


Concept Cartoons: What Have We Learnt?*

Stuart NAYLOR¹ , Brenda KEOGH¹

¹ Co-Director, Millgate House Education, Cheshire-UK

Received: 27.11.2011

Revised: 30.12.2011

Accepted: 15.01.2012

The original language of article is English (v.10, n.1, March 2013, pp.3-11)

ABSTRACT

Concept Cartoons were created approximately 20 years ago. Since then research and feedback from teachers and students has led to a variety of improvements in the format and presentation of Concept Cartoons. Sets of Concept Cartoons have been developed for classroom use. For several years Keogh and Naylor's ground-breaking research provided the only evidence for how Concept Cartoons can be implemented in the classroom and what the impact of Concept Cartoons can be. More recently a wide range of researchers have added to that research base.

This article sets out the major developments in the nature and format of Concept Cartoons. It identifies some of the major implications for teaching and learning, including using them to promote cognitive conflict and argumentation, using them for formative assessment, challenging misconceptions and enhancing motivation and engagement. It also identifies some aspects of teacher professional learning, including implementing constructivist approaches, developing pedagogic subject knowledge, and promoting change in professional practice. Some future developments in Concept Cartoons are suggested.

Key Words: Concept Cartoons; Engagement; Learning; Misconceptions.

INTRODUCTION

The first Concept Cartoons were created by Brenda Keogh and Stuart Naylor in 1991. A brief outline of the Concept Cartoon strategy was first published in 1993 (Keogh & Naylor, 1993). The purpose for creating them was as a strategy to elicit learners' ideas, challenge their thinking and support learners in developing their understanding. The response of learners to these Concept Cartoons was encouraging. Primary school students, secondary school students, teachers and student teachers all responded very positively.

During the next few years Keogh and Naylor developed a wide range of Concept

* Paper presented at the Fibonacci Project European Conference, Inquiry-based science and mathematics education: bridging the gap between education research and practice. Leicester, UK, April 2012.



Cartoons (Naylor & Keogh, 2000), drawing inspiration from their own teaching experience and published research such as Driver, Guesne and Tiberghien (1985) and Driver, Squires, Rushworth and Wood-Robinson (1994). Feedback from learners led to further developments in the nature of the Concept Cartoons. These included a shift from a single statement to multiple statements; a shift from characters making negative comments to positive comments; and ensuring that the scientifically acceptable viewpoint(s) is always included in the alternatives provided. Publications during this period capture some of this development, as well as how thinking was evolving in relation to the potential value of Concept Cartoons (Keogh & Naylor, 1997a; Keogh & Naylor, 1997b; Keogh & Naylor, 1998).

Three significant papers were published during 1999. These publications provided extensive background on the nature and important features of Concept Cartoons; on their potential value and the pedagogic implications of using them in science classrooms; and on how they might be used successfully in informal learning situations (Keogh & Naylor, 1999; Naylor & Keogh, 1999a; Naylor & Keogh, 1999b). Further research and development resulted in some additional changes to the format, which are evident in more recent publications of Concept Cartoons for classroom use (Dabell, Keogh & Naylor, 2008; Naylor & Keogh, 2010).

Significant features of Concept Cartoons and how they are presented now include the following:

- They are based on everyday situations that don't appear to be scientific, so students lacking in confidence are less likely to be intimidated by the science and more likely to engage with them. These everyday situations appear to be effective across geographical and cultural boundaries, enabling Concept Cartoons to be used successfully in a wide range of countries.
- They present alternative viewpoints on the situation, including the scientifically acceptable viewpoint(s). Most of the Concept Cartoons embed scientific ideas in everyday contexts, and the contextual features can influence how the problem is interpreted, so that in many cases there can be more than one scientifically acceptable alternative. This presents an additional level of challenge to learners, especially to high achieving students.
- They have a blank speech bubble, to give a clear statement that there may be more ideas that are not yet included in the dialogue so that learners are encouraged to explore alternative ideas.
- The background text is written in students' language, so they can be used independently by learners if the teacher feels that this is appropriate. This extends the range of ways that teachers can choose to use Concept Cartoons in their classrooms.
- All the alternative viewpoints have equal status. When the teacher presents a set of alternative viewpoints in a Concept Cartoon, all of these viewpoints are seen as legitimate. This gives less confident students support in voicing what they think, because someone else has already articulated their ideas. If their ideas are incorrect then they can put the blame on the Concept Cartoon character. Keogh and Naylor's early research indicated the need to minimize any contextual clues, such as those given by facial expressions or wording of statements, so that students cannot use these to attempt to work out their answer.
- The speech bubbles include common misconceptions, so these can be recognised and addressed directly in the lesson. Some teachers are concerned that raising misconceptions may make students more likely to believe these, but research indicates that this does not happen in practice and that Concept Cartoons can be a very effective way to challenge misconceptions.
- They present plausible alternatives that are based on research evidence about students' ideas at different ages.

Keogh and Naylor's more recent research into using Concept Cartoons has focused on

how Concept Cartoons can stimulate argumentation and promote change in professional practice. Other researchers have also begun to add to the research base available. This article attempts to set out a summary of what has been learnt through research about how Concept Cartoons operate and how they relate to broader themes in science education.

Concept Cartoons and Research into Aspects of Student Learning

a) Adjudication

When learners use Concept Cartoons they find themselves in the role of adjudicator – that is, they make judgments about the ideas that other people hold. This is an unusual role for learners, and a reversal of the more typical situation where the teacher acts as adjudicator for their ideas. One of the consequences of teachers making judgments about learners' ideas is that learners tend to avoid taking the risk of being wrong (Dweck, 2000). Less confident and low achieving learners are often unwilling to put forward their own ideas in case they are wrong. Taking on the role of adjudicator can be empowering for learners, since they are doing the judging rather than having their ideas judged by the teacher. This enables less confident learners to engage in argumentation and put forward their ideas more readily (Solomon, 1999).

b) Argumentation

Concept Cartoons act as an effective stimulus for argumentation, including enabling students to co-construct arguments. They enable argumentation to take place without the need for any formal structure, specific vocabulary, or teacher intervention in managing the process of argumentation. Concept Cartoons focus on scientific issues, in contrast with much of the research on argumentation where the focus is on socio-scientific issues. Research into argumentation using Concept Cartoons raises questions about the value and applicability of the commonly-used Toulmin model for analysing argumentation (Naylor, Downing & Keogh, 2001; Naylor, Keogh & Downing, 2007). The complexity of the model and the language used appear to make it unsuitable for use with younger learners in primary schools or students with a restricted language register. More significantly, when *nearly all researchers have found the application of the Toulmin schema problematic* (Simon, Erduran & Osborne, 2002: 16), it is clear that that the language and behaviours inherent in the Toulmin model may not be consistent with the types of language and behaviours typically found in students in school.

c) Auditing subject knowledge

In England there is a requirement for student teachers' subject knowledge to be audited, in order to ensure that they have sufficient relevant subject knowledge for entering the profession. Concept Cartoons have been used as an effective means of auditing student teachers' subject knowledge, so enabling them to identify where they need to develop their ideas further. In some cases the use of Concept Cartoons acts as an effective stimulus for student teachers to engage in further research to develop their own understanding, coupling together assessment and continued learning in an integrated process (Naylor, Keogh, de Boo & Feasey, 2000).

d) Cognitive conflict

Concept Cartoons draw on the published research into common student misconceptions (such as Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 1994) and build examples of these

common misconceptions into the statements in the Concept Cartoons. In this way the Concept Cartoon characters articulate what appear to be plausible alternative viewpoints. Learners find themselves in a position of having to give serious consideration to these plausible alternatives, many of which they may never have thought of before, and this makes them effective at generating cognitive conflict. For more confident, higher achieving learners this can be an important step in getting them to think more deeply about scientific concepts (Keogh & Naylor, 1999). Not having an obvious right answer, or not having a single right answer, makes cognitive conflict more likely.

e) Formative assessment

It has been evident since Concept Cartoons were first developed that they can integrate formative assessment and learning in a single activity (Keogh & Naylor, 1999). Even when they are used for summative assessment they can help to integrate assessment and learning (Naylor, Keogh, de Boo & Feasey, 2000). More extensive evidence of how this can be managed in the classroom and how teachers perceive the impact of strategies like Concept Cartoons is now available (Naylor & Keogh, 2007; Naylor, Keogh & Turner, 2011) and a wider range of strategies for classroom use has been made available (Naylor, Keogh & Goldsworthy, 2004). Millar and Murdoch (2002) suggest that Concept Cartoons compare favourably with other formative assessment strategies in their impact on learners. Chin and Teou (2009, 2010) found that Concept Cartoons can be used for both self and peer assessment as part of formative assessment, and that they provide valuable diagnostic feedback to teachers about students' misconceptions, so enabling the teacher to be more effective in promoting conceptual change. Ekici, Ekici and Aydin (2007) noted the value of Concept Cartoons in identifying student misconceptions so that teachers are better able to take these misconceptions into account in their teaching. Kabapinar (2005) found that Concept Cartoons are effective for finding out students' ideas without them being affected by the ideas of their peers, and that the reasoning behind student misconceptions can be uncovered.

f) Informal learning settings

The nature of Concept Cartoons means that they are not identified exclusively with formal learning settings. They can bridge the gap between formal and informal learning settings because they are based around everyday situations that appear to involve ordinary characters doing ordinary things. They have been used successfully in a range of informal learning settings, such as corridor displays in school, thinking homework that involve family members in thinking about scientific problems, parents' open evenings at school and exhibits at science exploration centres. They have also been used in the UK at professional football matches in matchday magazines. On a larger scale they have been used on transport systems in the UK and other countries, such as Sweden and Russia, for engaging members of the public in thinking about scientific problems in everyday settings (Naylor & Keogh, 1999b).

g) Language skills

The pictorial representation of ideas, coupled with the minimal text, makes it relatively easy for learners to engage with Concept Cartoons in a language that is not their home language. It is widely recognized that language can be an important barrier to learning in science. With their relatively simple representation of concepts that learners are likely to recognize, Concept Cartoons can provide an accessible entry point for language learning and can help learners to develop their language skills (de Lange, 2009). In some countries (e.g.

Norway), the English versions of Concept Cartoons have been used for many years as a way of consolidating English language learning in addition to learning about science.

h) Misconceptions

Some time ago Gunstone noted that *the methods used to probe students' ideas/beliefs are also, almost by definition, excellent teaching/learning strategies* (Gunstone, 1988: 90). Several of these methods are explored in some detail in White and Gunstone (1992). Concept Cartoons fit into this pattern. As well as eliciting learners' ideas, Concept Cartoons can also be a valuable tool for developing learners' ideas. Generally learners readily engage in discussion when Concept Cartoons are used, and as they attempt to justify their ideas, this exposes their views to the possibility of challenge by their peers. In looking for evidence and constructing suitable arguments to justify their ideas, learners often come to recognize for themselves that their understanding is limited and that there are more productive ways of understanding the situation. Since Keogh and Naylor first noted this (1999), several studies have confirmed how Concept Cartoons help to not only challenge students' misconceptions but can also go on to help remedy these misconceptions (Chin and Teou, 2010; Dolasir, 2007; Ekici, Ekici & Aydin, 2007; Kabapinar, 2005; Rahmat, 2009; Stephenson & Warwick, 2002).

i) Motivation and engagement

Concept Cartoons have been found to be highly motivating for groups of learners of all ages and backgrounds and in a variety of circumstances, including those students who have emotional and behavioral difficulties. Learners tend to spend longer on task, to sustain their levels of interest and to interact confidently with their peers. It is suggested that for less confident students, having voices speaking for them gives them the confidence to discuss their ideas (Keogh & Naylor, 1999). Repeated use of the Concept Cartoon strategy does not appear to reduce the level of engagement of learners (Keogh & Naylor, 1999). Birisci, Metin and Karakas (2010) carried out a study with student teachers and found a similar impact on their motivation to use Concept Cartoons, quoting one student teacher as saying that Concept Cartoons *rescue students from boring traditional teaching*.

j) Problem-solving

In mathematics, how students go about solving a problem can be at least as important as the answer that they arrive at. However it is often the case that students do not articulate the strategies that they use to solve problems. Sexton, Gervasoni and Brandenburg (2009) showed that Concept Cartoons can provide insight into the strategies that students use when solving problems in mathematics. Further research by Sexton indicates that Concept Cartoons can be used successfully to gain access to students' beliefs about learning environments and their preferred approaches to mathematics teaching and learning (Sexton, 2010).

Concept Cartoons and Research into Aspects of Teacher Professional Learning

a) Constructivist teaching approaches

During the 1980's and 90s a constructivist model of learning appeared to be the dominant theme in science education. Research into students' alternative conceptions was very extensive. However Millar (1989) and others recognised that a model of learning was not the same as a model for teaching, and that how constructivist models of learning might be translated into specific teaching approaches was far from clear. Concept Cartoons help to

clarify the relationship between constructivist models of learning, scientific epistemology and classroom practice.

One of the difficulties that teachers experience in attempting to use constructivist teaching approaches is the separation of elicitation of students' ideas from attempting to restructure the students' ideas. These phases are often described as separate and distinct in the literature, but separating them in the classroom can be extremely difficult to manage. Concept Cartoons enable teachers to see how these phases can be integrated. They also help teachers to make sense of how to work with a whole class, even though much of the literature gives the impression that they should respond to students' individual ideas. Concept Cartoons enable teachers to experience taking students' ideas into account in manageable ways, without having to find out or assess individual students' ideas. Students also feel that their learning experiences are personalised without the teacher having to deal with classroom situations that are impossible to manage (Keogh & Naylor, 1997a; Keogh & Naylor, 1997b; Keogh & Naylor, 1999; Naylor & Keogh, 1999a).

b) Pedagogic subject knowledge

Concept Cartoons have played a valuable role in teacher professional learning as well as that of their students. As well as helping them to experience how to take their students' ideas into account in manageable and meaningful ways (Keogh & Naylor, 1996; Keogh & Naylor 1997a; Keogh & Naylor 1997b), they also enable teachers to see the value of dialogic teaching with their own class and help teachers to develop their pedagogic subject knowledge through rethinking and reconceptualising their own scientific ideas (Keogh & Naylor, 1999). Concept Cartoons can often ask questions that teachers or student teachers have never thought about before (such as whether a light reflector is also a good sound reflector, or whether the combined shadow from two separate objects is any darker than a single shadow) and push them into extending their own subject boundaries. If research references are made explicit then they can also enable teachers to see the value of research evidence into students' ideas.

c) Teacher professional practice

Some teachers are willing in principle to make changes in their professional practice, but unsure about how to do this. Because Concept Cartoons are consistently successful when they are used, they can help teachers to see the potential value of changing their professional practice. And because Concept Cartoons are so simple to use in the classroom, they can help these teachers to see how to implement change in their teaching.

When teachers do use Concept Cartoons they often find that students respond well to the pedagogy that is embedded in Concept Cartoons. If a teacher is typically a didactic teacher, then using Concept Cartoons can offer students an opportunity to engage in dialogue and argument, which is clearly motivating for them. When this happens on more than one occasion, teachers can become convinced of the value of this new pedagogy by the evidence from their own classroom, and begin to embed this change in their professional practice. In this way professional change is evolutionary, with change in professional values and beliefs being a consequence of change in practice, rather than a prerequisite for change in practice. Concept Cartoons are based around cognitive conflict, metacognition and social construction of ideas, and can therefore be a stepping stone on the way to more fundamental changes in professional practice. This view of professional change as evolutionary has been explored in some detail in our Active Assessment project, into which Concept Cartoons are integrated (Naylor & Keogh, 2007; Naylor, Keogh & Turner, 2011).

Further developments in Concept Cartoons

Concept Cartoons are popular with teachers in a wide range of countries. Their simplicity ('deceptively simple', as one colleague described them) makes them very attractive to busy teachers, and although some training is helpful, it is possible to use them with no training. Concept Cartoons for classroom use are already available in science and mathematics (Naylor & Keogh, 2010; Dabell, Keogh & Naylor, 2008). Concept Cartoons with a focus on English language teaching will be available during 2013 (Turner, Smith, Keogh & Naylor, in press) and there is a strong possibility that sets of Concept Cartoons will be produced in other subject areas. In principle it is possible to create them in any subject where there is a possibility of alternative conceptions and conflicting viewpoints.

It was noted earlier that the minimal text involved makes Concept Cartoons very suitable for use outside a student's home language. In the UK they are used frequently with students who are learning English as an additional language. In some countries they are used in science lessons, with the English text being used to complement English language learning elsewhere in the curriculum. Translated versions are also valuable, and translations of science Concept Cartoons are already available in Welsh and Norwegian. A Swedish version was released during 2012 and other translations into Danish and Dutch are planned. Further translations are of course possible.

This extensive use outside the UK raises the question of the suitability of the characters for diverse teaching situations. Currently the Concept Cartoons available for classroom use include some non-western characters, with the majority being western in appearance. It will therefore be valuable to rework the classroom materials to make the majority of the characters non-western in appearance, so that it is easier for students in a wide range of settings to identify with the characters and there will be more immediate appeal to a global audience.

The pedagogy that underpins Concept Cartoons is clear. Dialogic teaching styles, formative assessment and an interactive learning environment are central to the effective use of Concept Cartoons. Around the world many education ministries recognise the research evidence which indicates that this type of pedagogy is more effective than the alternatives. Requests from outside the UK for teacher professional development in the use of Concept Cartoons have become more frequent. One possible way of meeting this demand is to prepare an online training package, including video clips of Concept Cartoons being used in the classroom, to support teacher development at a distance.

REFERENCES

- Birisci, P., Metin, M. & Karakas, M. (2010). Pre-service elementary teachers' views on concept cartoons: a sample from Turkey. *Middle East Journal of Scientific Research*, 5(2), 91-97. Available at [http://www.idosi.org/mejsr/mejsr5\(2\)/7.pdf](http://www.idosi.org/mejsr/mejsr5(2)/7.pdf)
- Chin, C. & Teou, L.Y. (2009). Using concept cartoons in formative assessment: scaffolding students' argumentation. *International Journal of Science Education*, 31(10), 1307-1332.
- Chin, C. & Teou, L.Y. (2010). Formative assessment: using concept cartoons, pupils' drawings and group discussions to tackle children's ideas about biological inheritance. *Journal of Biological Education*, 44(3), 108-115.
- Dabell, J., Keogh, B & Naylor, S. (2008). *Concept Cartoons in mathematics education*. Sandbach: Millgate House.
- De Lange, J. (2009). *Design based research: the use of Concept Cartoons in Flemish science education – improvement of the tools and effectiveness in learners' language skills*. Paper presented at the ESERA Conference, Istanbul, Turkey. Available at <http://www.esera2009.org/fulltextpaper.asp>
- Dolasir, S (2007). *The effect of Concept Cartoons on the conceptual errors of students in elementary science teaching*. Unpublished PhD thesis, Ankara University, Turkey.
- Driver R., Guesne, E., and Tiberghien, A. (Eds). (1985).. *Children's Ideas in Science*. Milton Keynes, Open University.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (1994). *Making Sense of Secondary Science: Research into Children's Ideas*. London: Routledge.
- Dweck, C. (2000). *Self theories: their role in motivation, personality and development*. London: Taylor & Francis.
- Ekici, F., Ekici, E. & Aydin, F. (2007). Utility of Concept Cartoons in diagnosing and overcoming misconceptions related to photosynthesis. *International Journal of Environmental & Science Education*, 2, 4,111-124. Available at http://www.ijese.com/V2_N4_Ekicietal.pdf
- Gunstone, R. (1988). Learners in science education. In P. Fensham (Ed). *Development and dilemmas in science education* (Lewes: Falmer)., 73-95.
- Kabapinar, F. (2005). Effectiveness of teaching via concept cartoons from the point of view of constructivist approach. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 5,1,135-146. Available at <http://cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/eudoxus/article/view/136/137>
- Keogh, B. & Naylor, S. (1993). Learning in science: another way in. *Primary Science Review*, 26, 22-23.
- Keogh, B. & Naylor, S. (1996). *Teaching and learning in science: a new perspective*. Paper presented at the BERA Conference, Lancaster, UK. Available at <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/000000115.htm>
- Keogh, B. & Naylor, S. (1997a). *Developing children's ideas: putting constructivism into practice*. Paper presented at the ESERA Conference, Rome, Italy.
- Keogh, B. & Naylor, S. (1997b). Making sense of constructivism in the classroom. *Science Teacher Education*, 20,12-14.
- Keogh, B. & Naylor, S. (1998). Teaching and learning in science using Concept Cartoons. *Primary Science Review*, 51,14-16.
- Keogh, B. & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4).,431-446.
- Millar, L. & Murdoch, J. (2002). A penny for your thoughts. *Primary Science Review*, 72, 26-29.
- Millar, R. (1989). Constructive criticisms. *International Journal of Science Education*, 11, 587-596.
- Naylor, S. & Keogh, B. (1999a)., Constructivism in the Classroom: Theory into Practice. *Journal of Science Teacher Education*, 10, 2, 93-106.
- Naylor, S. & Keogh, B. (1999b). Science on the Underground: an initial evaluation. *Public Understanding of Science*, 8,1-18.

- Naylor, S. and Keogh, B. (2000). *Concept Cartoons in Science Education*. Sandbach: Millgate House.
- Naylor, S. & Keogh, B. (2007). Active Assessment: thinking, learning and assessment in science. *School Science Review*, 88,325,73-79. Available at <http://www.millgatehouse.co.uk/research/active-assessment-research-ongoing>
- Naylor, S. & Keogh, B. (2010). *Concept Cartoons in Science Education, 2nd Edition*. Sandbach: Millgate House.
- Naylor, S., Keogh, B., de Boo, M. & Feasey, R. (2000). Researching formative assessment: concept cartoons as an auditing strategy. In R. Duit (Ed.). *Research in Science Education: Past, Present and Future* p137-142. Dordrecht: Kluwer. Available at [http://books.google.co.uk/books?id=wjF0gYoRhn8C&pg=PA137&lpg=PA137&dq=Keogh,+B.,+Naylor,+S.,+de+Boo,+M.+and+Feasey,+R.+\(1999\).++The+use+of+concept+cartoon+s+as+an+auditing+tool+in+initial+teacher+training&source=bl&ots=Ukut4YE_6y&sig=g_sBFonmiNGcpPp0roIexTvgA38&hl=en&ei=WOgyTZj1B5a6jAe3q6XDCg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4&ved=0CCwQ6AEwAw#v=onepage&q&f=false](http://books.google.co.uk/books?id=wjF0gYoRhn8C&pg=PA137&lpg=PA137&dq=Keogh,+B.,+Naylor,+S.,+de+Boo,+M.+and+Feasey,+R.+(1999).++The+use+of+concept+cartoon+s+as+an+auditing+tool+in+initial+teacher+training&source=bl&ots=Ukut4YE_6y&sig=g_sBFonmiNGcpPp0roIexTvgA38&hl=en&ei=WOgyTZj1B5a6jAe3q6XDCg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4&ved=0CCwQ6AEwAw#v=onepage&q&f=false)
- Naylor, S., Downing, B. & Keogh, B. (2001). *An empirical study of argumentation in primary science, using concept cartoons as the stimulus*. Paper presented at the ESERA Conference, Thessaloniki, Greece.
- Naylor, S., Keogh, B. & Downing, B. (2007). Argumentation and primary science. *Research in Science Education*, 37, 17-39.
- Naylor, S. & Keogh, B. with Goldsworthy, A. (2004). *Active assessment: thinking, learning and assessment in science*. David Fulton/Millgate House.
- Naylor, S., Keogh, B. & Turner, J. (2011). *Changing teacher practice through professional development in formative assessment*. Paper presented at the ESERA Conference, Lyon, France. Available at <http://www.millgatehouse.co.uk/research/active-assessment-research-ongoing>
- Rahmat, F. A. (2009). Use of concept cartoons as a strategy to address pupils' misconceptions in primary four science topic on matter. In A. L. Tan, H. M. Wong, & S., Tan (Eds.), *Action research: Empowering my practice in teaching science* p11-37. Singapore: National Institute of Education and Science Exploria, East Zone Centre of Excellence for Primary Science.
- Sexton, M. (2010). *Using concept cartoons to access student beliefs about preferred approaches to mathematics learning and teaching*. Paper presented at the MERGA conference, Freemantle, Australia. Available at http://www.merga.net.au/documents/MERGA33_Sexton.pdf
- Sexton, M., Gervasoni, A. & Brandenburg, R. (2009). Using a Concept Cartoon to gain access to children's calculation strategies. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 14, 4, 24-28. Available at <http://www.thefreelibrary.com/Sexton,+Matthew%3B+Gervasoni,+Ann%3B+Brandenburg,+Robyn-a1827>
- Simon, S., Erduran, S. & Osborne, J. (2002). *Enhancing the quality of argumentation in school science*. Paper presented at the NARST Conference, New Orleans, USA.
- Solomon J. (1999). Personal communication.
- Stephenson, P. & Warwick, P. (2002). Using concept cartoons to support progression in students' understanding of light. *Physics Education*, 37, 2, 135-141.
- Turner, J., Smith, C., Keogh, B. & Naylor, S. (2013, in press). *Concept Cartoons in English education*. Sandbach: Millgate House.
- White, R. & Gunstone, R. (1992). *Probing understanding*. London: Falmer.

