk ısıtıldığında nasıl bir değişim olmasını beklersiniz? Tahminlerinizi ve tahminlerinizin sebebini yazınız.
- 3.b- Diğer tüpe de Lugol ayırıcı damlattığınızda nasıl bir değişim olmasını beklersiniz? Tahminlerinizi ve tahminlerinizin sebebini yazınız.

Gözlem Aşaması

Bağırsağı ıslatıp bir ucunu iyice bağlayalım. Yırtık olmadığını ve su sızdırmadığını kontrol edelim.

Bağırsağın içine 7-8 cm yükseklikte nişasta çözeltisi koyalım. Üzerine 5-6 ml glukoz çözeltisi ekleyelim.

Nişasta çözeltisi ve glukoz çözeltisini koyduktan sonra bağırsağın diğer ucunu da sıkıca bağlayalım. Bağırsağı musluk suyunda yıkayalım.

Beherin içine musluk suyu doldurup suyun içine açık kahverengi elde edene kadar iyot çözeltisi damlatalım (50 ml 'ye 5 ml olacak şekilde veya daha fazla da olabilir).

Hazırladığımız bağırsağı iyot çözeltisi damlattığımız su dolu beherin içine koyalım.

2-4 saat sonra (daha da fazla beklenebilir) bağırsağı beherden çıkarıp muslukta yıkayalım.

- 1-Bağırsağın içindeki renk değişimini inceleyelim.
- 2-Beherdeki sıvıdaki renk değişimini inceleyelim.
- 3- Beherde bulunan sıvıdan iki deney tüpüne 1-2 ml alalım.
- 3.a- Tüplerden birine Fehling ayırıcı damlatıp 2-3 dk ısıtarak renk değişimini inceleyelim.
- 3.b- Diğer tüpe de Lugol ayırıcı damlatarak renk değişimini inceleyelim.

Açıklama Aşaması

- 1- Etkinlikle ilgi olarak yaptığımız tahminleri ve gözlemleri karşılaştırınız.

Tartışma Soruları

- 1- Difüzyon nedir?
- 2- Difüzyonda enerji harcanır. doğru yanlış
- 3- Difüzyon hızı nelere bağlıdır? Açıklayınız.
- 4- Osmoz nedir?
- 5- Aktif taşıma nedir?

- 6- Aktif taşımada enerji harcanmaz. doğru yanlış
- 7- Bir ortamda glikoz varsa.....ayıracı ile muamele edince.....renk verir.
- 8- Bir ortamda nişasta varsa.....ayıracı ile muamele edince.....renk verir.