Ninth Graders' Spatial Ability and Working Memory Capacity (WMC) in Relation to their Science and Mathematics Achievement and their Gender

Sulaiman Al-BALUSHI¹ , Ismail A. Al-BATTASHI²

¹ Assoc. Prof. Dr., Sultan Qaboos University, Muscat-OMAN

² MA in Science Education, The Royal Air Force Technical College, Muscat-OMAN

Received: 27.11.2011

Revised: 10.05.2012

Accepted: 30.05.2012

The original language of article is English (v.10, n.1, March 2013, pp.12-27)

ABSTRACT

The purpose of the current study is to compare high and low achievers in science and mathematics in terms of their spatial ability and Working Memory Capacity (WMC), and to compare male and female learners' performance in both these two cognitive abilities and their science and mathematics achievements. The sample consisted of 102 ninth graders in Oman. To estimate participants' spatial ability and their WMC, the Water Level Task (WLT) and the Digit Span Backwards Test (DSBT) were used. The results indicated that both science and mathematics high achievers significantly outperformed low achievers in terms of spatial ability and WMC. In addition, females out-performed males in WMC, while males outperformed females in spatial ability. There were no significant differences between the two genders in terms of their achievement in science and mathematics.

Key Words: Spatial Ability; Water Level Task (WLT); Working Memory Capacity (WMC); Science and Mathematics Achievement; Gender Differences.

INTRODUCTION

Scientific and mathematically literate individuals are essential to the economic well-being of a country and its quality of life. Studies have shown that underachievement in science and mathematics is considered to be an obstacle to progress in higher education and to career acquisition (Ashcraft & Krause, 2007; National Science Foundation (NSF), 1999). In addition, succeeding in science and mathematics can enhance students' self-confidence and intrinsic motivation (Özgün-Koca & Şen, 2011). Al Orime & Ambusaidi (2011) assert that science and mathematics exhibit similar attributes such as idealism, openness, the importance of understanding and the logic-imagination interaction.



Moreover, cognitive processes such as spatial ability, working memory, mental capacity and processing efficiency play a significant role in enhancing achievements in science and mathematics (Alamolhodaie, 2009; BouJaoude, Salloum & Abd-El-Khalick, 2005; Halpern et al., 2007; Panaoura & Panaoura, 2006). In order to carry out scientific or mathematical investigations, students need to perform several cognitive processes such as analyzing data, constructing mental and mathematical models, thinking spatially, validating procedures, manipulating variables and evaluating evidences (National Research Council (NRC), 1996 & 2000; American Association for the Advancement of Science (AAAS), 1993 & 1990). Therefore, studying the factors that are related to science and mathematics achievement, especially those of a cognitive nature, is important. Thus, emerging insights about particular implications for pedagogical practice can be provided.

To empower conceptualization, meaningful learning should be associated with its degree of relevance to students' prior knowledge and real-life learning experiences. Failing to prepare for such experiences can cause conceptual difficulties (Glynn & Duit, 1995; Koch, 1999; Lesh, Lester & Hjalmarson, 2003; Mintzes, & Wandersee, 1998; Novak, 1998). Several science and mathematics concepts are abstract and are sometimes presented in meaningless contexts that require cognitively challenging processing (Ashcraft & Krause, 2007; Cramer, 2003; Halpern et al., 2007; Pozzer & Roth, 2005). One important source of abstraction is the spatial nature of numerous science and mathematics concepts. Spatial reasoning, which involves constructing spatial relations between objects and performing simplifying spatial transformations, is essential to comprehend and reflect on both physical phenomena and mathematical problems (Clement, 2008; Clements, 1998; Mathewson, 1999; Rohde & Thompson, 2007). In addition, conceptualizing science and mathematics concepts demands a satisfied level of mental capacity (BouJaoude, Salloum & Abd-El-Khalick, 2005; Niaz & Robinson, 1991). Working memory capacity (WMC) is an example. It has been found to be a significant predictor of individuals' performance in problem solving (Ashcraft & Krause, 2007; Bühner, Kröner, & Ziegler, 2008).

A related issue is gender differences in science and mathematics. The results of the Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) show that males tend to score higher than females in science and mathematics in most countries (Halpern et al., 2007; National Center for Education Statistics (NCES), 1997). Females are also often discouraged from participating in advanced level in science and mathematics. As a result, women are under-represented in science and engineering degrees. The percentage of men who earn a degree in science or engineering is noticeably larger than that of women (Halpern et al., 2007; Jacobs & Simpkins, 2005). These gender differences contribute to essential social problems (Pettitt, 2004). Women who discontinue their mathematical studies earlier than men may be less likely to secure high-status careers that rely on mathematics knowledge (Watt, 2005).

During middle school, a gender gap in science interests emerges with boys being gradually more interested in physics and girls more interested in biology (Özgün-Koca & Şen, 2011). This gap broadens over 20-fold by the end of high school (Baram-Tsabari & Yardern, 2011). While, some studies have shown that males have more positive attitudes towards science and mathematics than females, other studies did not find these differences (Özgün-Koca & Şen, 2011). Females also have more mathematics anxiety than males (Karimi & Venkatesan, 2009). Females' self perceptions regarding their own science/mathematics talent have a significant relationship with their mathematics achievement (Linver & Davis-Kean, 2005; Potvin, Hazari, Tai & Sadler, 2009; Watt, 2005). This relationship was weaker for the males. Boys seem to be more interested in mathematics and engage more actively in mathematics-related tasks. On the other hand, girls' participation is greater if it is combined with socially meaningful and personally related tasks (Watt, 2005). They, for instance, have a

higher intrinsic motivation than boys for extracurricular zoological learning experiences. Girls, who perceived themselves as more competent, enjoyed these types of activities more and experienced more affiliation (Bätz, Wittler & Wilde, 2010).

Females' disinterest in mathematics has a serious pedagogical educational consequence and results in, for instance, raising the anxiety of kindergarten teachers to teach mathematics (Bintaş, 2008). This consequently lowers their female students' mathematics achievement (Beilock, et al., n.d.). Mathematics anxiety has been shown to hinder mathematics performance and slow cognitive processing (Ashcraft & Krause, 2007; Karimi & Venkatesan, 2009). However, when a mathematics learning environment is designed to be more collaborative, relevant and meaningful, kindergarten pre-service teachers, for instance, tend to become more self-confident and develop more positive attitudes towards mathematics teaching (Bintaş, 2008).

Investigating gender differences in science and mathematics will contribute to understanding females' underachievement and promoting their choices to pursue science and mathematics related careers. Furthermore, the evidence of the pedagogical importance of both spatial ability (Clement, 2008; Clements, 1998; Pribyl & Bodner, 1987; Sanchez, & Wiley, 2006) and working memory capacity (Johnstone & Al-Banna, 1986, 1989; Johnstone, Hogg & Ziane, 1993) have directed researchers' attention and efforts towards investigating gender differences in science and mathematics. However, research on the interplay between these two cognitive abilities and the achievement of both genders in science and mathematics merits considerably more examination. Thus, this is the focus of this study.

Spatial Ability

Although there are many definitions of spatial ability, it is generally thought to be related to skills involving the retrieval, retention and transformation of visual information in a spatial context (Lohman, 1993; Velez, Silver & Tremaie, 2005). It includes the ability to manipulate the information represented in visual or graphical forms (Diezmann & Watters, 2000). Halpern (1986, 48) explains that spatial ability is the ability to imagine what an irregular figure would look like if it is rotated in space. She adds that it is the ability to discern the relationship between shapes and objects.

Several studies indicate that high spatial ability students outperform low spatial ability students in science and mathematics when the test items involve geometrical and representational manipulations as well as higher order problem solving (Black, 2005; Carter, Larussa & Bodner, 1987; Kozhevnikov, Motes & Hegarty, 2007; Mcleay, 2006; Pribyl & Bodner, 1985; Rudmann, 2002; Sanchez & Wiley, 2006). Thus, when an exam does not involve complicated spatial transformations, the relationship between spatial ability and achievement is not significant (Stieff, Bateman, & Uttal, 2005). High spatial learners manage to deal with more than one motion vector, switch frames of reference, and interpret kinematics graphs when solving kinematics problems (Kozhevnikov, Motes & Hegarty, 2007). They also have a higher level of interest in learning science and mathematics than low spatial learners (Lord & Nicely, 1997). In addition, learners' spatial abilities and their spatial experience affect the nature of their mental images which they construct for unobservable scientific entities. For example, learners' concrete experience with spatial objects shapes their mental images and influences their ability to imagine scientific microscopic entities in dynamic motion (Al-Balushi, 2009). Some learners tend to doubt the credibility of scientific representations that illustrate microscopic entities such as molecules, atoms, and electrons because of the high visuospatial mental demand required to imagine these entities. Some other learners even deny the existence of these entities for the same reason (Al-Balushi, 2011).

Previous studies show that males generally outperform females in spatial ability (Halpern, 1992; Halpern et al., 2007; Hyde, 2005; Kaufman, 2007; Roberts & Bell, 2002; Thomas & Turner, 1991; Vecchi, 2000). Some other studies did not identify this gender difference (Lord & Nicely, 1997; Seng & Tan, 2002; Stieff, Bateman, & Uttal, 2005). Roberts and Bell (2002) conclude that gender differences in spatial ability do not exist until adolescence. Halpern et al. (2007) theorize that gender differences in spatial abilities exist for problems which are spatial in nature, whereas no differences occur when problems do not require spatial abilities. Some researchers (e.g. Halpern et al., 2007; Stieff, Bateman & Uttal, 2005) also assert that experience has a major role in enriching spatial ability and that gender bias can be eliminated by long-term training. Stieff and his colleagues designed a computer-based program to assist biochemical students in understanding spatial structures in complex molecules, which allowed them to construct their own molecular visual representations in order to achieve an understanding of the spatial properties of molecules.

There are a variety of spatial tasks used to measure spatial ability in general or to measure specific spatial factors. Examples of these tasks are: mental rotation, paper folding and water level judgments (Blasko et. al., 2004). This study uses the Water Level Task (WLT).

Water Level Task

The Water-Level-Task (WLT) was developed by Piaget and Inhelder (cited in Li (2000)) to assess the nature of children's perception of space within a Euclidean reference system. The original WLT experiment was designed to explore how children gradually develop an external frame of reference to organize spatial experience and describe orientation and coordination in space (Ackermann, 1991). In the WLT, the subject is required to anticipate the water surface level in a bottle which is presented in different stationary directions. Despite the orientation of the container, an accurate response requires the individual to recognize that the water level surface must remain parallel to the surface of the earth.

Although the WLT was originally designed to study children's thinking, some adults fail to do this task despite encountering liquid in tilted containers every day. The source of this failure is still not well understood (Vasa & Liben 1996). In his review of studies of the WLT, Pulos (1997) reports that approximately 40% of college students and 60% of non-college adults fail the task.

The vast majority of the research into individual differences in the WLT has focused on the components related to the spatial aspects of the task. This focus on the spatial component is so ubiquitous that many consider the WLT to be a spatial task. A strong relationship between spatial ability and performance on WLT has been well-documented (Hirvasoja, 2004; Li, 2000; Li, 2001; Linn & Peterson 1986; Pascual-Leone & Morra 1991). Specific prior knowledge also plays a role in individuals' performance on the WLT. Pulos (1997) emphasizes that explicit knowledge of gravity is a source of individual differences on the WLT and other spatial tasks. He found that there was a strong relationship between gravity-based explanations of physical science-related college majors and their performance on the WLT. This relationship did not exist for community college students who had much less physical science background. Various authors have also concluded that for individuals to perform successfully on the WLT, they need to develop a strong Euclidean spatial system and to reach the formal operational thinking level. Thus, many children do not perform well in the WLT before adolescence (Li, 2000).

While some studies have established a significant out-performance of males over females in the WLT (Li, Nuttall, & Zhao, 1996; Roberts & Bell, 2002; Thomas & Turner, 1991), some other studies have found no significant differences between genders in the WLT (Pulos, 1997; Seng & Tan, 2002). The age-factor seems to play a significant role in this gender-related issue. Roberts and Bell (2002) found that, while men performed better than women in the WLT, there were no significant differences between girls and boys. Taking culture into consideration, Chinese students outperform American students in the WLT (Li, Nuttall, & Zhao, 1996), and among Chinese American men, those who write Chinese outperform those who do not (Li, Nuttall, & Zhao, 1999). Chinese students also do significantly better than Malay students (Seng & Tan, 2002).

Working Memory in Science and Mathematics Education

Generally, Working Memory Capacity (WMC) is thought to be a limited capacity system responsible for coordinating information for processing tasks, storing and integrating task-relevant information, and inhibiting the interference of task-irrelevant information while performing cognitive tasks (St Clair-Thompson & Botton, 2009; Yuan, et al., 2006). Working memory receives information and temporarily holds it before a response is made. This allows time for processing a wide range of cognitive tasks such as thinking, reasoning and manipulation before passing the information to the long-term memory (Alamolhodaei, 2009; Baddeley, 2006; Johnstone, 2006). Individuals with limited WMC are disadvantaged with regard to their cognitive processing efficiency. An overloaded WMC limits a learner's space to think and organize information in a meaningful manner, and the learner may consequently fail to perform cognitive tasks successfully. When a learner exceeds her/his WMC, a sharp drop in performance is noticed (Alamolhodaei, 2009; Johnstone & El-Banna, 1989; Panaoura & Panaoura, 2006).

Past research generally supports a significant positive relationship between the demand on working memory and the complexity of mathematics problems. This complexity includes both the total number of steps required for problem solution and the numerical values involved in arithmetic operations (Alamolhodaei, 2009; Ashcraft & Krause, 2007; Panaoura & Panaoura, 2006). Working memory capacity is also highly correlated with overall science achievement (Gathercole, et al., 2004; Solaz-Portoles & Lopez, 2007; St Clair-Thompson & Botton, 2009) as well as specific problem solving, such as conceptual problems, chemical equilibrium problems, organic chemistry synthesis problems, and physics problems (Johnstone & El-Banna, 1989 & 1986; Johnstone, Hogg, & Ziane, 1993; St Clair-Thompson & Botton, 2009). Scientific problems that require more than one mental representation at a given time demand a higher level of working memory capacity than simple problems (Solaz-Portoles & Lopez, 2007).

As the mental demands of the problem increases, mental capacity becomes a better predictor of performance than formal operational reasoning. High mental demand problems require more mathematical transformation skills and more memory schemes. This puts more load on the working memory (BouJaoude, Salloum & Abd-El-Khalick, 2005). Highly mentally demanding problems, such as addition problems with carrying, might also increase a learner's anxiety. This consequently increases reaction time and means that the performance level tends to drop (Ashcraft, 2002). In addition, high anxiety obstructs high working memory learners' spatial ability in terms of what they are capable of achieving (Ramirez, et al., n.d.). However, extensive training may reduce the mental demands of high mental challenging problems and reduce the negative effect of cognitive variables (BouJaoude, Salloum & Abd-El-Khalick, 2005). By training and practicing, experts develop an efficient chunking system.

This chunking system reduces the load on the working memory capacity. It enhances the expansion of their working memory capacity and optimizes access to their long-term memory during problem solving (Solaz-Portoles & Lopez, 2007).

The purpose of the current study is to compare high and low achievers in science and mathematics in terms of their spatial ability and Working Memory Capacity (WMC), and to compare male and female learners' performance in these two cognitive abilities and their science and mathematics achievements. The research questions are:

1. To what extent do high achievers in science differ from low achievers in terms of their spatial ability and WMC?
2. To what extent do high achievers in mathematics differ from low achievers in terms of their spatial ability and WMC?
3. To what extent do male learners differ from female learners in terms of their spatial ability, WMC, science achievement and mathematics achievement?

METHODOLOGY

a) Participants

The participants were 102 ninth graders in Seeb region in the Sultanate of Oman. For grades 5-10, this region has eight female public schools and five male public schools. One female school and one male school were randomly selected. Two ninth grade classes were then randomly chosen from each school. This random selection of the schools and the classes within each school to participate in the study was an attempt to minimize the differences caused by the fact that they are taught by different teachers. In addition, all public schools in Oman follow the national curriculum, with identical textbooks, in-service training programs, and assessment measures. The school year is divided into two semesters. All schools use the same final exams for each semester which are prepared by the Ministry of Education. At each grade level, there is a set of assessment tools and rubrics to assess students' practical skills, classroom participation and projects. These measures are designed by the Ministry and applied by all public schools. Therefore, for these reasons, following the procedure used to select the sample of this study by random selection of schools and the participating classes seemed to enhance the representative nature of the selected sample.

The school system in Oman is composed of two main segments: the Basic Education and the Secondary Education. The Basic Education phase consists of two cycles: Cycle 1 with four years (grades 1-4) and Cycle 2 with six years (grades 5-10). The Secondary Education consists of two years: grades 11 and 12.

b) The Instruments

For the purpose of this study, two instruments were used: The Water Level Task (WLT) to estimate participants' spatial ability, and the Digit Span Backwards Test (DSBT) to measure their WMC.

The Water Level Task (WLT): The WLT was first introduced by Piaget and Inhelder (cited in Li (2000)) to predict participants' spatial ability which allows them recognize space within a reference system. The WLT consists of one main problem, designed to assess learners' spatial ability. However, the strong relationship between spatial ability and performance on WLT which has been well-documented (Hirvasoja, 2004; Li, 2000; Li, 2001; Linn & Peterson 1986; Pascual-Leone & Morra 1991) encouraged the authors to use it as an indication of learners' spatial ability. Participants need to accurately anticipate water surface orientation in half-filled tilted and straight bottles. They should draw a line to represent the

water level in different bottles. Figure 1 illustrates a paper-and-pencil version of the WLT that was reproduced by the first author of this article.

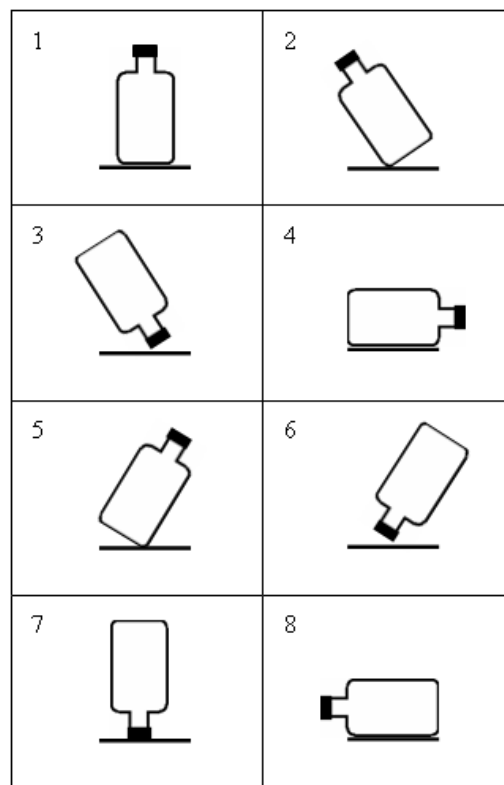


Figure 1. *The Water Level Task (WLT) in which participants are asked to draw a line in each bottle and shade in the water, assuming that these bottles are half-filled.*

The correct responses to the WLT require drawing the water level to be parallel to the floor level (the reference level). The response is considered wrong if the level line is at more than a 5° angle to the reference level (Seng & Tan, 2002). The participant's score in the WLT is the total number of the correct responses. Therefore, the highest score in the paper-and-pencil version used in this study was (8).

This paper-and-pencil version of the WLT was first written in Arabic, the instruction language in public schools in Oman. Then it was translated into English. Two independent linguistic professors who were fluent in both Arabic and English checked the validity of the translation from Arabic to English. This process resulted in minor wording changes. The reliability of the WLT in this study was measured using a test-retest method on (21) female ninth graders. The reliability coefficient was ($r=0.80$).

Digit Span Backwards Test (DSBT): The DSBT is a widely used measure to estimate WMC (Alamolhodaie, 2009; Alloway, Gathercole, & Pickering, 2006; Johnstone & Al-Banna, 1986, 1989; Johnstone, Hogg & Ziane, 1993; Pickering, 2006). It is administered individually and requires the participant to recall a sequence of spoken digits in the reverse order (e.g., 4, 9, 6, 8 becomes 8, 6, 9, 4). It is composed of a sequence of blocks (Figure 2). The first block has two digits, and the subsequent blocks increase by one digit. Each block has two different sets of digits. If the participant fails to recall the first set, s/he is given another trial by reading the second set to her/him. The digits are presented one digit per second at an even and steady pace with an even monotone. The researcher keeps reading the blocks until

the participant is unable to recall a particular block after two trials. The participant is given a score equals to the number of correct recalled blocks. The reliability of the DSBT in this study was measured using a test-retest method on (21) female ninth graders. The reliability coefficient was ($r=0.78$).

Series	1 st trial	2 nd trial
2	2-4	5-8
3	6-2-9	4-1-5
4	3-2-7-9	4-9-6-8
5	1-5-2-8-6	6-1-8-4-3
6	5-3-9-4-1-8	7-2-4-8-5-6
7	8-1-2-9-3-6-5	4-7-3-9-1-2-8
8	9-4-3-7-6-2-5-8	7-2-8-1-9-6-5-3

Figure 2. The sequence of series used in the Digit Span Backwards Test (DSBT)

c) Procedure and data collection

The WLT was first administered to the sample in their classrooms for five minutes. Then each participant was called out in a separate room to perform the Digit Span Backwards Test (DSBT). It took each participant five minutes on average to complete the DSBT which was administered by the second author.

Participants' achievement scores in science and mathematics were collected from their science and mathematics teachers at the end of the school year. Each score was out of 100 points that included: 60 points for paper-and-pencil exams and 40 points for ongoing activities which included portfolio, classroom participation and projects.

d) Data Analysis

An independent t-test analysis was used to investigate the differences between high achievers and low achievers in both science and mathematics in terms of their scores in WLT and DSBT. The same statistical test was used to investigate the differences between males and females in terms of their scores in WLT and DSBT and their science and mathematics achievements.

FINDINGS

Table 1 displays the t-test results for comparing high and low science achievers in terms of their spatial ability, as indicated by their performance in the WLT, and their Working Memory Capacity (WMC). The results show that there are significant differences between high and low science achievers in spatial ability and WMC. High science achievers outperformed low science achievers in both variables. Table 2 illustrates the t-test results for comparing high and low science achievers in terms of their spatial ability and their WMC. Similar to science, the differences between high and low mathematics achievers in terms of spatial ability and WMC are significant. High mathematics achievers outperformed low mathematics achievers in both variables.

Table 1. *t*-test results for WLT and WMC by the science achievement level

Variable	Achievement level	n	Mean	SD	df	t
WLT	Low	55	4.29	2.16	99	4.36**
	High	46	6.09	1.94		
WMC	Low	55	3.18	0.82	99	3.89**
	High	46	3.95	1.17		

** t value is significant at the 0.01 level.

Table 2. *t*-test results for WLT and WMC by the mathematics achievement level

Variable	Achievement level	n	Mean	SD	df	t
WLT	Low	58	4.33	2.12	99	4.43**
	High	43	6.16	1.96		
WMC	Low	58	3.26	0.91	99	3.16**
	High	43	3.91	1.15		

** t value is significant at the 0.01 level.

Table 3 compares males and females in WLT, WMC, science and mathematics. The *t*-test results show that males significantly outperform females in the WLT, whereas females significantly outperform males in the WMC. There are no significant differences between both genders in terms of science and mathematics achievements.

Table 3. *t*-test results for WLT WMC and science and mathematics achievement by gender

Variable	Gender	n	M	SD	df	t
WLT	Male	54	5.53	2.21	99	2.093*
	Female	47	4.62	2.19		
WMC	Male	54	3.26	0.78	99	2.890*
	Female	47	3.85	1.25		
Science	Male	54	71.18	14.54	99	0.380
	Female	47	72.22	12.17		
Mathematics	Male	54	71.72	16.21	99	1.595
	Female	47	66.60	15.55		

* t is significant at $\alpha \leq 0.05$

DISCUSSIONS and CONCLUSIONS

The purpose of the current study was to compare high and low science and mathematics achievers in terms of their spatial ability and Working Memory Capacity (WMC), and to compare male and female learners' performance in these two cognitive abilities and their science and mathematics achievements. The findings indicated that being competent in both cognitive abilities (spatial ability and WMC) was a characteristic of high achievers in both science and mathematics. The significant out-performance of high achievers in both science and mathematics in terms of their spatial ability supported the previous research, which emphasised the spatial nature of several science and mathematics concepts and processes (Black, 2005; Carter, Larussa & Bodner, 1987; Clement, 2008; Clements, 1998; Kozhevnikov, Motes & Hegarty, 2007; Mathewson, 1999; Mcleay, 2006; Pribyl & Bodner, 1985; Rohde & Thompson, 2007; Rudmann, 2002; Sanchez & Wiley, 2006).

Also, the significant out-performance of high achievers in both science and mathematics in terms of their WMC highlights the mental demands that an overwhelming number of mathematical processes, in both subjects, exert upon learners' mental capacity. The literature emphasises the influential role of WMC in both science and mathematics (Alamolhodaie, 2009; Ashcraft & Krause, 2007; Gathercole, et al., 2004; Johnstone & El-Banna, 1989 & 1986; Johnstone, Hogg, & Ziane, 1993; Panaoura & Panaoura, 2006; Solaz-Portoles & Lopez, 2007; St Clair-Thompson & Botton, 2009). Mathematical problems which embrace borrowing, carrying, and keeping track of sequencing operations such as long division rely heavily on working memory (Ashcraft, 2002).

Comparing males and females, the results show that male students outperform female students in WLT. Males' higher spatial abilities are well documented in the literature (Halpern et al., 2007; Hyde, 2005; Kaufman, 2007; Li, Nuttall, & Zhao, 1996; Roberts & Bell, 2002; Thomas & Turner, 1991; Vecchi, 2000). On the other hand, female students outperform male students in WMC. The Digit Span Backwards Test (DSBT) used in this study to measure the WMC is based on meaningless series of numbers (Pickering, 2006). Since females tend to perform more successfully in meaningful tasks and are attracted to less abstract activities (Bätz, Wittler & Wilde, 2010; Watt, 2005), one would expect that they would fall short in the DSBT. However, in the current study, their DSBT score was significantly higher than that of the males. This might be, in part, due to their superiority in several memory systems such as sensually detailed memory storage, episodic memory and face recognition (Gurian & Stevens, 2004; Halpern et al., 2007). Secondly, the DSBT was a verbal-based task, which tends to be a female speciality. It has been established that females have a research-based superiority in terms of verbal abilities at a range of different ages (Bätz, Wittler, & Wilde, 2010; Halpern et al., 2007), whereas visuospatial WMC measures show males' superiority (Halpern et al., 2007).

There were no significant differences between both genders in terms of science and mathematics achievement scores. Science and mathematics achievement depends on several cognitive abilities, such as spatial abilities, verbal abilities, and working memory capacity (Halpern et al., 2007). It might be plausible to conclude that what females lack (i.e. spatial abilities) is compensated for by their high WMC and verbal performance. On the other hand, males' deficiency in WMC is compensated for by their high spatial abilities.

SUGGESTIONS

The results of this study reveal a significant feature that distinguishes high achievers from low achievers in science and mathematics. High achievers have a higher level in the two cognitive abilities investigated in the current study: spatial ability and WMC. Also, females outperform males in WMC, while males outperform females in terms of spatial ability.

These findings might support designing different pedagogical practices when dealing with these two gender groups. Females need to make more effort to enhance their spatial abilities. Past research, however, affirms that training can reduce the gap between genders in terms of spatial abilities (Halpern et al., 2007; Stieff, Bateman & Uttal, 2005). Different types of research-based training ideas, such as computer modelling, (Wu & Shah, 2004), imagining and mental manipulating of 3D objects (Lord, 1990), and sketching 3D objects (Halpern et al., 2007) are available to improve learners' spatial abilities. Further research is needed to examine these possible interventions in relation to female students' performance of spatial thinking. Also, curriculum design and instructional materials should take advantage of these pedagogical practices when constructing classroom activities.

Beside spatial abilities, training also would help reduce the gap between different groups of learners in terms of other cognitive variables such as working memory capacity (BouJaoude, Salloum & Abd-El-Khalick, 2005). Male students, based on the results of this study, need more training in learning how to lower mental demands when studying science and mathematics. They should be given a proper training to develop cognitive strategies to minimise noise or interference and to minimise mental task demands (Johnstone & El-Banns, 1986). They also need to use WMC more efficiently by using chunking strategies and by activating a proper number of schemes and connecting them together (BouJaoude, Salloum & Abd-El-Khalick, 2005; Johnstone, 2006). This might be done by relating new information to existing knowledge, presenting material in a stepwise fashion using dialogue boxes, and chunking information into meaningful units (Ashcraft & Krause, 2007; Solaz-Portoles & Lopez, 2007).

The problem of mental demand overload of problems in mathematics and mathematics-oriented problems in science might be avoided by reducing the linguistic complexity of problem statements, partitioning problem solutions into simpler steps associated with meaningful sketches, writing the relevant formulas on the board, and using different colors when writing given information, such as unknowns, equations and calculations. In addition, science and mathematics teachers can minimise cognitive overload during instruction by designing their presentations using tools such as advance organisers, concept maps, Venn diagrams, colour coding, and stepwise appearance of new information on a screen. Further research is needed to investigate the effect of these types of interventions on male students' performance on WMC measures and their science and mathematics achievements.

REFERENCES

- Ackermann, E. K. (1991). From de-contextualized to situated knowledge: Revisiting Piaget's water-level experiment. In I. Harel, & S. Papert (Eds). *Constructionism* (pp. 367-379). Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation.
- Alamolhodaei, H. (2009). A working memory model applied to mathematical word problem solving. *Asia Pacific Education Review*, 10, 183-192.
- Al-Balushi, S. M. (2009). Factors Influencing Pre-Service Science Teachers' Imagination at the Microscopic Level in Chemistry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(6), 1089-1110.
- Al-Balushi, S. M. (2011). Students' evaluation of the credibility of scientific models that represent natural entities and phenomena. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(3), 571-601. DOI: 10.1007/s10763-010-9209-4.
- Alloway, T. P.; Gathercole, S. E. & Pickering, S. J. (2006). Verbal and visuospatial short-term and working memory in children: Are they separable? *Society for Research in Child Development*, 77(6), 1698-1716.
- Al Orime, S., & Ambusaidi, A. (2011). The impact of using the integration approach between science and math on acquiring the skills for solving scientific problems for fourth grade students. *Journal of Turkish Science Education*, 8(2), 9-22.
- American Association for the Advancement of Sciences (AAAS) (1993). *Benchmarks for Scientific Literacy*. New York: Oxford University Press.
- American Association for the Advancement of Sciences (AAAS) (1990). *Science for All Americans*. New York: Oxford University Press.
- Ashcraft, M. H. (2002). Mathematics anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 181-185.
- Ashcraft, M. H., & Krause, J. A. (2007). Working memory, mathematics performance, and mathematics anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(2), 243-248.
- Baddeley, A. (2006). Working memory: An overview. In S. Pickering (Ed.), *Working Memory and Education* (pp. 1-13), New York: Academic Press.
- Baram-Tsabari, A., & Yarden, A. (2011). Quantifying the gender gap in science interests. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(3), 523-550.
- Bätz, K., Wittler, S., & Wilde, M. (2010). Differences between boys and girls in extracurricular learning settings. *International Journal of Environmental and Science Education*, 5(1), 51-64.
- Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G., & Levine, S. C. (n.d.). Female Teachers' Mathematics Anxiety Impacts Girls' Mathematics Achievement [Electronic Version]. Retrieved May 3, 2010 from <http://lucian.uchicago.edu/workshops>.
- Bintaş, J. (2008). Motivational qualities of mathematical experiences for Turkish preservice kindergarten teachers. *International Journal of Environmental and Science Education*, 3(2), 46-52.
- Black, A. A. (2005). Spatial ability and earth science conceptual understanding. *Journal of Geosciences Education*, 53(4), 402-414.
- Blasko, D. G.; Holliday-Darr, K.; Mace, D. & Blasko-Drabik, H. (2004). VIZ: The visualization assessment and training web site. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36 (2), 256-260.
- BouJaoude, S., Salloum, S., & Abd-El-Khalick, F. (2005). Relationships between selective cognitive variables and students' ability to solve chemistry problems. *International Journal of Science Education*, 26(1), 63-84.

- Bühner, M., Kröner, S., & Ziegler, M. (2008). Working memory, visual–spatial-intelligence and their relationship to problem-solving. *Intelligence*, 36, 672-680.
- Carter, C. S.; Larussa, M. A. & Bodner, G. M. (1987). A study of two measures of spatial ability as predictors of success in different levels of general chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(7), 645-657.
- Clement, J. (2008). *Creative Model Construction in Scientists and Students: The Role of Imagery, Analogy, and Mental Simulation*. Dordrecht, the Netherlands: Springer.
- Clements, D. H. (1998). Geometric and spatial thinking in young children. (ERIC Document Reproduction Service, No. ED 436232).
- Cramer, K. (2003). Using translation model for curriculum development and classroom instruction. In R. Lesh & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching* (pp. 449-463). Mahwah, NJ, USA Lawrence Erlbaum Associates.
- Diezmann, C. M. & Watters, J. J.(2000). Identifying and supporting spatial intelligence in young children. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 1(3), 299-313.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Knight, C., & Stegmann, Z. (2004). Working memory skills and educational attainment: Evidence from national curriculum assessments at 7 and 14 years of age. *Applied Cognitive Psychology*, 18, 1–16.
- Glynn, S. M., & Duit, R. (1995). Learning science meaningfully: Constructing conceptual models. In S. M. Glynn & R. Duit (Eds.), *Learning Science in the Schools: Research Reforming Practice* (pp. 3-33). Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gurian, M., & Stevens, K. (2004). With boys and girls in mind. *Educational Leadership*, 62(3), 21-26.
- Halpern, D. F. (1986). *Sex Differences in Cognitive Abilities*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Halpern, D. F., Benbow, C. P., Geary, D. C., Gur, R. C., Hyde, J. S., & Gernsbacher, M. A. (2007). The science of sex differences in science and Mathematics. *Psychological Science in the Public Interest*, 8(1), 1-51.
- Hirvasoja, M. (2004). *Improving Spatial Skills through Computer Game*. Unpublished Bachelor's Thesis, University of Jyväskylä: Jyväskylä.
- Hyde, J. S. (2005). The Gender similarities hypothesis. *American Psychologist*, 60 (6), 581-592.
- Jacobs, J. E., & Simpkins, S. D. (2005). Mapping leaks in the mathematics, science, and technology pipeline. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 110, 3-6.
- Johnstone, A. H. (2006). Chemical education research in Glasgow in perspective. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2), 49-63.
- Johnstone, A. & El-Banna, H. (1986). Capacities, demands and processes- a predictive model for science education. *Education in Chemistry*, 23(3), 80-83.
- Johnstone, A. & El-Banna, H. (1989). Capacities, Understanding learning difficulties- A predictive research. *Studies in Higher Education*, 14(2), 159-168.
- Johnstone, A.; Hogg, W. & Ziane, M. (1993). A working memory model applied to physics problem solving. *International Journal of Science Education*, 15(6), 663-672.
- Karimi, A., & Venkatesan, S. (2009). Mathematics anxiety, Mathematics performance and academic hardiness in high school students. *International Journal of Educational Science* 1(1), 33-37.
- Koch, J. (1999). *Science Stories: Teachers and Children as Science Learners*. Bosten, USA: Houghton Mifflin Company.
- Kozhevnikov, M., Motes, M. A., & Hegarty, M. (2007). Spatial visualization in physics problem solving. *Cognitive Science*, 31, 549-579.

- Kaufman, S. B. (2007). Sex differences in mental rotation and spatial visualization ability: Can they be accounted for by differences in working memory capacity? *Intelligence*, 35, 211-223.
- Lesh, R., Lester, F. K., & Hjalmarson, M. (2003). A models and modeling perspective on metacognitive functioning in everyday situations where problems solvers develop mathematical constructs. In R. Lesh & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching* (pp. 383-403). Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates.
- Li, C. (2000). Instruction effect and developmental levels: A study on water-level task with Chinese children ages 9-17. *Contemporary Education Psychology*, 25, 488-498.
- Li, C. (2001). Why Do Chinese Students Perform Well on Spatial Tasks? Chinese Teachers' Perspective. (ERIC Document reproduction Service NO. ED 459414).
- Li, C., Nuttall, R., & Zhao, S. (1996). Gender differences among Chinese undergraduate students in the performance of the water-level task. Paper presented at the Asian American Psychological Association Annual Convention, Toronto, Canada.
- Li, C., Nuttall, R., & Zhao, S. (1999). A test of the Piagetian Water-level Task with Chinese students. *The Journal of Genetic Psychology*, 160, 369-380.
- Linn, M.C. & Petersen, A.C. (1986). A meta-analysis of gender differences in spatial ability: implications for Mathematics and science achievement. In J.S. Hyde & M.C. Linn, (Eds), *The Psychology of Gender: Advances Through Meta-analysis*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- Linver, M. R., & Davis-Kean, P. E. (2005). The slippery slope: What predicts mathematics grades in middle and high school? *New Directions for Child and Adolescent Development* 110, 49-64.
- Lohman, D. F. (1993). Spatial Ability and G. Paper presented at the first Spearman Seminar, University of Plymouth. Retrieved July 24, 2008, from http://faculty.education.uiowa.edu/dlohman/pdf/Spatial_Ability_and_G.pdf
- Lord, T. R. (1990). Enhancing learning in the life sciences through spatial perception. *Innovative Higher Education*, 15(1), 5-16.
- Lord, T., & Nicely, G. (1997). Does spatial aptitude Influence science-mathematics Subject preferences of Children? *Journal of Elementary Science Education*, 9(2), 67-81.
- Mathewson, J. H. (1999). Visual-spatial thinking: An aspect of science overlooked by educators. *Science Education*, 83, 33-54.
- McLeay, H. (2006). Imagery, Spatial ability and Problem Solving. Retrieved March, 5, 2008, from http://wiki.mathematics.yorku.ca/images/7/7a/McLeay_Imagery.pdf
- Mintzes, J. J., & Wandersee, J. H. (1998). Reform an innovation in science teaching: A human constructivist view. In J. J. Mintzes, J. H. Wandersee & J. D. Novak (Eds.), *Teaching Science for Understanding: A Human Constructivist View*. San Diego, USA: Academic Press.
- National Center for Education Statistics (NCES) (1997). Women in Mathematics and Science [Electronic Version]. Retrieved March, 21, 2010, from <http://www.ed.gov/NCES>
- National Research Council (NRC) (1996). National Science Education Standards. Washington, D.C: National Academy Press.
- National Research Council (NRC) (2000). Inquiry and the National Science Education Standards. Washington, D.C.: National Academy Press.
- National Science Foundation (NSF) (1999). Preparing Our Children: Science and mathematics Education in the National Interest [Electronic Version]. Retrieved March, 21, 2010, from <http://www.nsf.gov/pubs/1999/nsb9931/nsb9931.pdf>.

- Niaz, M., & Robinson, W. R. (1991). Teaching algorithmic problem solving or conceptual understanding: Role of developmental level, mental capacity, and cognitive style. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Lake Geneva, WI, USA, April 7-10.
- Novak, J. D. (1998). *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Panaoura, A., & Panaoura, G. (2006). Cognitive and metacognitive performance on Mathematics. Paper presented at the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Prague.
- Özgün-Koca, S. A., & Şen, A. (2011). Evaluation of beliefs and attitudes of high school students towards science and mathematics courses. *Journal of Turkish Science Education*, 8(1), 42-60.
- Pascual-Leone, J. & S. Morra. (1991). Horizontality of water level: A neo-Piagetian developmental review. In H. Reese (ed). *Advances in Child Development and Behavior* (Vol. 23, pp 231-276). New York: Academic Press.
- Pettitt, L. M. (2004). Gender intensification of peer socialization during puberty. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 106, 23-34.
- Pickering, S. (2006). Assessment of working memory in children. In S. Pickering (Ed.), *Working Memory and Education* (pp. 241-271). New York: Academic Press.
- Potvin, G., Hazari, Z., Tai, R. H., & Sadler, P. M. (2009). Unraveling bias from student evaluations of their high school science teachers. *Science Education*, 93, 827-845.
- Pozzer, L. & Roth, W.-M. (2005). Making sense of photographs. *Science Education*, 89, 219-241.
- Pribyl, J. R. & Bodner, G. M. (1987). Spatial ability and its role in organic chemistry: A study of four organic courses. *Journal of Research in Science Teaching*, 24, 229-240.
- Pulos, S. (1997). Explicit knowledge of gravity and the water-level task. *Learning and Individual Differences*, 9(3), 233-247.
- Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (n.d.). Spatial Ability, Spatial Anxiety, and Working Memory in Early Elementary School [Electronic Version]. Retrieved May, 5, 2010, from <http://spatiallearning.org/archives>.
- Roberts, J. E., & Bell, M. A. (2002). The effects of age and sex on mental rotation performance, verbal performance, and brain electrical activity. *Developmental Psychobiology*, 40, 391-407.
- Rohde, T. E., & Thompson, L. A. (2007). Predicting academic achievement with cognitive ability. *Intelligence*, 35, 83-92.
- Rudmann, D. S. (2002). Solving astronomy problems can be limited by intuited knowledge, spatial ability, or both. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA April 1-5.
- Sanchez, C. A. & Wiley, J. (2006). Spatial Ability and Learning Complex Scientific Topics [Electronic Version]. Retrieved August, 27, 2008 from <http://www.cogsci.rpi.edu/csjarhive/proceedings/2007/docs/p1849.pdf>
- Seng, A. S., & Tan, L. C. (2002). Cultural and gender differences in spatial ability of young children. Paper presented at the Annual Meeting of the Association for Childhood Education, San Diego, CA, USA, April 3-6.
- Solaz-Portoles, J. J., & Lopez, V. S. (2007). Representations in problem solving in science: Directions for practice. *Asia Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 8(2), 1-17.

- Stieff, M., Bateman, R., & Uttal, D. (2005). Teaching and learning with three-dimensional representations. In J. K. Gilbert (Ed.), *Visualization in Science Education* (pp. 93-120). Dordrecht, the Netherlands: Springer.
- St Clair-Thompson, H. L., & Botton, C. (2009). Working memory and science education: exploring the compatibility of theoretical approaches. *Research in Science & Technological Education*, 27(2), 139-150.
- Thomas, H., & Turner, G. (1991). Individual differences and development on waterlevel task performance. *Journal of Experimental Child Psychology*, 15, 171-194.
- Vasa, R. & L. Liben. (1996). The water-level task: An intriguing puzzle. *Current Directions in Psychological Science*, 5, 171-177.
- Vecchi, T. (2001). Visuo-spatial processing in congenitally blind people: Is there a gender-related preference? *Personality and Individual Differences*, 30, 1361-1370.
- Velez, M. C.; Silver, D. & Tremaine M. (2005). Understanding Visualization through Spatial Ability Differences [Electronic Version]. Retrieved April 2008 from www.caip.rutgers.edu/~mariacv/publications/vis05.pdf.
- Watt, H. M. G. (2005). Explaining gendered mathematics enrollments for NSW Australian secondary school students. *New Directions for Child and Adolescent Development* 110, 15-29.
- Wu, H., & Shah, P. (2004). Exploring visuospatial thinking in chemistry learning. *Science Education*, 88, 465-492.
- Yuan, K.; Steedle, J.; Shavelson, R.; Alonzo, A. & Oppezzo, M.(2006). Working memory, fluid intelligence and science learning. *Educational Research Review*, 1, 83-98.

Effects of Demographic and Affective Characteristics on Physics Achievement: A Structural Equation Modeling Approach^{*}

Serhat KOCAKAYA¹ , Selahattin GÖNEN²

¹ Assist. Prof.Dr., Yüzüncü Yıl University, Education Faculty, Van-TURKEY

² Assoc.Prof.Dr., Dicle University, Education Faculty, Diyarbakır-TURKEY

Received: 01.12.2010

Revised: 19.11.2012

Accepted: 15.12.2012

The original language of article is English (v.10, n.1, March 2013, pp.28-43)

ABSTRACT

In this study the process of how socioeconomic status, specifically parents' education, income and students' prior learning affect the children's academic achievement and affective characteristics (attitude and self-efficacy) were examined. The study was performed on 205 17-18-year-old students. Parents' years of schooling was also found to be statistically important as socioeconomic factor to be considered in both policy and research on school-age children. It is found that parents' education and students' prior learning have direct effect on achievement and affective characteristics. On the other hand, family income has indirect effect on achievement and affective characteristics through student prior learning.

Key Words: Structural Equation Model; Physics Achievement; Parents' Education; The Level of Income.

INTRODUCTION

Influence of Parents Education, Household Income, and students' prior learning

The literature on achievement has consistently shown that parent education is important in predicting children's achievement (Klebanov, Brooks-Gunn & Duncan, 1994; Haveman & Wolfe, 1995; Smith, Brooks-Gunn & Klebanov, 1997). While the majority of the literature on parents' education pertains to the direct, positive influence on achievement (Jimerson, Egeland & Teo, 1999; Kohn, 1963; Luster, Rhoades & Haas, 1989), the literature also suggests that it influences the beliefs and behaviors of the parent, leading to positive outcomes for children and youth (Eccles, 1993). For example, Alexander, Entwisle, and Bedinger (1994) found that parents having moderate to high income and educational background held beliefs and expectations closer to the actual performance of their children than those of low-

^{*} This study had been derived from Kocakaya (2008)'s Ph.D. thesis and had been funded by Dicle University Scientific Research Project (DÜBAP-06-EF-86).



income families do, low-income families instead had high expectations and performance beliefs that did not correlate well with their children's actual school performance. Halle, Kurtz-Costes and Mahoney (1997), using a sample of low-income minority families, also found that mothers with higher education had higher expectations for their children's academic achievement and that these expectations were related to their children's subsequent achievement in math and reading. Research on parenting also showed that parent education is related to a warm, social climate in the home. Klebanov et al. (1994) found that both mothers' education and family income were important predictors of the physical environment and learning experiences in the home but that mothers' education alone was predictive of parental warmth. Likewise, Smith et al. (1997) found that home environment mediated the association of family income and parents' education with children's academic achievement. The mediation effect was stronger for maternal education than it was for family income. Thus, these authors suggested that education might be linked to specific achievement behaviors in home. Corwyn and Bradley (2002) also found that maternal education had the most consistent direct influence on children's cognitive and behavioral outcomes with some indirect influence through a cognitively stimulating home environment.

Another effective factor in the student's achievement, which is also the main foundation in constructive learning, is the initial knowledge that students have had. Zeegers (2004) conducted a path analysis investigating some factors such as age, gender, and department's line of preference that he/she studies, working part-time or full-time at a workplace, attitude and self-efficacy, and found that they had an impact on the student's achievement. For that purpose, a study has been performed by working with two groups of students, who have been receiving an education in the science department of Flinders University and 194 of these students are freshmen and 118 of them are sophomore. And, it has been determined as a result of the study that the achievement coming from the students' previous education has increased their achievements and learning English abilities in the university.

Influence of Affective Characteristics

Besides these topics, some researchers investigated the influence of the affective domain on achievement in addition to cognitive domain. There were two distinct arguments for the importance of the affective domain according to Schibeci (1983). The first was the idea that affective factors and achievement were inextricably linked, and as a result, the person interested in students' achievement in cognitive domain must also be concerned with affective factors. Schibeci opposed this argument by mentioning the meta-analysis conducted by Willson (1983). Results of the meta-analysis indicated that the relationship between attitude and achievement in science is not particularly strong. If one accepts that affective factors consist of only attitudes, what Schibeci stated could be acceptable. However, variables such as self-esteem, academic self-concept, interest in science, values, etc., are also considered as affective factors (Simpson & Troost, 1982). The second argument for the importance of the affective domain is that controlling affective factors is a more important goal of education than controlling cognitive factors. Payne (1977) explained this second position, and argued that affective variables (a) influence a person's ability to participate effectively in a democratic society, (b) are necessary for a healthy and effective life, and (c) interact with occupational and vocational satisfaction. Thus, even if they are not more important from cognitive factors, affective factors are still as important as cognitive factors.

Physics Attitude

In the studies conducted about the attitude towards the physics; Tamir, Arzi and Zloto, 1974; Redford, 1976; Maskan and Güler, 2004 and Gönen, Kocakaya and İnan, 2006 have

examined the effects of attitude towards physics on students' physics achievement in a detailed manner; while Tamir and his friends (1974) have only emphasized the factors influencing the attitude towards physics. Redford (1976) on the other hand has analyzed the school principals', counselors' and physics teachers' attitudes towards physics in high school curriculum. In addition to these, Germann (1988), Hough and Piper (1982) and TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) (1999) have investigated the relationship between achievement in a science course and the attitude towards science and have reached the conclusion that there is a positive relationship between the students' attitudes and their achievements. Additionally, Schibeci and Riley (1986) have tested two different models to answer the question 'Does the attitude affect the achievement or is it vice versa?' and concluded that attitude affects achievement. While highlighting that there is a correlation between the attitude and achievement in their study, Oliver and Simpson (1988) have also pointed out that this relationship explained the large proportion of the variance; Weinberg (1995) has confirmed that this relationship between the attitude and achievement has been in the positive direction but not, at a high level.

Wilson (1983), in the meta-analysis, had studied with students in different educational levels, starting from elementary school continuing on towards the college, and had examined the relationship between the attitude towards science and achievement in science and confirmed that the mean of the relationship between the attitude towards science and achievement in science was 0.16 and as the education level increased, the attitude also increased. He also cited that there was a higher correlation for attitude influencing achievement than for achievement influencing attitude. Weinberg (1995), in the meta-analysis, stated that the relationship between attitude towards science and achievement in science was generally at a medium level and when a comparison was made between female and male students, males had more positive attitudes than females do. Third International Mathematics and Science Study (TIMSS), which is much more in-depth, has researched the attitudes of the 8th grade students in 38 countries towards physics, chemistry and biology, which are sub branches of the science course (Martin, Mullis, Gonzales, Gregory, Smith, Chrostowski, Garden & O'Connor, 2000). The science attitudes, according to the results of the TIMSS (1999), have been examined in two sub categories as usefulness of the science and enjoyment of the science and it has been stated that there is a very clear and positive association between the attitude towards the science and attitudes towards the sub branches of the science. Together with this, it has been established that the students' attitudes towards these sub branches in countries where the science course is separated into the sub branches as physics, chemistry and biology are lower than the students' attitudes in the countries where the science course is programmed as a whole and not divided into the sub branches.

Physics Self-Efficacy

Another important affective characteristic influencing the achievement in educational environment is the self-efficacy perception. The self-efficacy is an important concept, which is prominent in the Social Learning Theory (Social Cognitive Theory) of Bandura and it is the self-judgments of the individuals about how well they would perform the acts that are necessary to cope with the probable circumstances (1977, 1982 and 1995). Gibson and Dembo (1984) have stated that in case the individuals believing that they shall not be able to perform certain activities, they shall either never perform the necessary behavior or that even if they perform that behavior, the behavior shall not remain constant.

Bandura (1995) has stated that there are four main resources of the self-efficacy beliefs and these are; absolute and precise experiences, indirect lives provided by social models,

verbal persuasion and physical and emotion condition of the individual. The most effective of these resources is the personal experiences of the individual. The beliefs of the self-efficacy affect the goals that the people set for themselves, how much effort they shall put in order to reach these goals, how long they shall face the difficulties they have been encountering in reaching these goals and their reactions against failure. Together with not having many extensive studies that tackle the self-efficacy perception per se; the studies performed have been conducted over lower classes with low achievement level (Schunk, 1994; Schunk & Pajares, 2002). The studies that have been concerning the self-efficacy up to today have shown that the self-efficacy increases as the grade level goes up. Shell, Colvin and Bruning (1995) have determined that the self-efficacy of the 4th grade students have been lower than the 7th grade students and the self-efficacy of the 7th grade students have been lower than the 10th grade students for reading and writing (see Zimmerman & Martinez-Pons, 1990, for similar findings).

The studies performed in the field of education concerning the self-efficacy beliefs are generally handled in three categories. These are the researches associated with the effects of the self-efficacy beliefs on the academic achievement and performance, researches addressing the effects of the self-efficacy beliefs to area selection of expertise and preferences as occupation and topics and finally the researches addressing the self-efficacy beliefs of the teachers and applications that have been actualized in the education and the relation between different student products as topic (Pajares, 1997). Multon, Brown and Lent (1991) have examined the relationship between the self-efficacy perception and academic products in a meta-analysis and found that this relationship is higher in students who are at high school and university levels rather than the elementary school students. Furthermore, they reach to a conclusion that the self-efficacy perception explains the 14% of the variance of the academic performance.

In this study, it is decided that physics attitude and physics self-efficacy which is being used and analyzed separately as affective characteristics in educational field, using attitude and self-efficacy together in one analysis help and contribute more meaningful results to educational area. For that reason physics attitude and physics self efficacy were selected as affective characteristics of this study and analyzed under one category.

Also, due to the fact that the study is executed by receiving assistance from a computer, the students' attitudes towards the computer has also been handled as a variable and these variables' effects, both directly and over one another, to the students' achievements in the physics course have been analyzed by using the structural equation model.

Thus, the purpose of this study is to address these issues by testing a cross-sectional model of how parent education and family income influence child development (both achievement and affective characteristics) during middle childhood and high school at age 12-18 (see Figure 1 for a conceptual model). Even though causality cannot be tested in a cross-sectional model, structural equation modeling can determine whether a model provides a plausible fit to the data. If it does, then one is justified in gathering and testing longitudinal data. The model posited here suggests two specific hypotheses: (a) Parents' education and family income influence children's elementary school achievement (ESA) directly, parents' education, family income and ESA has direct effect on both Affective characteristics (AC) and Physics Achievement (PA), and AC has direct effect on PA. (b) Parents' education and family income, at first, influence children's AC and PA directly and secondly affect indirectly through ESA and influence PA through AC. For this aspect, ten hypotheses were constructed for model. The research is guided by a combination of family process models (Conger, Ebert-Wallace, Sun, Simons, McLoyd & Brody, 2002; Corwyn & Bradley, 2002; Linver, Brooks-Gunn & Kohen, 2002; Mistry, Vandewater, Houston & McLoyd, 2002) and socialization

models of achievement that focus on the role of parents' beliefs and behaviors as indirect links between socioeconomic status (SES) and child outcomes (Eccles, 1993; Guo & Harris, 2000). Even though the research on parent behaviors as mediators of socioeconomic influence is growing (Guo & Harris, 2000), few researchers have examined the parent psychological factors (e.g., parental beliefs) that might influence parents' behaviors. By combining these two models, researchers will be able to test their predictors about the pathways through which socioeconomic indicators influence children's achievement. To achieve this goal, we have included constructs of parent education, household income, and child's prior learning as predictors of children's academic achievement.

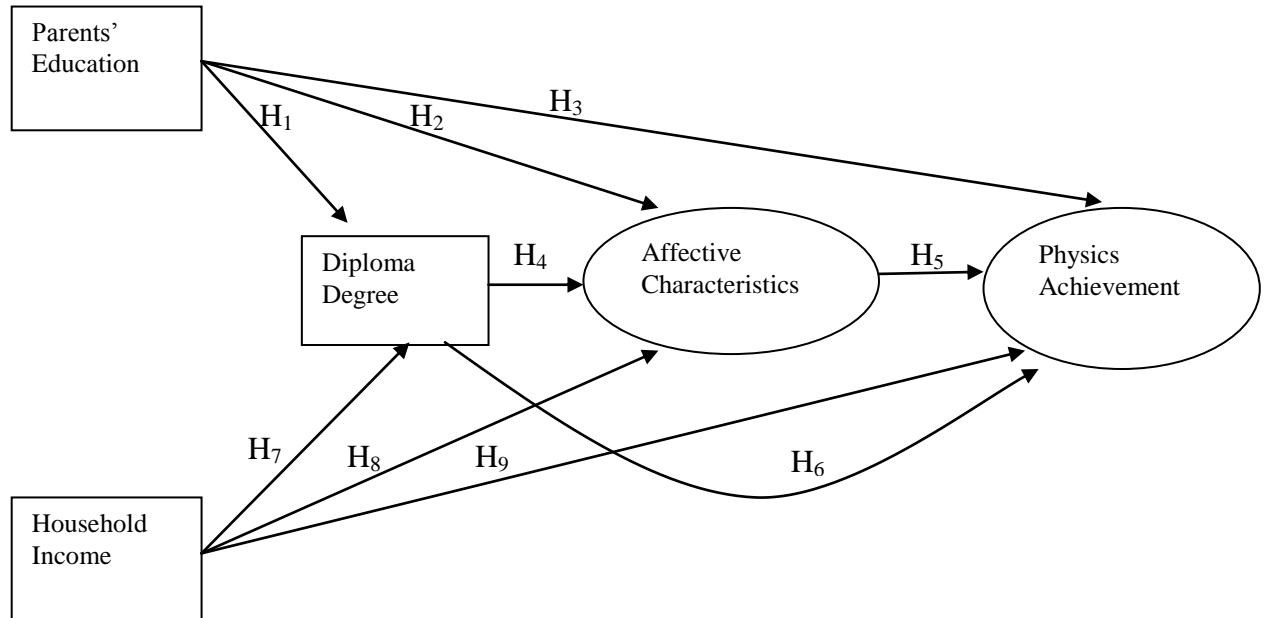


Figure 1. Model of possible relationships between physics and related affective characteristics

Hypothesis

H₀: (Null hypothesis) Influence of cause variables on effect variables is not significant.

H₁: There is significant effect of Parents' education on Diploma Degree.

H₂: There is significant effect of Parents' education on Affective Characteristics.

H₃: There is significant effect of Parents' education on Physics Achievement.

H₄: There is significant effect of Diploma degree on Affective Characteristics.

H₅: There is significant effect of Affective Characteristics on Physics Achievement.

H₆: There is significant effect of Diploma degree on Physics Achievement.

H₇: There is significant effect of Household Income on Diploma Degree.

H₈: There is significant effect of Household Income on Affective Characteristics.

H₉: There is significant effect of Household Income on Physics Achievement.

METHODOLOGY

a) Participants

The study has been conducted with 205, 17-18 year-old students (158 male, 47 female), who receive 2nd and 3rd grade education in four different high schools in the city center of Diyarbakır/TURKEY during the academic year of 2006-2007. A science high school (this school accept students with central exams), an anatolian high school (this school accept students with central exams), a vocational high school and a public high school have been determined as the schools that are going to be studied in the research's scope.

Sample size of the study accepted adequate. Because, in the literature, sample sizes commonly run 200 - 400 for models with 10 - 15 indicators. One survey of 72 SEM studies found the median sample size as 198. Loehlin (1992) recommends at least 100 cases, but preferably 200. Hoyle (1995) also recommends a sample size of at least 100 - 200. Kline (1998) considers sample sizes under 100 to be "untenable" in SEM. Schumacker, Randall and Lomax (2004) surveyed the literature and found sample sizes of 250 - 500 to be used in "many studies" and "numerous studies ... that were in agreement" that fewer than 100 or 150 subjects was below the minimum. A sample of 150 is considered too small unless the covariance coefficients are relatively large. With over ten variables, sample size under 200 generally means parameter estimates are unstable and significance tests lack power. A practical rule found in the literature is that sample size should be at least 50 more than 8 times the number of variables in the model. Another practical rule, based on Stevens (2002), is to have at least 15 cases per measured variable or indicator. Bentler and Chou (1987) allow as few as 5 cases per parameter estimate (including error terms as well as path coefficients) if one has met all data assumptions.

b) Procedures and Measurements

In this study carried on an experimental design, it was observed the effect of constructivist learning theory on the electrostatic achievement of a student. During the study for four weeks (per week 2 hours) electrostatic subject was processed according to constructivist learning theory and by computer aided [Please look at Kocakaya (2008) to detailed information about application of constructivist learning theory]. At the end of the study when measuring students' achievement, an electrostatic achievement test that consists of 30 multiple – choice question was applied. Then again a physics concept test consisted of 33 propositions of misconception was applied for understanding to what degree the students comprehend the concepts within the subject at the end of the study.

Two main headgear located in high school physics curriculum were took into consideration when the students' achievement was examined. Electricity headgear was selected in the curriculum consisted mechanics and electricity. To enable a meaningful comparison of electricity, "electrostatics" topic was selected for instructions, for it is being conceptually hard to understand and in the same time suitable for simulation in computer environment. One of the hardest areas of the electrostatics for students is the difficulty to visualize the electrical forces and the related mathematical terms such as ($F \sim 1/r^2$) (Scott & Risley, 1999). They have also problem in visualizing the movement and the direction of an electrical charge (positive or negative) in an electrical field. By providing such programs to students, it was aimed to help better understand the electrical processes without entirely depending on the mathematical definitions.

Questions of the achievement test developed by Gönen and Kocakaya (2005) have been grouped according to the knowledge, comprehension and application levels of the cognitive domain in accordance with Bloom taxonomy. Eight of the questions in the test, are at the knowledge level and 15 of the questions are at the comprehension level and 7 of the questions are at the application level. In order to provide validity of the achievement test was referenced in to opinions two physics experts and three experienced physics teachers. The achievement test was revised in line with the recommendations experts and teachers. The reliability coefficient of the test has been determined with the method of dividing the test of Spearman-Brown into two halves of the equal value ($\alpha=0,896$). The coefficient of this value means used achievement test results are high reliable.

Each one of this 33 propositions in the concept test consisted misconceptions existed commonly on physics students in the world (Url-1 and Url-2). In this test, students were

wanted to give a judgment as true or false for the given proposition. The reliability coefficient of the test has been determined with the method of dividing the test of Spearman-Brown into two halves of the equal value ($\alpha=0,670$). The coefficient of this test means used concept test results have acceptable reliability value. To determine the validity of this test, opinion of two physics experts was asked and in accord with these experts' opinion, it is decided that propositions of these test can reveal students' misconceptions on this subject.

Total scores received by students at both physics achievement test and physics concept test have been calculated by appointing score of "1" to the each correct answer and appointing score of "0" to the each wrong answer. Also, students have been told not to place any marks next to the questions that they have had no opinions on what their answers might have been. Due to the fact that a score of "1" is appointed to the each correct answer in the achievement and concept tests, the highest score that a student may receive in the tests is as high as the number of questions found in the tests.

In applied questionnaire for determining demographic characteristics of the students; gender, educational level of father and mother, income of family and elementary education diploma degree were asked.

The method specified below has been used in order to make an analysis in the demographic characteristics. For the illiteracy status in the families' education level has received the code "1", literacy has received the code "2", graduate of an elementary school has received the code "3", graduate of an high school has received the code "4" and graduate of a university has received the code "5". In the portion that contained the information about the family income status; status in the range between \$0-400 have received the code "1", \$400-800 has received the code "2", \$800-1200 has received the code "3", \$1200-1600 has received the code "4" and families in the range of \$1600 and above have received the code "5".

Once and for all, students' affective characteristics are investigated besides cognitive characteristics. For this purpose, a physics attitude scale made of 5 point Likert type of 24 propositions developed by Özyürek and Eryılmaz (2001) (by changing the "indecisive" proposition in form of "partially agree"), a self-efficacy perception scale towards the physics course made of 5 point Likert type of 11 propositions developed by Maskan (2006) and a computer attitude scale made of 5 point Likert type of 42 propositions developed by Deniz (1995) were used on each of the group formed. Cronbach-alpha values determined for the scales respectively as 0.943 for physics attitude scale, 0.800 for self-efficacy perception scale and 0.923 for computer attitude scale. Those three values show that used scales have high reliability coefficients.

While a scoring method of increasing from 1 to 5 was being used for the positive propositions in the 5-point Likert type scales a scoring method of decreasing from 5 to 1 has been used in the negative propositions. Propositions for the attitude scale towards physics course were in form of "Strongly Disagree, Disagree, Partially Agree, Agree, Strongly Agree", propositions for the attitude scale towards computer were in form of; "Not At All Agree, Some-What Agree, Agree, Very Much Agree, Totally Agree", propositions for the self-efficacy perception scale towards the physics course were in form of; "Never, Rarely, Sometimes, Mostly, Always".

c) Analysis Plan

To test our hypothesis we used the Amos 16.0 program for the analysis of moment structures (Arbuckle & Wothke, 1999) to estimate our structural equation model (SEM). Amos uses a maximum likelihood method for obtaining estimates of the parameters. It allows a robust analysis when data on some measures are missing (Arbuckle & Wothke, 1999;

Byrne, 2001). We measured the goodness of fit of the models with four generally accepted indices of fit. In general, the overall fit of a SEM is determined by the chi-square statistic that tests for comparability between the proposed model and the independence model, in which constructs are assumed to be unrelated (Bollen, 1989). This statistics, however, can be influenced by large sample sizes, and thus, other goodness of-fit indices are used to provide additional information on the adequacy of fit of the proposed model (Byrne, 2001). There is a broad array of indices that are calculated by the Amos program, but recent research (McDonald & Ho, 2002; Mels, 2004) recommended that three of these indices (comparative fit index [CFI], root-mean square error of approximation [RMSEA], and goodness of fit index [GFI]), along with chi-square information, are adequate for examining the consistency of fit. The chi-square ratio (χ^2/df) statistics, which adjusts for the chi-square statistics' sensitivity to sample size and the complexity of the model (Byrne, 2001), is examined in the present research. In general, chi-square ratios between 1 and 3 indicate good model fit (Arbuckle & Wothke, 1999). Three other indices that have been shown to be good indicators of fit, CFI, RMSEA, and GFI are also reported for the models. Models are considered a good fit if CFIs and GFIs are greater than .90 and RMSEAs are less than .05 (McDonald & Ho, 2002; Mels, 2004).

FINDINGS

Descriptive statistics (means, standard deviation, ranges, and correlations) for the variables in this study are shown in Tables 1 and 2. The correlations show that ESA and PA have strong relation with all variables except CAS, household income has significant effect on PA and PCA, and parental education has significant effect on PA, for the affective domain; PAS and PSEP has significant relation on the students' achievement.

Table 1. Means, Standard Deviations, Sample Size, and Range for All Model Indicators

Variable	M	SD	N	Range
Demographic characteristics				
Family Income (FI)	2,04	1,00	205	1-5
Parent Education (PE)	3,32	1,06	205	1-5
Elementary School Achievement (ESA)	4,29	,75	205	1-5
Affective characteristics				
Physics Attitude Scale (PAS)	3,37	,83	205	1-5
Physics Self-Efficacy Perception (PSEP)	3,24	,67	205	1-5
Computer Attitude Scale (CAS)	3,79	,66	205	1-5
Achievement				
Physics Achievement (PA)	17,90	1,24	205	0-30
Physics Concept Achievement (PCA)	11,62	,51	205	0-33

Table 2. Correlation Matrices for Study Variables

	ESA	PE	FI	PA	PSEP	PAS	CAS
PE	,141*						
FI	,348**	,550**					
PA	,776**	,188**	,312**				
PSES	,321**	-,098	,061	,385**			
PAS	,280**	-,070	,059	,366**	,625**		
CAS	,023	,060	,090	,017	,319**	,226**	
PCA	,199**	,136	,151*	,222**	-,030	,053	-,050

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Structural Model

The results from the SEM structural models support our specific hypotheses partly. End of the analysis, in our 9 hypothesis H_1 to H_9 , some hypothesis was rejected and Null hypothesis was accepted ($P > 0,05$). These rejected hypotheses are;

H_1 : There is significant effect of Parents' Education on Diploma Degree.

H_8 : There is significant effect of Household Income on Affective Characteristics.

H_9 : There is significant effect of Household Income on Physics Achievement.

Our structural model fits fairly well ($\chi^2/df \leq 1.23$, $CFI \geq .99$, $GFI \geq .97$, $RMSEA \leq .034$) and a large percentage of the variance is explained ($R^2 = .69$) for child's achievement (Figure 2.). Education has direct effect on affective characteristics ($\beta = -.16$, $P < .05$) and achievement ($\beta = .12$, $P < .01$) but parent education has no significant effect on ESA ($P > .05$). ESA has direct effect on affective characteristics ($\beta = .39$, $P < .001$) and achievement ($\beta = .71$, $P < .001$). Family income (household income) has direct effect on ESA ($\beta = .35$, $P < .001$) but has not direct effect on affective characteristics and achievement. Income was related indirectly to child achievement through ESA ($\beta = .35$, $P < .001$) and through affective characteristics ($\beta = .21$, $P < .001$).

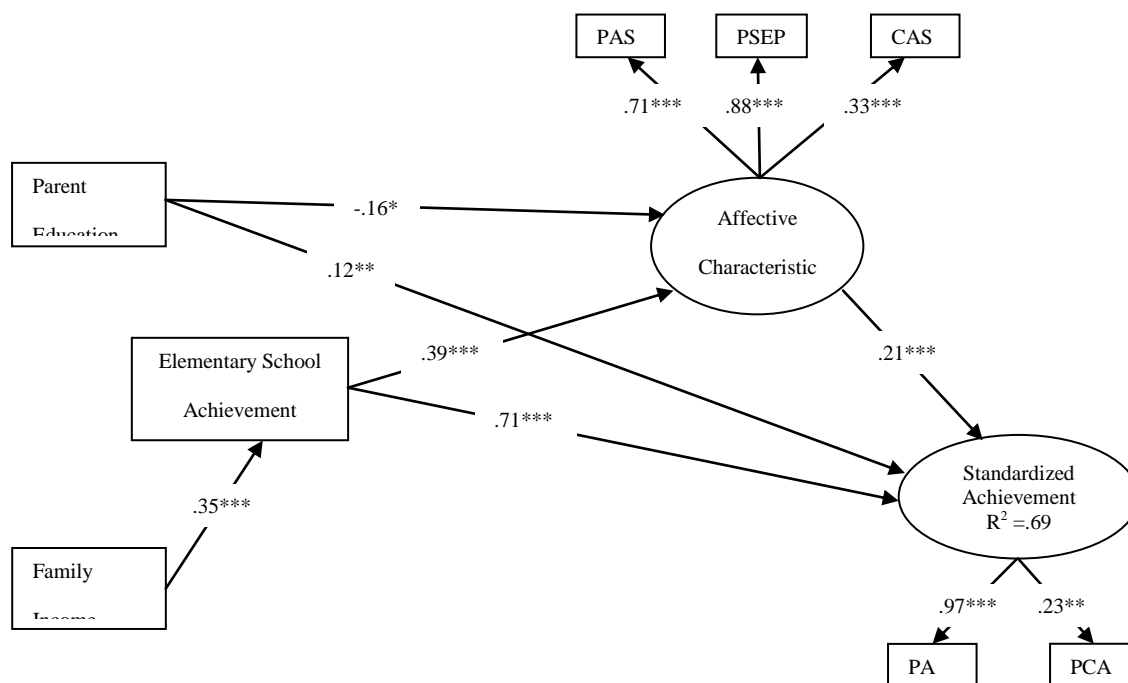


Figure 2. Structural model

PA = Physics Achievement, PCA = Physics Concept Achievement, PAS = Physics Attitude, PSEP = Physics Self Efficacy Perception, CAS = Computer Attitude. Model Fit Statistics: $\chi^2=19.766$, $df=16$, $\chi^2/df \leq 1.23$, $CFI \geq .99$, $GFI \geq .97$, $RMSEA \leq .034$. $*P < .05$. $**P < .01$. $***P < .001$.

Standardized Direct, Indirect, and Total Effects for all variables used in the model were shown in Table3.

Table 3. Standardized Direct, Indirect, and Total Effects for All Variables in the Model.

Predictor	Dependent variable	Total effect	Direct effect	Indirect effect
Parent education	ESA	.000		
	Affective	-.16	-.16*	
	Achievement	.09	.12**	-.03
Family Income	ESA	.35	.35***	
	Affective	.14		.14
	Achievement	.28		.28
ESA	Affective	.39	.39***	
	Achievement	.79	.71***	.08
Affective	Achievement	.21	.21***	

Note. Significance tests are only reported for direct effects. Dashes represent empty cells or no information because the paths were not tested in the model.

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

DISCUSSION

This study examined the family processes that might indirectly link parent education and other family background indicators, such as income, with child achievement. This indirect link was hypothesized to work through the elementary school achievement (diploma degree) and affective characteristics (attitude and self efficacy). The hypotheses that parents' education and household income influence child achievement indirectly through its impact on the students' diploma degree and the affective characteristics were partly supported. For the results; parental education has indirect effect on achievement through affective characteristics but not on the diploma, and household income has indirect effect on achievement through diploma but not on the affective characteristics. In addition to these, parent education has no direct effect on elementary school achievement, and household income has no direct effect on affective characteristics and achievement. For those reasons, the hypotheses H_1 , H_8 , and H_9 were rejected.

For this sample, parents' education had both a direct and indirect relation to children's academic achievement. The results for the SEM model suggest that the association between family SES characteristics and children's academic achievement is not fully explained by the indirect paths included in our model. In spite of a moderate relation between parent educational level and elementary school achievement, analysis made with Amos 16.0 program showed that their effects in the model were insignificant so they were off from structural equation model (figure 1).

Besides there was a significant relation between household income and students' achievement on PA and PCA, the effects of these were off from the model as the reason mentioned above. Although it has been shown in this study that income has not any effect on students' achievement, Gutman and Eccles, (1999)'s previous research on low-income samples has suggested that there is little difference in how these variables might influence children's academic achievement. The present research used a moderate broader national sample and found some no important differences in the paths linking education and income to children's academic achievement. To truly understand how family income ultimately impact child development, it will be important in future research to replicate this finding as well as to examine how these processes might differ with broader sample. Second, the results suggest that the amount of schooling that parents receive influences how they structure their home

environment as well as how they interact with their children in promoting academic achievement. In our study, two achievements for students were investigated. The first is the achievements in primary education during 3 years and the second is obtained physics achievement at the end of the study. According to obtained data, parents' education has not any significant effect on elementary school achievement (12-15 year olds) but has significant effect on PA (17-18 year olds).

This finding indicates that the economic difficulties, which certainly still exist many in Turkey, do not necessarily constrain academic development. It is possible that parents as "co-teachers" in the home may find a better psychological balance of stimulation and demand for their children when they were successful in their past academic achievements. Although poverty certainly is a major threat for child development, a closer look at the underlying mechanisms may help explain why so many poor children perform well in school despite restricted material resources. If parents are successful in providing an emotionally stable and stimulating environment, the negative effects of financial restrictions can be minimized. Although poverty has an important relation to developmental outcomes in the early years of development, it may have less influence on outcomes during middle childhood and adolescence. During these years, parents' education may help parents be more efficient teachers at home because they are more likely to know something about what the children are being taught and thus able to help with homework and to provide appropriate cognitive stimulation when children are not in school (Alexander et al., 1994).

Finally, there are notable effects of the affective characteristics on Childs' outcomes in the model. For the model, affective characteristics used in this study explain .15 of variance and affect the achievement significantly ($p < .001$ and $\beta = .21$). This result is supported with some literatures. For examples; the meta-analysis conducted by Willson (1983) indicated that overall relationship between attitudes toward science and science achievement was .16, with differences among elementary, junior high, senior high, and college subjects. Moreover, the mean correlation of attitude and achievement in physics was .18. Willson reported that at senior high and college levels, there was a higher correlation for attitude influencing achievement than for achievement influencing attitude, but at no levels these results were statistically significant. At the college level, correlation between achievement and attitude was 0.02 (for 4 studies) and correlation between attitude and achievement was .20 (for 14 studies). An extensive research project, Third International Mathematics and Science Study (TIMSS) explored eighth-graders' attitudes towards different branches of science (biology, chemistry, and physics) in 38 countries (Martin et al., 2000). Overall results and results of many countries showed that there was a clear positive association between attitudes towards different branches of science and science achievement.

Even though this study has many interesting findings to contribute to the literature, there are features that limit the generalizability of these findings. One of the strongest limitations is the use of cross-sectional data to test process models. In an attempt to get a more heterogeneous, representative sample that was not biased in terms of income or region of the country, a national dataset was used. Unfortunately, this dataset only had information from parents and children at one time point. Thus, it was not possible to examine these processes longitudinally, which would have provided a better test of our causal hypotheses.

Consequently, this study has demonstrated that the relation of parents' educational attainment to children's academic achievement is indirectly related through students' attitudes and self-efficacy perceptions. Parents' educational attainment has been found to be one of the most critical variables in the mortality of children across the world (Desai & Alva, 1998; Elo & Preston, 1996) and seems to be a major variable in children's well-being in general (Chen, Matthews & Boyce, 2002). Furthermore, researchers and policymakers should examine the

mechanisms that might be leading to these effects. Even though education is by no means a quick intervention, it is more permanent and perhaps has more impact on the home environment across youth development than what might be expected from temporary increases in income. This is particularly important for current welfare policy, where little incentive or compensation is given to those who want to obtain additional education. Some researchers would suggest that it is hard to intervene on parents' educational attainment (Lee & Croninger, 1994). Research using experimental intervention studies; however, suggests that it is possible to make a difference even from small increases (Magnuson & McGroder, 2001). The foundations of an intervention do not exist in Turkey, where education is available to all citizens. What would be needed are additional buildings or agencies but the review of programs and policies that might be leading disadvantaged youth to leave school early and not return or acquire an equivalent degree. If parents of children are well-educated, it might lead to better outcomes for children. Therefore, parents should be given special attention to education.

REFERENCES

- Alexander, K. L., Entwisle, D. R. & Bedinger, S. D. (1994). When Expectations Work: Race and Socioeconomic Differences in School Performance. *Social Psychology Quarterly*, 57, 283–299.
- Arbuckle, J. L. & Wothke, W. (1999). *Amos Users' Guide, Version 4.0*. Chicago: SmallWaters Corporation.
- Bandura, A. (1995), *Exercise of Personal and Collective Efficacy in Changing Societies*. In A. Bandura (Ed.), *Self-efficacy in Changing Societies*. (pp. 1-45). New York: Cambridge University Press.
- Bandura, A. (1982), Self-Efficacy Mechanism in Human Agency. *American Psychologist*, 37(2), 122-147.
- Bandura, A. (1977), Self- Efficacy: Toward A Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, 84,191-215.
- Bentler, P. M. and C. P. Chou (1987). Practical Issues in Structural Modeling. *Sociological Methods and Research*. 16(1): 78-117.
- Bollen, K. A. (1989). *Structural Equations with Latent Variables*. New York: Wiley.
- Byrne, B. M. (2001). *Structural Equation Modeling with AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Chen, E., Matthews, K. A. & Boyce, W. T. (2002). Socioeconomic Differences in Children's Health: How and Why Do These Relationships Change with Age? *Psychological Bulletin*, 128, 295–329.
- Conger, R. D., Ebert-Wallace, L., Sun, Y., Simons, R. L., McLoyd, V. C. & Brody, G. H. (2002). Economic Pressure in African American Families: A Replication and Extension of the Family Stress Model. *Developmental Psychology*, 38, 179–193.
- Corwyn, R. F. & Bradley, R. F. (2002). *Family Process Mediators of the Relation between SES and Child Outcomes*. Unpublished Manuscript, University of Arkansas at Little Rock.
- Deniz, L., (1995). An Attitude Scale towards Computer (in Turkish). Unpublished Doctorate Thesis, Marmara University, Institute of Science, Istanbul, TURKEY.
- Desai, S. & Alva, S. (1998). Maternal Education and Child Health: Is There a Strong Causal Relationship? *Demography*, 35(1), 71–81.
- Eccles, J. S. (1993). School and family effects on the ontogeny of children's interests, self-perceptions, and activity choice. In J. Jacobs (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation: Vol. 40. Developmental perspectives on motivation* (pp. 145–208): Lincoln: University of Nebraska Press.
- Elo, I. T. & Preston, S. H. (1996). Educational Differential in Mortality: United States, 1979–85. *Social Science Medicine*, 42(1), 47–57.
- Germann, P. J. (1988). Development of the Attitudes toward Science in School Assessment and Its Use to Investigate the Relationship between Science Achievement and Attitude toward Science in School. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(8), 689-703.
- Gibson, S. & Dembo, M. (1984). Teacher efficacy: A construct validation. *Journal of Educational Psychology*, 76, 569–582.
- Gönen, S. & Kocakaya, S. (2005). The Comparison of Physics Achievements and Computer Attitudes of The First Year Students of a High School according to Two Different Instruction Methods (in Turkish). *Pamukkale University Journal of Education Faculty*, 17(1), 14-22.
- Gönen, S., Kocakaya, S. & İnan, C. (2006) “The Effect of the Computer Assisted Teaching and 7E Model of The Constructivist Learning Methods on The Achievements and

- Attitudes of High School Students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, ISSN: 1303-6521, 5(4), Article 11.
- Guo, G. & Harris, K. M. (2000). The Mechanisms Mediating the Effects of Poverty on Children's Intellectual Development. *Demography*, 37, 431–447.
- Gutman, L. M. & Eccles, J. S. (1999). Financial Strain, Parenting Behaviors, and Adolescents' Achievement: Testing Model Equivalence between African American and European American Single- and Two-Parent Families. *Child Development*, 70, 1464–1476.
- Halle, T., Kurtz-Costes, B. & Mahoney, J. (1997). Family Influences on School Achievement in Low-Income, African American Children. *Journal of Educational Psychology*, 89, 527–537.
- Haveman, R. & Wolfe, B. (1995). The Determinants of Children's Attainments: A Review of Methods and Findings. *Journal of Economic Literature*, 33, 1829–1878.
- Hough, L.W. & Piper, M.K. (1982). The Relationship between Attitudes Toward Science and Science Achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(1), 33-38.
- Hoyle, Rick H., ed. (1995). *Structural Equation Modeling: Concepts, Issues, and Applications*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications. An introduction focusing on AMOS.
- Jimerson, S., Egeland, B. & Teo, A. (1999). A Longitudinal Study of Achievement Trajectories Factors Associated with Change. *Journal of Educational Psychology*, 91, 116–126.
- Klebanov, P. K., Brooks-Gunn, J. & Duncan, G. J. (1994). Does Neighborhood and Family Poverty Affect Mothers' Parenting, Mental Health, and Social Support? *Journal of Marriage and the Family*, 56, 441–455.
- Kline, Rex B. (1998). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. NY: Guilford Press.
- Kocakaya, S. (2008). *Analyzing the Relationships between the Factors that Affect the Achievements of Students in Physics Course with the Path Analysis Technique (In Turkish)*, Unpublished Doctorate Thesis, Institute of Science, Dicle University.
- Kohn, M. L. (1963). Social Class and Parent-Child Relationships: An Interpretation. *American Journal of Sociology*, 68, 471–480.
- Linver, M. R., Brooks-Gunn, J. & Kohen, D. E. (2002). Family Processes as Pathways from Income to Young Children's Development. *Developmental Psychology*, 38, 719–734.
- Lee, V. E. & Croninger, R. G. (1994). The Relative Importance of Home and School in the Development of Literacy Skills for Middle Grade Students. *American Journal of Education*, 102, 286–329.
- Loehlin, J. C. (1992). *Latent Variable Models: An Introduction to Factor, Path, and Structural Analysis*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. Second edition.
- Luster, T., Rhoades, K. & Haas, B. (1989). The Relation between Parental Values and Parenting Behavior: A Test of the Kohn Hypothesis. *Journal of Marriage and the Family*, 51, 139–147.
- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Gonzales, E.J., Gregory, K.D., Smith, T.A., Chrostowski, S.J., Garden, R.A. & O'Connor, K.M. (2000). TIMSS 1999-International Science Report: Findings from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eighth Grade. Retrieved April 18, 2002 from <http://timss.bc.edu/timss1999i/publications.html>
- Maskan, A. (2006). *An Investigation of Evaluations of Students' Educated at Physics Program Self-efficacy Perceptions towards Physics (in Turkish)*. 7th National Congress of Science and Mathematic Education, Gazi University, Ankara/TURKEY.

- Maskan, A. K. & Güler, G.(2004), Effect of the Concept Maps on the Physics Student Teachers' Electrostatic Concept Achievement and Attitudes towards Physics (in Turkish). *Contemporary Education Journal* (in Turkish). 309, 34-41.
- Magnuson, K. A. & McGroder, S. M. (2001). *Intergenerational benefits: The effect of maternal education on young children's academic problems and school readiness*. Unpublished manuscript, Northwestern University.
- McDonald, R. P. & Ho, M. R. (2002). Principles and Practice in Reporting Structural Equation Analyses. *Psychological Methods*, 7, 64–82.
- Mels, G. (2004), "Getting Started with The Student Edition of Lisrel 8.53 for Windows", <http://www.psikolojiktestler.hacettepe.edu.tr/l.doc> :02.05.2005.
- Mistry, R. S., Vandewater, E. A., Houston, A. C. & McLoyd, V. C. (2002). Economic Well-Being and Children's Social Adjustment: The Role of Family Process in an Ethnically Diverse Lowincome Sample. *Child Development*, 73, 935–951.
- Multon, K.D., Brown, S.D. & Lent, R.W. (1991). Relation of Self-efficacy Beliefs to Academic Outcomes: A Meta-Analytic Investigation. *Journal of Counseling Psychology*, 38, 30-38.
- Oliver, J.S. & Simpson, R.D. (1988). Influences of Attitude toward Science, Achievement Motivation, and Science Self Concept on Achievement in Science: A Longitudinal Study. *Science Education*, 72(2), 143-155.
- Özyürek, A. & Eryılmaz, A. (2001). Factors Affecting Students' Attitudes towards Physics. *Education and Science*, 26(120), 21-28.
- Pajares, F. (1997), Current Directions in Self-Efficacy Research. In M. Maehr & P. R. Pintrich (Eds.), *Advances in Motivation and Achievement*. (Vol.10,p 1-49). Greenwich,CT:JAI Pres.
- Payne, D.A. (1977). *The Assessment of Learning: Cognitive and affective*. Lexington, MA:D.C. Heath and Co.
- Redford, E.G. (1976). Attitudes toward Physics in the High School Curriculum. *American Journal of Physics*, 44(4), 337-339.
- Schibeci, R.A. (1983). Selecting Appropriate Attitudinal Objectives for School Science. *Science Education*, 67, 595–603.
- Schibeci, R.A. & Riley, J.P. (1986). Influence of Students' Background and Perceptions on Science Attitudes and Achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 177-187.
- Schumacker, Randall E. and Richard G. Lomax (2004). *A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling, Second edition*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schunk, D. H. (1994). Self-Regulation of Self-Efficacy and Attributions in Academic Settings. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulation of Learning and Performance*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schunk, D. H. & Pajares, F. (2002). The Development of Academic Self-Efficacy. In A. Wigfield & J. S. Eccles (Eds.), *Development of Achievement Motivation* (pp. 15-32). San Diego: Academic Press.
- Scott, W. B., Risley, J. S. (1999). Using Physlets to Teach Electrostatics. Department of Physics, North Carolina State University, Raleigh, NC 27695 Wolfgang Christian. Department of Physics, Davidson College, Davidson, NC 28036 Published in *The Physics Teacher*, v 57 pp. 276-281. Retrieved April 1, 2005 from http://physics.wku.edu/~bonham/Publications/PT_article.pdf
- Shell, D.F., Colvin, C. & Bruning, R.H. (1995). Self-Efficacy, Attribution, and Outcome Expectancy Mechanisms in Reading and Writing Achievement: Grade-Level and Achievement-Level Differences. *Journal of Educational Psychology*, 87, 386-398.

- Simpson, R.D. & Troost, K.M. (1982). Influences on Commitment to and Learning of Science among Adolescent Students. *Science Education*, 66, 763–781.
- Smith, J. R., Brooks-Gunn, J. & Klebanov, P. K. (1997). Consequences of Living in Poverty for Young Children’s Cognitive and Verbal Ability and Early School Achievement. In G. J. Duncan & J. Brooks-Gunn (Eds.), *Consequences of Growing Up Poor* (pp. 132–189). New York: Russell Sage Foundation.
- Stevens, J. (2002). *Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences*. Lawrence Erlbaum Associates (Fourth Edition), Mahwah, New Jersey.
- Tamir, P., Arzi, A., & Zloto, D. (1974). Attitudes of Israeli High School Students towards Physics. *Science Education*, 58(1), 75-86.
- TIMSS (1999). “<http://www.timss.com>” (Retrieved: 15.11.2007).
- Weinberg, M. (1995). Gender Differences in Student Attitudes toward Science: A Meta-Analysis of the Literature from 1970 to 1991. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 387-398.
- Willson, V.L. (1983). A Meta-Analysis of the Relationship between Science Achievement and Science Attitude: Kindergarten through College. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 839–850.
- Zeegers, P., (2004). Student Learning in Higher Education: A Path Analysis of Academic Achievement in Science. *Higher Education Research & Development*, 23:1, 35 – 56.
- Zimmerman, B. J. & Martinez-Pons, M. (1990). Student Differences in Delf-Regulated Learning: Relating Grade, Sex, and Giftedness to Self-Efficacy and Strategy Use. *Journal of Educational Psychology*, 82, 51-59.
- URL-1., (2006). w3.gazi.edu.tr/~bgunes/files/kavramyanilgilari/fizikte%20sik%20rastlanilan%20kavram%20yanilgilari.html
- URL-2., (2006). phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf

Survey of the Science and Primary School Teachers Candidates' Scientific Attitudes in Terms of Multi-Variables

Adem TAŞDEMİR¹ , Tezcan KARTAL²

¹ Assist.Prof.Dr., Ahi Evran University, Faculty of Education, Kırşehir-TURKEY

² Research Assistant, Ahi Evran University, Faculty of Education, Kırşehir -TURKEY

Received: 28.07.2011

Revised: 03.01.2013

Accepted: 15.01.2013

The original language of article is English (v.10, n.1, March 2013, pp.44-55)

ABSTRACT

This study was aimed to examine the effects of variables on scientific attitudes of teacher candidates. For this purpose, science and primary school teacher candidates were included in terms of their scientific attitudes which were considered as being contradictory to each other's attitudes and being purposive cases. Survey was a descriptive one in which science and primary school teacher candidates' scientific attitudes were considered as a fact and during the study process. The sample group consists of randomly selected 1st, 2nd, 3rd and 4th primary school teacher candidates studying at the Department of Grade Teachers and Science Teachers at the Education Faculty of Ahi Evran University in 2009-2010 academic years. The data was collected by using three different methods. At the first stage, "Scientific Attitude Inventory" was used. At the second stage, "Learning Style Inventory" was used to assess the learning style of the teacher candidates. The transcript averages obtained from the Student Affairs Department indicating the academic achievements of the teacher candidates up to their current year were used at the third stage. According to the results of the research, it was found out that the scientific attitudes of the teacher candidates were significantly in favor of the science teachers according to gender, grade level at the university, high schools which they graduated from and their learning style (accomodator, converger and assimilator). However, when scientific attitudes were examined according to learning styles, the differences between the groups were observed to be statistically insignificant for the diverger learning styles.

Key Words: Scientific Attitude; Multi-Variables; Science And Primary School Teachers' Candidates.

INTRODUCTION

In this day and age in which knowledge increases exponentially and the purpose is not to give the knowledge to the student, but to let the student understand and comprehend the knowledge and to correlate in order to produce the knowledge by himself when it is needed (Tatar, 2006), because we see that children are natural researchers when we study their growing processes (Ertem, 2007). Science also supports the growing stage of the children.



Science assumes that there is a reason for everything, and it is one of the functions of the educators to help the child to accommodate by using his intellectual powers to solve the problems of a changing reality with which he is continually faced (Tait, 1981). Instruction that makes science more exciting and encourages students (e.g., laboratory) has a positive influence on students' attitude towards science and their achievement (Freedman, 1997).

Science education, on the other hand, is the process of teaching children the skills necessary to understand nature and natural phenomenon (Bahadır, 2007). Science education does contribute not only to the student's cognitive skills but also to affective learning abilities (Demirbaş, 2005). This is the reason why students should not be instructed to memorize the information taught in the Science class, but should be guided to improve their attitudes and intellectual processing abilities necessary to understand and solve the problems involving science which they face in everyday life. (Demirbaş & Yağbasan, 2006). One of the main goals of the new programme is to teach students the scientific processing skills, understanding of technology, society and environment, and scientific attitudes and principles along with teaching the basic scientific concepts. Therefore, Science and Technology Education Program does not consider obtaining knowledge, and teaching students the scientific attitudes and principles is one of its primary objectives. The positive scientific attitude and principles taught by this programme will have an effect on their subsequent learning experience of Science and Technology (Balım, Sucuoğlu & Aydın, 2009). Science educators have been struggling with defining science attitudes (Shringley, Koballa & Simpson, 1988 as cited in Moore & Foy, 1997). The importance of the scientific attitude in science education is based, in part, on the claim that the behavior of the scientists (and of the scholars in general) is substantially motivated by this attitude and a large amount of research in science education literature has been devoted to deriving a conception of the scientific attitude from the writings of scientists, philosophers of science and science educators (Gauld, 1982).

It is now generally acknowledged in literature that science related attitudes mentioned in such goal statements do not form a single one-dimensional construct (Jonns & Butts, 1983). Therefore, scientific attitudes can be regarded as a complex of "values and norms which is held to be binding on the man of science. The norms are expressed in the forms of prescriptions, proscriptions, preferences and permissions. They are legitimized in terms of institutional values" (Singh, 1981).

According to Ergin and Özgürol (2011), scientific attitudes are positive approaches towards inquisitive thinking which makes transferring problem solving, information-producing, in short, and technical research proficiencies to implementation. The scientific attitude is not only for research or learning; it is also one of the indispensable qualities of democratic life.

Çilenti (1988) points out that scientist must possess ways to obtain knowledge and the scientific processing skills in order to create new knowledge by improving an old knowledge. The scientific attitudes that should be acquired include curiosity, modesty, open-mindedness, skepticism and not giving up in case of failure and integrity.

Scientific literacy and attitudes towards science play an important role in humans' daily lives (Chin, 2005). Counteract the existing decline in interest and to motivate adolescents to pursue science in higher education, it is important to investigate situational factors that might spark or hold students' interest in science topics as well as their interest in working scientifically (Hollsterman, Grube & Bögeholz, 2010). Also scientific attitudes have an important role in developing scientific literacy (Yaşar & Anagün, 2009). Therefore, learning science is also effective in the development of scientific attitudes of students (Hamurcu, 2002). Also, making provisions can be considered as one of the styles which can reveal the factors that would improve scientific attitudes. For example, learning styles can be described

as characteristic features and preferences of student's perception and interaction of his environment and how he reacts against it (Usta et al., 2011). Revealing the relation between learning styles and scientific attitudes while considering the effect of learning on scientific attitudes, these attitudes can be improved.

According to Azizoğlu and Çetin (2009), knowing student's learning styles, their attitudes towards science and motivations are crucial for planning of science teaching. Individuals differ in learning styles, motivation and attitudes towards classes and this causes them to have different scientific skills at different levels.

Although, in this study, determining factors that can have an influence upon teacher candidates' scientific attitudes (demographic factors, academic success, learning styles) are aimed to be identified and scientific attitudes of school and science teachers' are described with multi-variables. In this context, these questions below are answered:

According to departments at which teacher candidates study;

- 1) What is the level of scientific attitudes of teacher candidates?
- 2) Do scientific attitudes of teacher candidates change to learning styles, departments, gender, grade levels, the high schools they graduated and accommodation units?
- 3) Is there a relationship between scientific attitudes and academic achievements?

METHODOLOGY

Descriptive method was used in this research. In this research, scientific attitudes of primary school and science teachers are considered as a fact, and these facts are described via correlations one by one. Factors related to events, individuals, groups, subjects, units and cases are described separately. Considering relations between present and earlier events and cases, descriptive researches aims to explain interactions between conditions. Besides, in this research, the scientific attitudes of science and school teachers have been accepted as phenomena, and these phenomena are linked to, correlated to each other through a great many descriptions (Cohen, Manion & Morrison, 2000; Muijs, 2004).

a) Sample Group

Sample group consists of 1st, 2nd, 3rd and 4th grade teacher candidates randomly chosen from the department of science and primary school teacher at Ahi Evran University during 2009-2010 education years. Groups that are included in this research were chosen in terms of purposive sampling. In this context, science and primary school teacher candidates are included in terms of their scientific attitudes which are considered as being contradictory to each other's attitudes and being purposive cases.

Study groups were created according to total number of students in departments because both science and primary school teacher departments have majored different numbers teacher candidates. In this context, there are approximately 720 students in the primary school teacher departments, and approximately 480 students in the science teacher departments. According to Çingı (1994) a study group of 500 students can be carry out with at least 218 students within the amount of deviation from 0.05 and 0.05 significance level. Study group in this research has 236 science teacher and 323 primary school teacher candidates. In this sense the sample size befit. Distribution of teacher candidates in sample group according to their departments and gender is given in Table 1.

Table 1. Distribution of Teacher Candidates in Sample Group According to Their Departments

Classes	Science Teacher		Primary school teacher		Total	
	Female	Male	Female	Male	Female	Male
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>
1. grade	43	25	66	26	109	51
2. grade	32	29	94	39	126	68
3. grade	47	12	30	23	77	35
4. grade	31	17	30	15	61	32
Total	153	83	220	103	373	186

b) Data Collection Tools

The data were collected using three different methods. At the first stage, “Scientific Attitude Inventory” was used, which was developed by Moore and Foy (1997) to assess the science attitudes of the teacher candidates and adapted to Turkish by Demirbaş (2005). At the second stage, “Learning Style Inventory” was used, which was developed by Kolb (1985) to assess the learning style of the teacher candidates and was adapted to Turkish by Aşkar and Akkoyunlu (1993). Cronbach Alpha reliability coefficient of the scientific attitude scale is calculated as 0.76, and the Learning Style Inventory is 0,80. The transcript averages obtained from Student Affairs Department of Ahi Evran University indicating the academic achievements of the teacher candidates were used in the third stage. For example, the GPA (grade point average) for a total of 7 semesters and 58 courses of the 4th grade teacher candidates, and the GPA for a total of 5 semesters and 43 courses of the 3rd grade teacher candidates were collected for the research. In this context, the final GPAs were obtained via university archive documents showing the achievement status of the overall academic year. Also, the “Personal Information Forms” were used in order to determine the demographic attributes.

c) Data Analysis

Using SPSS 15.0 software, descriptive and explanatory statistics were used to analyze the obtained data. Before data analysis, normal distribution of data with Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests was examined. If the numbers of dependents are less than 50 in study groups, data should be analyzed with Shapiro-Wilk test instead of Kolmogorov-Smirnov test (Tabachnick and Fidell, 2001). In addition Levene test was used for homogeneity of variance. If Levene test scores of data is greater than 0.05, homogeneity of variance is a normal distribution.

At the analysis phase of the data and the description process of each group variables were used and frequency (f), percentage (%), weighted mean (\bar{X}) and standard deviation (SD), the independent samples t-test was used to compare the scientific attitudes of the teacher candidates to the independent variables. Academic achievement of science and primary school teacher was divided in to two groups as upper and lower level by median of groups. In addition, the Effect Size (Cohen d) was analyzed in case the differences between the groups were significant. The Cohen d value is one of the effect size calculation methods used to compare the group averages (Lane, 1993).

The assessment measure used to interpret the calculated average values was generated by using the Range (array size)/ Group Number (Turgut, 1992; Arseven, 1993). In accordance with this, the assessment measure is as follow:

Given Weight	Attribute Groups	Limits
5	Strongly agree	4.20-5.00
4	Mildly agree	3.40-4.19
3	Neutral/undecided	2.60-3.39
2	Mildly disagree	1.80-2.59
1	Strongly disagree	1.00-1.79

FINDINGS

Collect data firstly was examined according to departments of teacher candidates in general. Later, relationships among different variables and scientific attitudes were investigated.

Table 2. *The Scientific Attitudes of the Teacher Candidates with Respect to Their Departments*

	Department	N	\bar{X}	SD	df	t	p																																																																				
GENERAL	Primary School Teac.	323	3,36	,262	557	-10,515	,000																																																																				
	Science Teacher	236	3,59	,246				1*. The Structure of Scientific Laws and Theories (laws of science)	Primary School Teac.	323	3,23	,439	541,811	-3,971	,000	Science Teacher	236	3,37	,379	2. The Structure of Sciences and its Approach to Events (scientific explanation)	Primary School Teac.	323	3,87	,498	557	2,233	,026	Science Teacher	236	3,78	,441	3. The Presentation of Scientific Behavior (manner of scientific observation)	Primary School Teac.	323	3,83	,502	557	-3,068	,002	Science Teacher	236	3,95	,451	4. The Structure and Purpose of Sciences (value of scientific activities)	Primary School Teac.	323	3,00	,418	557	-1,274	,203	Science Teacher	236	3,04	,346	5. The Place and Importance of Sciences in Society (usefulness of science to society)	Primary School Teac.	323	3,46	,537	557	-5,230	,000	Science Teacher	236	3,70	,536	6. The Enthusiasm Towards Scientific Practice (student career aspirations)	Primary School Teac.	323	3,00	,602	557	-13,184	,000
1*. The Structure of Scientific Laws and Theories (laws of science)	Primary School Teac.	323	3,23	,439	541,811	-3,971	,000																																																																				
	Science Teacher	236	3,37	,379				2. The Structure of Sciences and its Approach to Events (scientific explanation)	Primary School Teac.	323	3,87	,498	557	2,233	,026	Science Teacher	236	3,78	,441	3. The Presentation of Scientific Behavior (manner of scientific observation)	Primary School Teac.	323	3,83	,502	557	-3,068	,002	Science Teacher	236	3,95	,451	4. The Structure and Purpose of Sciences (value of scientific activities)	Primary School Teac.	323	3,00	,418	557	-1,274	,203	Science Teacher	236	3,04	,346	5. The Place and Importance of Sciences in Society (usefulness of science to society)	Primary School Teac.	323	3,46	,537	557	-5,230	,000	Science Teacher	236	3,70	,536	6. The Enthusiasm Towards Scientific Practice (student career aspirations)	Primary School Teac.	323	3,00	,602	557	-13,184	,000	Science Teacher	236	3,65	,534								
2. The Structure of Sciences and its Approach to Events (scientific explanation)	Primary School Teac.	323	3,87	,498	557	2,233	,026																																																																				
	Science Teacher	236	3,78	,441				3. The Presentation of Scientific Behavior (manner of scientific observation)	Primary School Teac.	323	3,83	,502	557	-3,068	,002	Science Teacher	236	3,95	,451	4. The Structure and Purpose of Sciences (value of scientific activities)	Primary School Teac.	323	3,00	,418	557	-1,274	,203	Science Teacher	236	3,04	,346	5. The Place and Importance of Sciences in Society (usefulness of science to society)	Primary School Teac.	323	3,46	,537	557	-5,230	,000	Science Teacher	236	3,70	,536	6. The Enthusiasm Towards Scientific Practice (student career aspirations)	Primary School Teac.	323	3,00	,602	557	-13,184	,000	Science Teacher	236	3,65	,534																				
3. The Presentation of Scientific Behavior (manner of scientific observation)	Primary School Teac.	323	3,83	,502	557	-3,068	,002																																																																				
	Science Teacher	236	3,95	,451				4. The Structure and Purpose of Sciences (value of scientific activities)	Primary School Teac.	323	3,00	,418	557	-1,274	,203	Science Teacher	236	3,04	,346	5. The Place and Importance of Sciences in Society (usefulness of science to society)	Primary School Teac.	323	3,46	,537	557	-5,230	,000	Science Teacher	236	3,70	,536	6. The Enthusiasm Towards Scientific Practice (student career aspirations)	Primary School Teac.	323	3,00	,602	557	-13,184	,000	Science Teacher	236	3,65	,534																																
4. The Structure and Purpose of Sciences (value of scientific activities)	Primary School Teac.	323	3,00	,418	557	-1,274	,203																																																																				
	Science Teacher	236	3,04	,346				5. The Place and Importance of Sciences in Society (usefulness of science to society)	Primary School Teac.	323	3,46	,537	557	-5,230	,000	Science Teacher	236	3,70	,536	6. The Enthusiasm Towards Scientific Practice (student career aspirations)	Primary School Teac.	323	3,00	,602	557	-13,184	,000	Science Teacher	236	3,65	,534																																												
5. The Place and Importance of Sciences in Society (usefulness of science to society)	Primary School Teac.	323	3,46	,537	557	-5,230	,000																																																																				
	Science Teacher	236	3,70	,536				6. The Enthusiasm Towards Scientific Practice (student career aspirations)	Primary School Teac.	323	3,00	,602	557	-13,184	,000	Science Teacher	236	3,65	,534																																																								
6. The Enthusiasm Towards Scientific Practice (student career aspirations)	Primary School Teac.	323	3,00	,602	557	-13,184	,000																																																																				
	Science Teacher	236	3,65	,534																																																																							

* Distribution does not provide homogeneity of variance according to Levene test ($F = 7,446; ,05 > ,007$).

In Table 2, a significant difference in favor of the science teacher candidates is seen when the scientific attitudes of the teacher candidates are analyzed with respect to their departments ($t = -10,515; p < .05$). When sub dimension that constituted measurement of the scientific attitudes are examined, there is no statistical difference in terms of structure and purpose of science but there is a significant difference in favor of science teachers in the context of other dimensions. The most significant difference in part of scientific attitudes is the enthusiasm towards scientific practice. These results are showed that scientific attitudes of science teacher candidates are higher than primary school teacher, and they feel up to practice science activities.

Scientific attitudes of the teacher candidates according to their learning styles are given in Table 3.

Table 3. *The Scientific Attitudes of the Teacher Candidates with Respect to Their Learning Styles*

	Learning Styles	N	\bar{X}	SD	t	p
Science Teach.	Accomodator	29	3.60	.237	3.575	.001
Primary School Teach.		30	3.36	.262		
Science Teach.	Diverger	23	3.46	.267	1.965	.053
Primary School Teach.		57	3.33	.276		
Science Teach.	Converger	117	3.64	.241	7.131	.000
Primary School Teach.		118	3.41	.249		
Science Teach.	Assimilator	67	3.55	.233	5.766	.000
Primary School Teach.		118	3.32	.263		

In Table 3, when scientific attitudes of teacher candidates with respect to their learning styles are examined, it is again seen that in accomodator ($d=0.96$), decomposition ($d=0.93$) and internalization ($d=0.92$) learning styles, averages have a significant difference in favor of science teacher candidates but in diverger style, the difference among groups doesn't seem to have a statistical significance. It is reported that difference among accomodator, converger and assimilator learning styles has a wide influence quantity. However, it is seen that in each learning styles, science teacher candidates use scientific attitudes frequently while in the context of average, this occurs only in converger learning styles for primary school teacher candidates. Generally, we can see the scientific attitudes of science and primary school teacher candidates with respect to their learning styles in the graphic below:

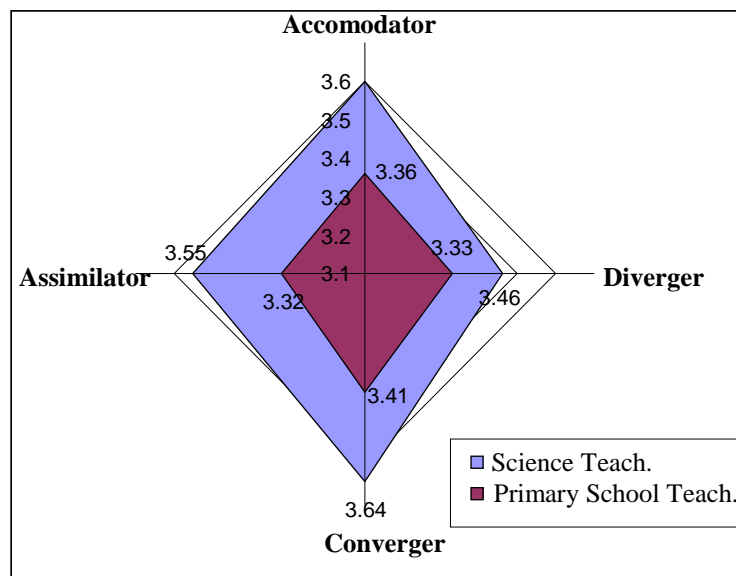


Figure 1. *Scientific Attitude Variances of Teacher Candidates with Respect to Their Learning Styles*

Scientific attitudes of the teacher candidates according to their gender are given in Table 4.

In Table 4, it is seen that average of science teacher candidates with respect to gender features is higher than primary school teacher candidates in both genders. Difference in this average is statistically significant ($d_{female}=0.91$; $d_{male}=0.88$). It proves that these independent

variables have a big influence on outcome variables. Also, while science teacher candidates use scientific attitudes frequently, primary school teacher candidates sometimes use it.

Table 4. *The Scientific Attitudes of the Teacher Candidates with Respect to Their Genders*

	Gender	N	\bar{X}	SD	t	p
Science Teach.	Female	153	3.59	.248	8.656	.000
Primary School Teach.		220	3.36	.257		
Primary School Teach.	Male	83	3.58	.244	5.952	.000
Primary School Teach.		103	3.35	.274		

Scientific attitudes of the teacher candidates according to their grade level are given in Table 5.

Table 5. *The Scientific Attitudes of the Teacher Candidates with Respect to Their Grade Levels*

	Grade	N	\bar{X}	SD	df	t	p
Science Teach.	1st Grade	68	3.59	.242	158	6.844	.000
Primary School Teach.		92	3.32	.249			
Science Teach.	2nd Grade	61	3.52	.248	192	3.669	.000
Primary School Teach.		133	3.38	.251			
*Science Teach.	3rd Grade	59	3.59	.206	96,061	6,220	.000
*Primary Sch.Teach.		53	3.30	.274			
Science Teach.	4th Grade	48	3.68	.274	91	3.992	.000
Primary School Teach.		45	3.44	.284			

* Distribution does not provide homogeneity of variance according to Levene test ($F= 5,474; ,05>,021$).

In Table 5, it is seen that each year, the average point of science teacher candidates is higher than the average point of primary school teacher candidates and this is a significant difference in favor of science teacher candidates ($d_{1,grade}=1.09; d_{2,grade}=0.56; d_{3,grade}=1.19; d_{4,grade}=0.86$). However, it is also seen that in the fourth grade, average of scientific attitudes of candidates is at its highest. Also, the significant difference on behalf of the 1st, 3rd, 4th year students is large while it is at moderate level for 2nd year students. When it comes to scientific attitudes, it is seen that science teacher candidates use scientific attitude frequently while primary school teacher candidates use it sometimes except 4th year students. Although scientific attitudes were increased from 1st to 4th grade both science and primary school teacher, difference between grades is very low. This result showed that teacher candidates' training programs in university are not effective on their scientific attitudes.

Scientific attitudes of the teacher candidates according to high school they graduated are given in Table 6.

Table 6. *The Scientific Attitudes of the Teacher Candidates with Respect to The High Schools They Graduated*

	Type of High School	N	\bar{X}	SD	t	p
Science Teach.	Public High School	185	3,57	,248	8,258	,000
Primary School Teach.		220	3,36	,261		
Science Teach.	Super High School	28	3,65	,218	2,836	,007
Primary School Teach.		14	3,44	,240		
Science Teach.	Anatolian High School	23	3,64	,259	4,857	,000
Primary School Teach.		89	3,33	,269		

When scientific attitudes of teacher candidates are surveyed with respect to their secondary education, it is seen that Anatolian High School has the greatest difference among the groups and in each group, science teacher candidates have a significant difference in terms of scientific attitude average in comparison with primary school teacher candidates' averages

($d_{public\ high\ school}=0.82$; $d_{super\ high\ school}=0.91$; $d_{anatolian\ high\ school}=1.16$). Influence quantity could be recounted as such: Anatolian High School, Super High School, and Public High School. Besides in each one, it is seen that significant difference has a wide effect size. And again, it is seen that science teacher candidates use scientific attitudes frequently while primary school teacher candidates are at the level of “sometimes”.

Scientific attitudes of the teacher candidates according to the accommodation units are given in Table 7.

Table 7. *The Scientific Attitudes of the Teacher Candidates with Respect to the Accommodation Units*

	Accommodation Unit	N	\bar{X}	SD	t	p
Science Teach.	Province	186	3.59	.244	9.226	.000
Primary School Teach.		224	3.36	.267		
Science Teach.	County	50	3.58	.256	4.911	.000
Primary School Teach.		99	3.36	.254		

When scientific attitudes of teacher candidates with respect to accommodation units they studied are analyzed, it is seen that average points in the context of provinces and counties among groups have a significant difference in favor of science teacher candidates ($d_{province}=0.89$; $d_{county}=0.86$). This proves that scientific attitude averages of teacher candidates who studied at province or county have a wide influence on explaining variance.

Relationships between upper and lower academic achievement and the scientific attitudes of teacher candidates with Respect to their departments are given in Table 8.

Table 8. *Relationships between Upper and Lower Academic Achievement and the Scientific Attitudes of Teacher Candidates with Respect to Their Departments*

	Department	Group	N	\bar{X}	SD	t	p
General	Primary School Teac.	Upper	173	3,39	,267	2,279	,023
		Lower	150	3,32	,253		
	Science Teacher	Upper	117	3,63	,230	2,710	,007
		Lower	119	3,55	,256		
1. The Structure of Scientific Laws and Theories (laws of science)	Primary School Teac.	Upper	173	3,27	,446	1,720	,086
		Lower	150	3,19	,429		
	Science Teacher	Upper	117	3,39	,373	,786	,432
		Lower	119	3,35	,385		
2. The Structure of Sciences and its Approach to Events (scientific explanation)	Primary School Teac.	Upper	173	3,92	,466	1,784	,075
		Lower	150	3,82	,530		
	Science Teacher	Upper	117	3,79	,410	,255	,799
		Lower	119	3,77	,471		
3. The Presentation of Scientific Behavior (manner of scientific observation)	Primary School Teac.	Upper	173	3,90	,488	2,692	,007
		Lower	150	3,75	,506		
	Science Teacher	Upper	117	4,01	,400	1,752	,081
		Lower	119	3,90	,492		
4. The Structure and Purpose of Sciences (value of scientific activities)	Primary School Teac.	Upper	173	3,00	,405	,019	,985
		Lower	150	3,00	,435		
	Science Teacher	Upper	117	3,01	,360	1,268	,206
		Lower	119	3,07	,331		
5. The Place and Importance of Sciences in Society (usefulness of science to society)	Primary School Teac.	Upper	173	3,48	,548	,754	,451
		Lower	150	3,44	,524		
	Science Teacher	Upper	117	3,84	,500	4,085	,000
		Lower	119	3,57	,537		
6. The Enthusiasm Towards Scientific Practice (student career aspirations)	Primary School Teac.	Upper	173	3,02	,614	,587	,558
		Lower	150	2,98	,589		
	Science Teacher	Upper	117	3,71	,509	1,712	,088
		Lower	119	3,59	,554		

In table 8, the scientific attitudes of teacher candidates according to upper and lower academic achievement is statistically significant in general ($d_{primary}=,26$; $d_{science}=,32$). Also, it has a small effect size.

These significant difference are caused “The Presentation of Scientific Behavior” in primary school teacher ($d=,30$) and “The Place and Importance of Sciences in Society” in science teacher departments ($d=,52$). While attitudes of primary school teacher candidates has small effect size, attitudes of science teacher candidates has moderate effect size.

These result showed that the scientific attitudes of teacher candidates according to upper and lower academic achievement can vary, and high achievement teacher candidates has also their high scientific attitudes. However, achievement of primary school teachers increases with increasing display scientific behavior. Science teacher candidates' academic achievement and thoughts about place and importance of science in society are also increased positively.

CONCLUSION and DISCUSSION

Scientific attitudes of teacher candidates have a significant difference in favor of science teacher candidates in terms of their genders, grades, parents' professions, secondary education and learning styles. In general, scientific attitudes of science teacher candidates are higher than primary school teacher candidates'. However, while there are no statistical significant differences in “structure and purpose of science”, primary school teacher candidates' average points are higher in “structure and approach of science”. Also, higher average points of science teacher candidates in “willingness of doing scientific research” prove that the variance of this rate's outcome variable is explained mostly by independent variable. In general, while science teacher candidates use scientific attitudes frequently, primary school teacher candidates only use it sometimes. In Kumar and Morris's (2005) study, a multiple regression analysis of the relationship between prospective teachers' scientific understanding and Gender, Education Level (High School, College), Courses in Science (Biology, Chemistry, Physics, Earth Science, Astronomy, and Agriculture), Attitude Towards Science, and Attitude Towards Mathematics is reported. The results of this study showed Gender, completion of courses in High School Chemistry and Physics, College Chemistry and Physics, and Attitudes toward Mathematics and Science significantly correlated with scientific understanding. Levin and Jones (1983) noticed a significant relationship between elementary teachers' attitudes toward science, and gender, science instructional ranking and professional status. Also in Türkmen (2002) detected that primary school teacher candidates' attitudes towards science are positive. It is also proved that these attitudes showed big difference with respect to their genders, ages, student selection examination point averages, science classes they had taken during their secondary education, educational and income status of their parents. The result of this study supports the result of the research.

When we analyzed scientific attitudes of teacher candidates with respect to their learning styles, it is an important finding that in diverger style, the difference among groups is not statistically significant. The most important feature of individuals who have diverger style is their thinking capacity and awareness of valuation and meanings. As a matter of fact, in “structure and approach of science”, it is seen that scientific attitudes of primary school teacher candidates' average points are significantly high. Also, according to Aşkar and Akkoyunlu (1993), students that have diverger style can revise concrete states from different points and organize relationships significantly. They are patient, objective and careful while learning things but can't get into action. In this context, it can be said that primary school teacher candidates know the structure of science but have a problem with applying it.

The scientific attitudes of teacher candidates according to upper and lower academic achievement can vary. Academic achievement of teacher candidates is affected positively their scientific attitudes. When scale of scientific attitudes is examined, source of significant difference is changed according to their departments. While achievement of primary school teachers increases with increasing display scientific behavior, science teacher candidates' academic achievement and thoughts about place and importance of science in society are also increased. Shrigley (1974) reported a weak positive correlation between cognition levels in science and attitudes toward science among primary school teacher candidates (as cited in Kumar & Morris, 2005). Again, these results are in line with the results of the study.

It is clear that, in their further careers, primary school teacher candidates are supposed to have great contribution to improving scientific attitudes of their students who are going to come across with science terms for the first time. In this context, a formal (laboratory practices, projects, homework related to science performance etc.) and informal (science centers, science camps, science museums, nature walks, national parks, seminars, etc.) activities in education content can be arranged to improve teacher candidates' scientific attitudes. Also, factors that can have an influence on teacher candidates' scientific attitudes can be searched for further studies as well.

REFERENCES

- Arseven, A.D. (1993). *Alan araştırma yöntemi*. Ankara: Gül Yayınevi.
- Aşkar, P., & Akkoyunlu, B. (1993). Kolb öğrenme stili envanteri. *Eğitim ve Bilim*, 87, 37-47.
- Azizoğlu, N., & Çetin, G. (2009). 6 ve 7. Sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri, fen dersine yönelik tutumları ve motivasyonları arasındaki ilişki. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 171-182.
- Bahadır, H. (2007). *Bilimsel yöntem sürecine dayalı ilköğretim fen eğitiminin bilimsel süreç becerilerine, tutuma, başarıya ve kalıcılığa etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Balım, A.G., Sucuoğlu, H., & Aydın, G. (2009). Fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25.
- Chin, C. C. (2005). First-year pre-service teachers in taiwan- do they enter the teacher program with satisfactory scientific literacy and attitudes toward science? *International Journal of Science Education*, 27(13), 1549–1570.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research methods in education* (5th ed.). London, New York: Routledge Falmer.
- Çıngı, H. (1994). Örneklem kuramı. Ankara: Hacettepe Üniv. Fen Fakültesi Yay.Çilenti, K. (1988). *Fen eğitimi teknolojisi*. Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- Demirbaş, M., & Yağbasan, R. (2006). Fen bilgisi öğretiminde bilimsel tutumların işlevsel önemi ve bilimsel tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanma çalışması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 271-299.
- Demirbaş, M. (2005). *Fen bilgisi öğretiminde sosyal öğrenme teorisinin öğrenme ürünlerine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ergin D. Y., & Özgürol, M. B. (2011). *Bilimsel tutum ve duygusal zeka arasındaki ilişki*. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya.
- Ertem, S. (2007). *Veri toplama ve değerlendirme ünitesinin, ilköğretim öğrencilerinin bilimsel tutum geliştirmelerine katkı getirecek şekilde yeniden düzenlenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). D.E.Ü., Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Freedman, M. P. (1997). Relationship among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 343–357.
- Gauld, C. F. (1982). A study of the scientific attitude of science educators who study scientific attitude. *Research in Science Education*, 12, 115-120.
- Hamurcu, H. (2002). Fen bilgisi öğretiminde etkili tutumlar. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8, 144-152.
- Hollsternan, N., Grube, D., & Bögeholz, S. (2010). Hands-on activities and their influence on students' interest. *Res Sci Educ*, 40, 743–757.
- Jonnes, B., & Butts, B. (1983). Development of set of scales to measure selected scientific attitudes. *Research in Science Education*, 13, 133-140.
- Kumar, D. D., & Morris, J., D. (2005). Predicting scientific understanding of prospective elementary teachers: role of gender, education level, courses in science, and attitudes toward science and mathematics. *Journal of Science Education and Technology*, 14(4), 387-391.
- Lane, D. (1993). *Alternative approaches to interpreting effect size Cohen's d*. Retrieved from: [http://davidmla ne.com/hyperstat/B153659.html](http://davidmla.ne.com/hyperstat/B153659.html) (12.03.2006)
- Levin, J., & Jones, C. (1983). *Elementary teachers' attitudes toward science in four areas related to gender differences in students' science performance*. In A Paper Presented at

- the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Canada.
- Moore, R. W., & Foy, R. L. H. (1997). The scientific attitude inventory: A revision (SAI II), *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 327–336.
- Muijs, D. (2004). *Doing quantitative research in education*. London: SAGE Publications Ltd.
- Singh, P. (1981). Science education and scientific attitudes. *Directions: Journal of Education Studies*, 7, 41-46.
- Tait, M. (1981). Fostering the growth of scientific attitudes in young children, *Int. J. Of Early Childhood*, 13(2), 158-1112.
- Tabachnick, B.G, & Fidell, L.S. (2001). *Using multivariate statistics* (4th ed.): Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Entitüsü, Ankara.
- Turgut, M.F. (1992). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları*. Ankara: Saydam Matbaası
- Türkmen, L. (2002). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin fen bilimleri ve fen bilgisi öğretimine yönelik tutumları. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 23, 218-228.
- Usta, A., Bodur, H., Yağız, D., & Sünbül, A. M. (2011). İlköğretim fen bilgisi derslerinde öğrenme stillerine dayalı öğretim etkinliklerinin öğrenci erişimi ve tutumlara etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 1-13.
- Yaşar, Ş., & Anagün, Ş.S. (2009). Reliability and validity studies of the science and technology course scientific attitude scale. *Journal of Turkish Science Education*, 6(2), 43-54.

Yüksek Lisans Yapan Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerileri ve Kazandırılması Hakkındaki Görüşleri

Ayşegül CELEP¹, Ahmet BACANAK²

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya-TÜRKİYE

² Yrd. Doç. Dr., Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Amasya-TÜRKİYE

Alındı: 15.12.2012

Düzeltildi: 07.02.2013

Kabul Edildi: 15.02.2013

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.1, Mart 2013, ss.56-78)

ÖZET

Bu çalışma fen bilimlerinde yüksek lisans yapan fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel süreç becerileri ve bu becerilerin kazandırılması hakkındaki görüşlerini almak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden fenomenoloji (olgu bilim) kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisans yapan ve zorunlu ders döneminde olan beş kişi oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakat formu kullanılmıştır. Mülakattan elde edilen veriler NVIVO 9.0 programında kodlanarak anlamlı hale getirilmiştir. Mülakat bulgularının analizine göre; bilimsel süreç becerilerinin laboratuvar derslerinde kazandırıldığı, bu becerilerinin kazandırılmasında en çok laboratuvar yöntemi ve deney tekniği kullanıldığı, bu becerilerin kazanılması durumunda insanların yaşamlarının kolaylaştığı, karşılaştıkları problemleri daha iyi çözdükleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında deney yapmanın, araştırmanın, sorgulamanın, gözlem yapmanın ve proje geliştirmenin önemli olduğunu dile getirdiklerinden dolayı öğretmenler özellikle fen ve teknoloji derslerinde deney, araştırma sorgulama, gözlem, proje gibi etkinliklerle ders işleme daha fazla önem vermelidirler.

Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi; Bilimsel Süreç Becerileri; NVIVO 9.0 Programı.

GİRİŞ

Değişimin ve gelişimin kaçınılmaz olduğu dünyamızda, her geçen gün yeni bilgilerin açığa çıkması ve teknolojinin ilerlemesine bağlı olarak insanların bu değişime ayak uydurabilmeleri, çevreye uyum sağlayabilmeleri için bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu değişim sırasında karşı karşıya gelenebilecek her türlü sorun için, geçerli çözüm yolları bulmada ve özgün ürün ortaya çıkarmada bu becerilere ihtiyaç vardır.

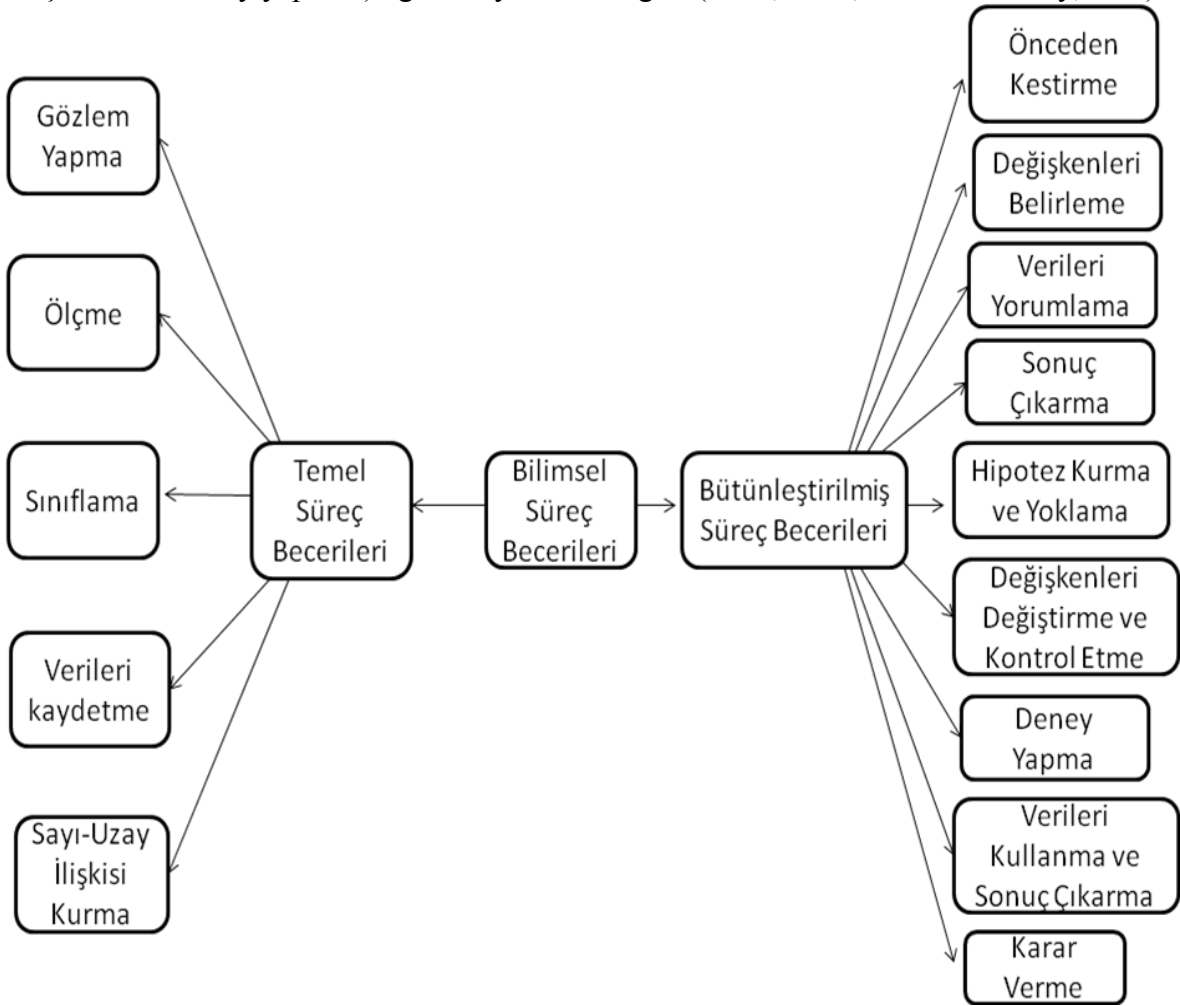
Bilgi patlamasının yaşandığı günümüzde eğitimin amacı, öğrencilerimize bilgileri ezberletmekten, birebir aktarmaktan, öğrencileri sadece pasif alıcı olarak görmekten daha çok öğrencilere bilgiye ulaşmaları için bilimsel süreç becerilerini kazandırmak ve öğrencilerin bizzat bilgiye ulaşmalarını sağlamaktır. Öğrencilere bu becerileri kazandırmak ise üst düzey zihinsel süreç becerileriyle olur (Kaptan, 1999).



Bilimsel yöntem, problemlerin çözümünde, çalışmaların yürütülmesinde ve karşılaşılan bir duruma yönelik tahmin etme kullanılan, akıl yürütme sürecidir. Bilimsel sürecin esasını yaptığımız gözlemler ve deneyler oluşturur. Bilimsel yöntemi kullanarak bilgiye ulaşmak ve bilgi üretme çabaları, becerileri; bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılabilir.

Bilimsel süreç becerileri araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Ostlund(1992), bilimsel süreç becerilerini dünya hakkında bilgi edinmek ve bu bilgiyi düzenli hale getirmek için sahip olunan en güçlü araç olarak tanımlarken Çepni, Ayas, Jonshon ve Turgut(1997), bilimsel süreç becerilerini fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin öğrenmede aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel beceriler olarak tanımlamaktadır.

Bilimsel süreç becerileri iki alt grupta incelenmektedir. Bunlar temel bilimsel süreç becerileri ve bütünleştirilmiş süreç becerileridir. Temel bilimsel süreçler, gözlem yapma, sınıflama, verileri kaydetme, ölçüm yapma, uzay/zaman ilişkilerini kullanma, sayıları kullanma, sonuç çıkarma ve tahmin yapmadır. Bu beceriler daha karmaşık beceriler olan bütünleştirilmiş süreç becerilerini (değişkenleri değiştirmek ve kontrol etmek, verileri yorumlamak, hipotez kurmak, operasyonel tanımlama verileri kullanma ve model oluşturma ve deney yapmak) öğrenmeye temel sağlar (Esler, 1977; Padilla ve Okey,1984).



Öğrencilerin çoğu belki bir bilim adamı olmayacaktır ama herkes bir bireydir ve bu bireylerin yaşamlarını sürdürebilmek için gözlem yapabilmeleri, sorular sorabilmeleri, verileri analiz edebilmeleri, karşılaştığı bir durumun problem olduğunu ya da problemin ne

olduğunu anlayabilmeleri ve bu problemleri çözebilmelidir. Bilimsel süreç becerilerini kazanmak, sadece bilim adamlarına özgü bir durum değildir. Çünkü bilimsel süreç becerilerini kullanmayan bireylerin; günlük yaşamında, iş yaşamında başarılı olmalarını beklemek pek de sağlıklı bir düşünce değildir (Rillero,1998).

Değişimin göz ardı edilmesinin mümkün olmadığı günümüzde, insanların bu değişime uyum sağlayabilmeleri için eğitim programları yenilenmek durumunda kalmıştır.

Bilimsel bilginin gün geçtikçe yığılmalı bir şekilde artması, teknolojinin büyük bir hızla ilerlemesi, fen ve teknolojinin öneminin yaşamın her alanında hissedilmesi fen ve teknoloji eğitiminin önemini ortaya koymaktadır. Bundan dolayı, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere bütün ülkeler sürekli olarak fen ve teknoloji eğitimini çağın gereklerine uygun hale getirmek için çaba sarf etmektedirler (MEB, 2004).

Fen ve laboratuvar çalışmaları ile bir tutulan bilimsel süreç becerilerin, fen bilimlerinin öğreniminde etkili olduğu birçok araştırmada vurgulanmaktadır (Padilla ve ark., 1983; Çepni ve ark, 1996; Ostlund 1998, Harlen, 1999; Turpin & Cage, 2004; Ateş, 2005). Bu sebepten yurtdışında ve yurtçinde yenilenen fen programında bilimsel süreç becerilerine önem verilmiştir. MEB de gelişmelere ve değişmelere ayak uyum sağlamak için 2004-2005 Fen ve Teknoloji Dersi öğretim programını 2005-2006 eğitim- öğretim yılında ülke genelinde uygulamaya başlamıştır.

Yeni programda fen bilgisi eğitiminin yanı sıra, her sınıf düzeyinde 24 kazanım bilimsel süreç becerileri, 36 kazanım Fen_Teknoloji_Toplum_Çevre ve 25 kazanım ise Değerler ve Tutumlarla ilgilidir. Bazı Fen_Teknoloji_Toplum_Çevre kazanımları ile Bilimsel Süreç Becerileri kazanımları birbirleri ile örtüşmektedir (Bulut & Gömleksiz 2007). Buda bize bilimsel süreç becerilerinin fen ve teknoloji eğitiminde önemli bir yeri olduğunu göstermektedir.

Son yıllarda sorgulamaya dayalı, probleme dayalı, projeye dayalı ve bilimsel araştırmaya dayalı fen öğrenmenin ortak noktalarından olan bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına ve geliştirilmesine gittikçe daha da önem verilmektedir. Fen eğitimi ile ilgili literatür incelendiğinde, çeşitli öğrenme yöntem ve tekniklerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olan etkilerinin araştırıldığı görülmektedir (Aktamış & Ergin, 2008; Anagün & Yaşar, 2009; Ateş & Bahar, 2002; Bahadır, 2007; Baştaş, 2007; Bayır-Budak, 2008; Erdoğan, 2010; German, 1996; Keys, 1998).

Bilimsel süreç becerilerin kazandırılması için öğretmenlere büyük görevler düşmektedir. Shaw'ın (1983) "öğretmenlerin bu becerileri kazandırmaları için problem çözümünde içerikten çok sürece vurgu yapan öğretim programlarını kullanması ve geliştirmesi gerekmektedir" görüşü öğretmenlerin görevlerini açıklamaktadır. Öğrencilerine bilimsel süreç beceri kazanımlarını kapsayan öğretim programlarının hedefine ulaşması için programın uygulayıcısı olan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının kesinlikle bilimsel süreç becerilerine sahip olması gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı fen bilgisi eğitiminde yüksek lisans yapan öğretmenlerin *Fen bilgisi eğitiminde yüksek lisans yapan öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri ve bu becerilerin kazandırılması hakkındaki görüşleri nelerdir?* sorusuyla ilgili düşüncelerini almaktır. Bu amaca yönelik literatüre dayalı olarak (Türkmen & Kandemir, 2011; Ercan 1996) alt problemler oluşturulmuştur. Buna göre öğretmenlerin;

1. Bilimsel süreç becerilerini nasıl tanımladıkları hakkındaki görüşleri nelerdir?
2. Bilimsel süreç becerilerinin basamakları hakkındaki görüşleri nelerdir?
3. Bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında kullanılan yöntemler hakkındaki görüşleri nelerdir?
4. Bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında kullanılan teknikler hakkında görüşleri nelerdir?

5. Üniversite eğitimi boyunca bilimsel süreç becerilerinin kazandırıldığı dersler hakkındaki görüşleri nelerdir?
6. Bilimsel süreç becerilerinin faydaları hakkındaki görüşleri nasıldır?
7. Bilimsel süreç becerilerinin öğrenmeye katkısı hakkındaki görüşleri nasıldır?
8. Bilimsel süreç becerilerinin geliştirdiği düşünme stilleri hakkındaki görüşleri nasıldır?
9. Bilimsel süreç becerilerinin günlük yaşama sağladığı katkılar hakkındaki görüşleri nasıldır?

YÖNTEM

a) Araştırmanın Modeli

Fen bilgisi eğitiminde yüksek lisans yapan öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri ve bu becerilerin kazandırılması hakkında görüşlerinin alındığı bu çalışma nitel bir çalışmadır. Araştırma nitel araştırma desenlerinden fenomenoloji (olgu bilim) kullanılarak yürütülmüştür. Bu yöntem, aynı dünya ve kültürde yaşayıp-yetişen bireylerin aynı olayları farklı şekillerde algılayabiliyor ve yorumlayabiliyor olmasından dolayı öğrenimde bireysel farklılıkları ortaya koyması yönünden etkilidir (Morton, 1986). İnsanlara tümüyle yabancı olmayan aynı zamanda tam anlamının kavranamadığı olguları araştırmayı amaçlayan çalışmalar için olgu bilim iyi bir araştırma ortam oluşturmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2011).

b) Çalışma Grubu

Bu araştırmanın örneklemini 2012- 2013 eğitim öğretim yılında Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde yüksek lisans yapan ve zorunlu ders döneminde olan 5 öğretmen oluşturmaktadır. Örnekleme yer alacak öğretmenlerin belirlenmesinde araştırmanın amacına uygun olarak amaçlı örneklem seçim yöntemlerinden olan ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme yöntemindeki temel anlayış, önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Burada önceden hazırlanmış bir dizi ölçüt kullanılabilmesi gibi ölçütler araştırmacı tarafından da geliştirilebilir (Yıldırım & Şimşek, 2011).

Araştırmada yer alan öğretmenler M1, M2, M3, M4 ve M5 şeklinde kodlanmıştır. Bu öğretmenlerin demografik özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Örneklemin Demografik Özellikleri

Öğrenciye Verilen Kod	M1	M2	M3	M4	M5
Cinsiyet	Bayan	Bayan	Erkek	Erkek	Erkek
Yaş	22	24	26	23	28

Tablo 1 de görüldüğü gibi 2 bayan 3 erkekten oluşan örneklemin yaş aralığı 22 ile 28 arasında değişmektedir.

c) Veri Toplama Araçları

Fenomonolojik araştırmalarda başlıca veri toplama aracı mülakattır. Mülakat, araştırmada cevabı aranan sorularla ilgili örneklemden veri toplama olarak ifade edilebilir. Mülakat belirli bir araştırma konusu veya bir soru hakkında derinlemesine bilgi sağlar (Büyüköztürk ve ark., 2012). Bu çalışmada öğretmenlerin düşüncelerinin ortaya çıkarılması amaçlandığı için nitel veri toplama araçlarından yarı yapılandırılmış mülakat yöntemi kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakat yöntemi özel bir konuda derinlemesine soru sorma, anlaşılmayan durumlarla ilgili tekrar soru sorarak durumu daha

açıklayıcı hale getirip cevapları tamamlama fırsatı sunar (Çepni, 2010). Bu çalışmada gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış mülakatta; öğretmenlerin bilimsel süreç beceriler ve bu becerilerin kazandırılması hakkındaki algı, düşünce ve yorumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda öğretmenlere yönelik 10 maddeden oluşan mülakat formu geliştirilmiştir. Mülakat formunda yer alan sorular hakkında uzman görüşü alınarak kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Ayrıca mülakat soruları uygulamadan önce örneklem dışındaki öğretmenlere sorularak pilot çalışması yapılmıştır. Her bir mülakat 30-40 dakika arası sürmüştür. Mülakatlar sürecinde öğretmen görüşleri izin alınarak ses kayıt cihazı yardımıyla kaydedilmiştir.

d) Verilerin Analizi

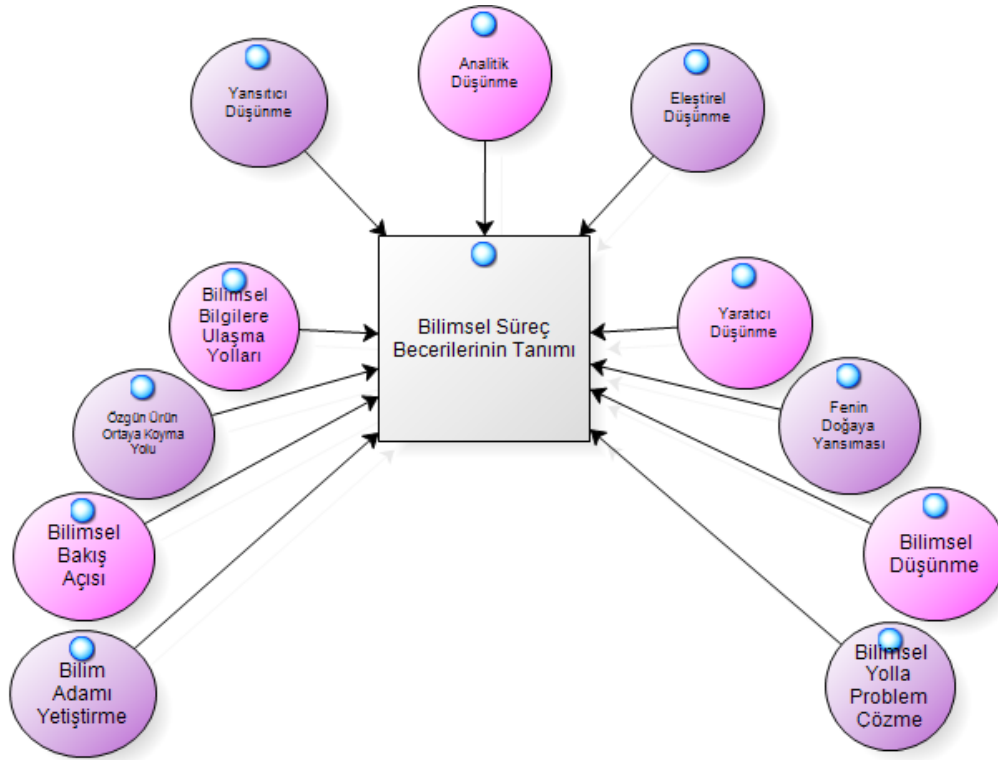
Fenomonolojik yönteminde elde edilen veriler analiz edilirken, araştırmacı, çalışma örnekleminin ifadeleri arasındaki benzerlik ve farklılıklardan yola çıkarak, bunları analiz ederek kategoriler oluşturur. Her bir kategori, farklı bireylerin farklı kavramları nasıl algıladıkları ve nasıl yorumladıklarını ortaya koyar. Bu yöntem, her bir kavram için sınırlı sayıda kategorinin elde edileceği ve bu kategorilerin çalışmada toplanan verilerin analiz edilmesiyle oluşturulacağı esasına dayanır (Didiş, Özcan & Abak, 2008). Bu çalışmada verilerin altında yatan kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır (Miles & Huberman, 1994; Yıldırım & Şimsek, 2011). Öncelikle mülakattan elde edilen ses kayıtları bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Daha sonra bu yazılı dokümanlar NVIVO 9.0 programına aktarılmıştır. Bu programda kodlar ve temalar oluşturulmuştur. Elde edilen kodlar ve temalarla NVIVO 9.0 programında matris, grafik ve model oluşturularak hazırlanan veriler, hem daha anlamlı hem de görsel olarak okuyucuya sunulmuştur. Çünkü NVIVO araştırmacının kodları özel temalar altında toplamasına, çok sayıda örneklem verisini karşılaştırmasına, yapılan işlemlerin gerektiğinde hızlıca tekrarlanmasına veya düzeltilmesine, elde edilen sonuçlara istenildiği zaman ulaşılmasına, kodlar ve araştırmacının notları arasında ilişki kurmasına ve elde edilen verilerin model, matris, grafik veya rapor halinde özetlenmesine imkân veren bir programdır (Cassell ve ark., 2005).

BULGULAR

Bu bölümde araştırmadan elde edilen veriler; bilimsel süreç becerilerinin tanımı hakkındaki görüşleri, bilimsel süreç becerilerinin basamakları hakkındaki görüşleri, bu becerilerin kazandırılmasında kullanılan yöntem ve teknikler hakkındaki görüşleri, bu becerilerin üniversitede kazandırıldığı dersler hakkındaki görüşleri, bu becerilerin faydaları hakkındaki görüşleri, bu becerilerin öğrenmeye sağladığı katkılar hakkındaki görüşleri, bu becerilerin geliştirdiği düşünme stilleri hakkındaki görüşleri ve bu becerilerin günlük yaşama katkısı hakkındaki görüşleri olarak 9 başlık altında sunulmuştur.

1. Bilimsel Süreç Becerilerinin Tanımına Yönelik Mülakat Bulguları

Öğretmenlerden bilimsel süreç becerilerinin tanımına ilişkin elde edilen mülakat verileri Model 1’de yer almaktadır.



Model 1. Bilimsel Süreç Becerilerinin Tanımına Yönelik Mülakat Bulguları

Model 1’de görüldüğü gibi NVIVO 9.0 programında bilimsel süreç becerilerinin tanımı ile ilgili olarak; ‘yansıtıcı düşünme’, ‘analitik düşünme’, ‘yaratıcı düşünme’, ‘eleştirel düşünme’, ‘fennin doğaya yansımaları’, ‘bilimsel yolla problem çözme’, ‘bilimsel bilgilere ulaşma yolları’, ‘özgün ürün ortaya koyma yolu’, ‘bilimsel düşünme’, ‘bilimsel bakış açısı’, ‘bilimsel bilgilere ulaşma yolları’ kodları oluşturulmuş ve tüm bu kodlar ‘bilimsel süreç becerilerinin tanımı’ adlı tema altında toplanmıştır. Bununla birlikte bilimsel süreç becerilerinin tanımı ile ilgili öğretmen görüşlerinden alınan doğrudan ifadelerden üç tanesi aşağıda verilmiştir.

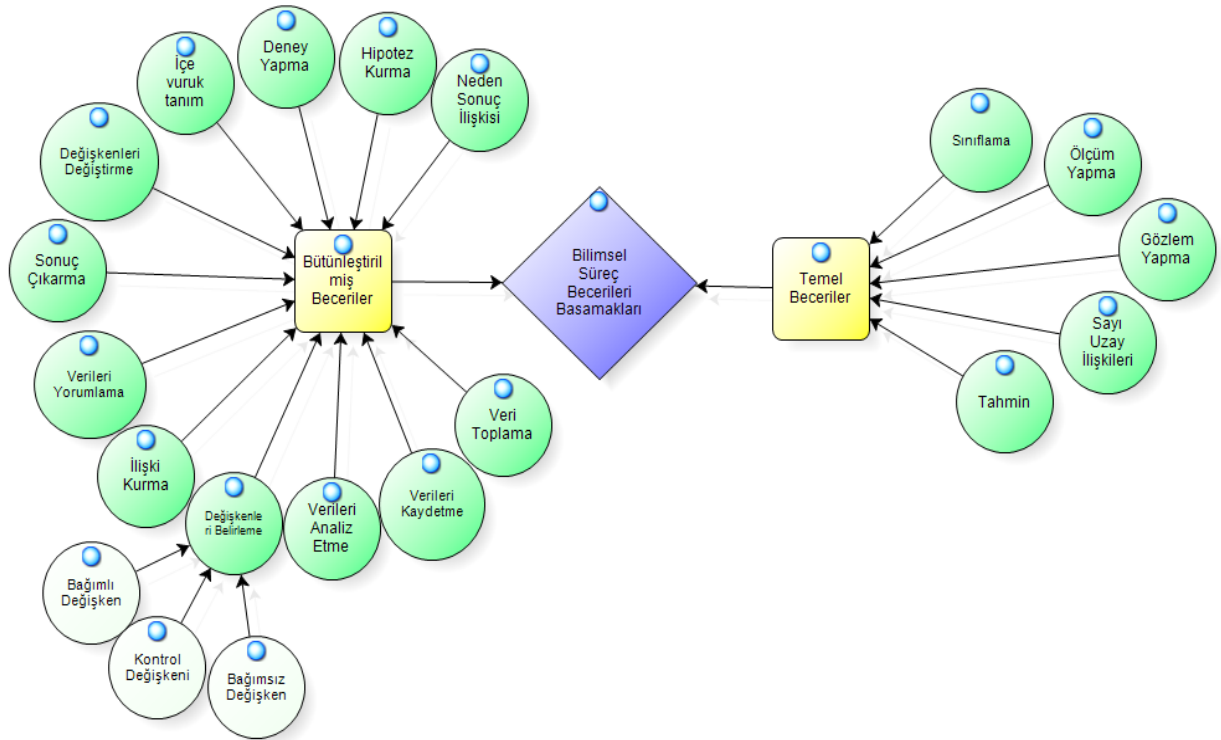
M2: Bilimsel süreç becerileri; öğrenmeyi kolaylaştıran, kalıcılığı sağlayan, araştırma yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir. Bilimsel süreç becerileri bilimsel yolla problem çözmez. Öğrencilerin bilimsel çalışmalar yaparken kullandıkları yol ve yöntemler olarak da tanımlanabilir.

M3: Bilimsel süreç becerileri, bilime farklı bir bakış açısı kazandıran, bireyin gelişimini sürekli sağlayacak, bilim adamı yetiştirecek beceriler olarak tanımlayabilirim.

M4: Bilimsel süreç becerileri öğrencilerde; eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme gibi becerileri kazandırmak için fennin doğaya yansımalarını kazandırmak için kazandırılan becerilerdir.

2. Bilimsel Süreç Becerileri Basamaklarına Yönelik Mülakat Bulguları

Öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri basamaklarına ilişkin elde edilen mülakat verileri Model 2’de yer almaktadır.



Model 2. Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerileri Basamakları Hakkındaki Görüşleri

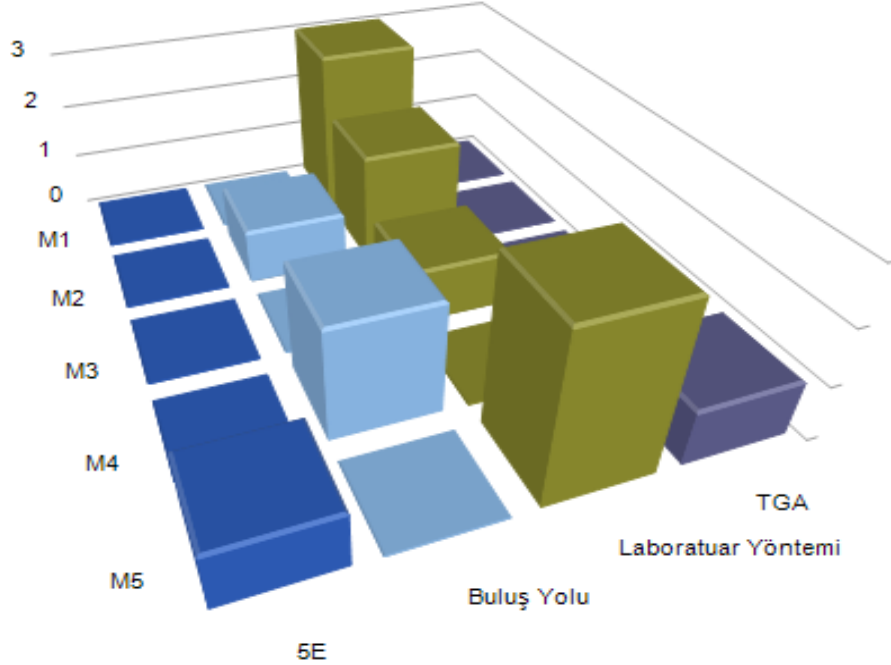
Model 2’de görüldüğü gibi NVIVO 9.0 programında bilimsel süreç becerileri basamaklarıyla ilgili olarak ‘veri toplama’, ‘verileri kaydetme’, ‘verileri analiz etme’, ‘ilişki kurma’, ‘verileri yorumlama’, ‘sonuç çıkarma’, ‘içerik tanımlama’, ‘deney yapma’, ‘hipotez kurma’, ‘neden sonuç ilişkisi kurma’, ‘bağımlı değişken’, ‘bağımsız değişken’ ve ‘kontrol değişkeni’ kodları oluşturulmuş. ‘Bağımlı değişken’, ‘bağımsız değişken’ ve ‘kontrol değişkeni’ kodları ‘değişkenleri belirleme’ teması altında toplanmış ve oluşturulan tüm bu kodlamalar ve ‘değişkenleri belirleme’ teması ‘bütünleştirilmiş beceriler’ adlı bir üst teması altında toplanmıştır. ‘Sınıflama’, ‘ölçüm yapma’, ‘gözlem yapma’, ‘sayı uzay ilişkisi’, ‘tahmin’ kodlamaları oluşturulmuş ve bu kodlamalar ‘temel beceriler’ teması altında toplanmıştır. Ayrıca ‘bütünleştirilmiş beceriler’ teması ve ‘temel beceriler’ teması ‘bilimsel süreç becerileri basamakları’ adlı bir üst temada toplanmıştır. Bununla birlikte bilimsel süreç becerileri basamaklarıyla ilgili öğretmen görüşlerinden alınan doğrudan ifadelerden iki tanesi aşağıda verilmiştir.

M2:Gözlem yapmak, sınıflama yapmak, verileri elde etmek ve yorumlamak, sayı uzay ilişkileri kurmak, hipotez kurmak, hipoteze dayalı tahminde bulunmak, yordama, sonuç çıkarma gibi kavramlar aklıma geliyor.

M3:Bilimsel süreç becerileri denilince gözlem, tahmin, değişkenleri belirleme, operasyonel tanımlama, deney yapma gibi kavram ve becerileri kapsayan kavramlar olarak ifade edilebilir.

3. Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılmasında Kullanılan Yöntemlere Yönelik Mülakat Bulguları

Öğretmenlerden bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında kullanılan yöntemlere ilişkin elde edilen mülakat verileri Grafik 3’de yer almaktadır.



Grafik 3. Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılmasında Kullanılan Yöntemler Hakkındaki Görüşleri

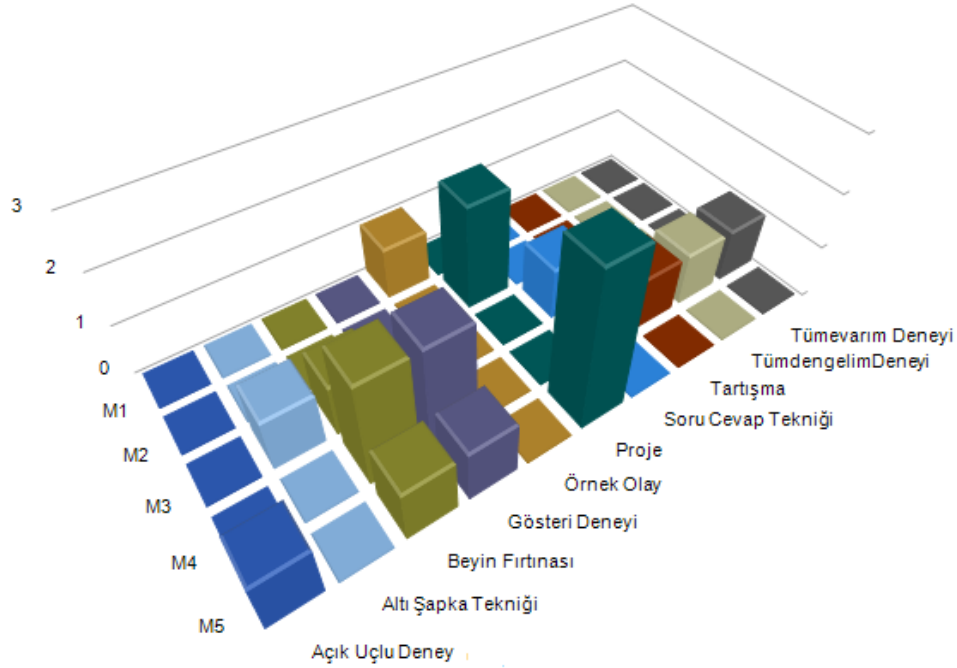
Grafik 3’de görüldüğü gibi NVIVO 9.0 programında bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında kullanılan yöntemlerle ilgili olarak; ‘laboratuvar yöntemi’, ‘buluş yolu’, ‘5E’, ‘TGA’ kodları oluşturulmuş ve bu kodlar ‘öğretim yöntemleri’ teması altında toplanmıştır. Öğretmenlerden dördü bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında laboratuvar yönteminin kullanıldığını ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin yalnız birer tanesi 5E, TGA (tahmin gözlem açıklama), buluş yoluyla öğretim tekniğinin bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında kullanıldığını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında kullanılan yöntemlerle ilgili öğretmen görüşlerinden alınan doğrudan ifadelerden iki tanesi aşağıda verilmiştir.

M1: Bilimsel süreç becerileri en iyi laboratuvar tekniği kullanılarak kazandırılır. Çünkü öğrencinin deney yapma sürecinde öğrenci gözlemler, ölçümler, sınıflamalar yapar ve bunları kaydeder. Çözüme yönelik hipotezler kurar test eder. Bunun için en iyi laboratuvar tekniği ile kazandırılır ayrıca tartışma, deney, örnek olay, problem çözme yöntemleriyle bilimsel süreç becerileri kazandırılabilir. Çünkü bu yöntemleri kullanırken öğrenci ister istemez sorgulayacak, ilişkiler kuracak, analiz edecek ve sonunda bazı sonuçlar çıkaracaktır bu sonuçlarını sınıflayacak.

M2: Günümüzde yapılandırmacı yaklaşım kullanılmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımda öncelikle aklıma gelen buluş yoluyla öğretimdir. Çünkü buluş yolunda öğrenciye problem direk verilmiyor öğrencinin kendisinden problemi bulması, hipotezler kurması, tahminlerde bulunup problemin çözümüne kendisinin ulaşması beklenir.

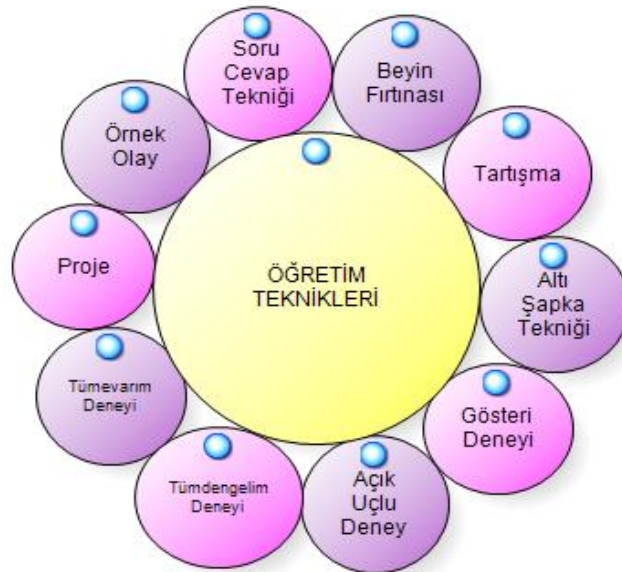
4. Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılmasında Kullanılan Tekniklere Yönelik Mülakat Bulguları

Öğretmenlerden bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında kullanılan tekniklere ilişkin elde edilen mülakat verileri Grafik 4’de ve Model 4’de yer almaktadır.



Grafik 4. Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılmasında Kullanılan Öğretim Teknikleri Hakkındaki Görüşleri

Grafik 4’de görüldüğü gibi öğrencilerden üçü bilimsel süreç becerilerin kazandırılmasında beyin fırtınası tekniğinin kullanılmasını ifade etmişlerdir. Öğretmenlerden yalnız birer tanesi açık uçlu deney, altı şapka, örnek olay, soru cevap, tümevarım ve tümdengelim deney tekniklerinin bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında kullanıldığını ifade etmişlerdir.



Model 4. Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılmasında Kullanılan Teknikler Hakkındaki Görüşleri

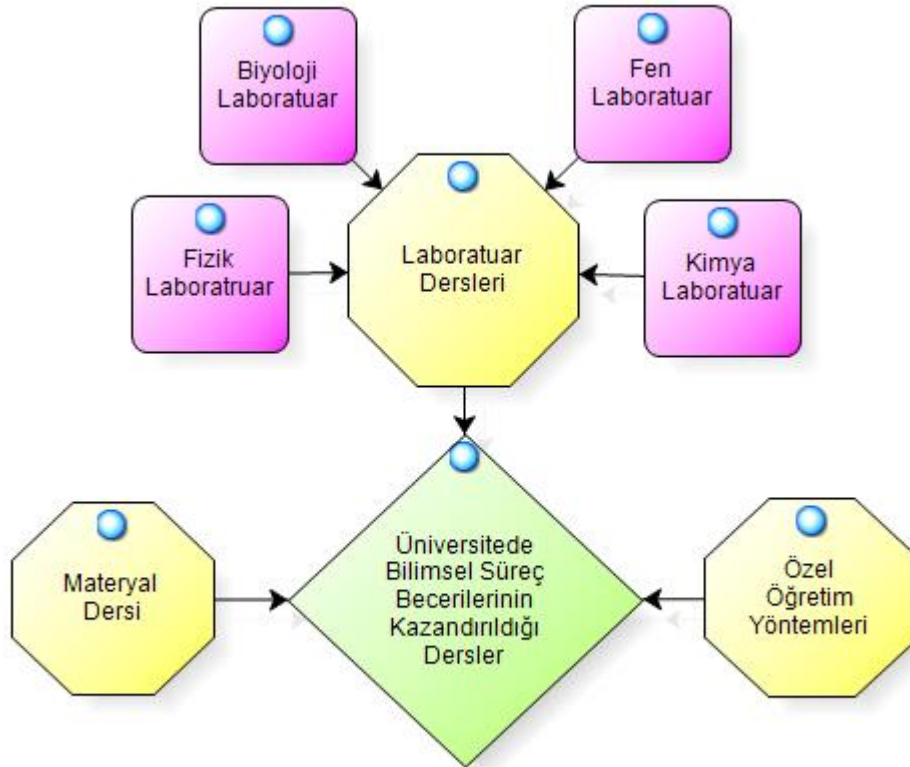
Model 4’de görüldüğü gibi NVIVO 9.0 programında bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında kullanılan tekniklerle ilgili olarak; ‘*soru cevap tekniği*’, ‘*beyin fırtınası*’, ‘*tartışma*’, ‘*altı şapka tekniği*’, ‘*gösteri deneyi*’, ‘*açık uçlu deney*’, ‘*tümdengelim deneyi*’, ‘*tümevarım deneyi*’, ‘*proje*’, ‘*örnek olay*’ kodları oluşturulmuş ve bu kodlar ‘*öğretim teknikleri*’ teması altında toplanmıştır. Bununla birlikte bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında kullanılan teknikleri ilgili öğretmen görüşlerinden alınan doğrudan ifadelerden iki tanesi aşağıda verilmiştir.

M3: Bilimsel süreç becerilerin kazandırılmasında çağdaş yaklaşım (yapılandırmacı) kapsamında var olan bütün teknikler kullanılarak kazandırılacağını düşünmekteyim. Soru cevap tekniği, beyin fırtınası, altı şapka tekniği şuanda aklıma gelenler bunlar.

M4: Buluş yoluyla öğretim olabilir. Deney yöntemi, bazı durumlarda deney yapma imkânı olmayabilir gösteri yöntemini kullanırız. Beyin fırtınasının gibi yöntemler.

5. Üniversite Eğitimi Boyunca Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırıldığı Dersler Hakkındaki Mülakat Bulguları

Öğretmenlerin üniversite eğitimi boyunca bilimsel süreç becerilerinin kazandırıldığı derslere ilişkin elde edilen mülakat verileri Model 5’de yer almaktadır.



Model 5. Öğretmenlerin Üniversite Eğitimi Boyunca Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırıldığı Dersler Hakkındaki Görüşleri

Model 5’de görüldüğü gibi NVIVO 9.0 programında üniversitede bilimsel süreç becerilerinin kazandırıldığı derslerle ilgili olarak; ‘*fizik laboratuvar*’, ‘*biyoloji laboratuvar*’, ‘*fen laboratuvar*’, ‘*kimya laboratuvar*’ kodları oluşturulmuş ve kodlamalar ‘*laboratuvar dersleri*’ teması altında toplanmıştır. Diğer kodlamalar ise ‘*özel öğretim yöntemleri*’ ve

'materyal dersi' dir. Tüm bu kodlamalar ve 'laboratuvar dersleri' teması bir üst tema olan 'üniversitede bilimsel süreç becerilerinin kazandırıldığı dersler' teması altında toplanmıştır. Bununla birlikte üniversitede bilimsel süreç becerilerinin kazandırıldığı derslerle ilgili öğretmen görüşlerinden alınan doğrudan ifadelerden iki tanesi aşağıda verilmiştir.

M1: Lisans eğitimimizde bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına yönelik pek fazla eğitim verilmedi. Ama fizik, kimya biyoloji ve fen laboratuvar derslerinde laboratuvar (deney) tekniği uygulanıyordu. Bunlar bize ancak temel süreç becerilerini kazandıracak düzeyde işlendi.

M2: Üniversitede fizik, kimya ve biyoloji laboratuvar dersleri görmüştük. Derslerde bilimsel süreç becerilerini kullanarak araştırma inceleme yaptık. Deney tekniği kullanıldı biz deneyler yaptık. Özel öğretim derslerinde proje çalışmalarımız oldu özgün projeler yaptık yani proje yöntemi kullanıldı. Projelerimizde özgün problemler onlar üzerinde bilimsel süreç becerilerini kullanarak verilen süre içerisinde problemleri çözdük. Materyal dersi almıştık bu derste alternatif ölçme değerlendirme yöntemlerini öğrendik. Her biriyle ilgili uygulama yaptık ve bunu sınıfa sunmuştuk. Hocamız konuları dağıttı. Biz bu konuyla ilgili nasıl materyaller geliştireceğimizi düşündük ortaya orijinal şeyler çıkarmamızı sağladı.

6. Bilimsel Süreç Becerilerinin Faydaları Hakkındaki Mülakat Bulguları

Öğretmenlerden bilimsel süreç becerilerinin faydalarına ilişkin elde edilen mülakat verileri Model 6'da yer almaktadır.

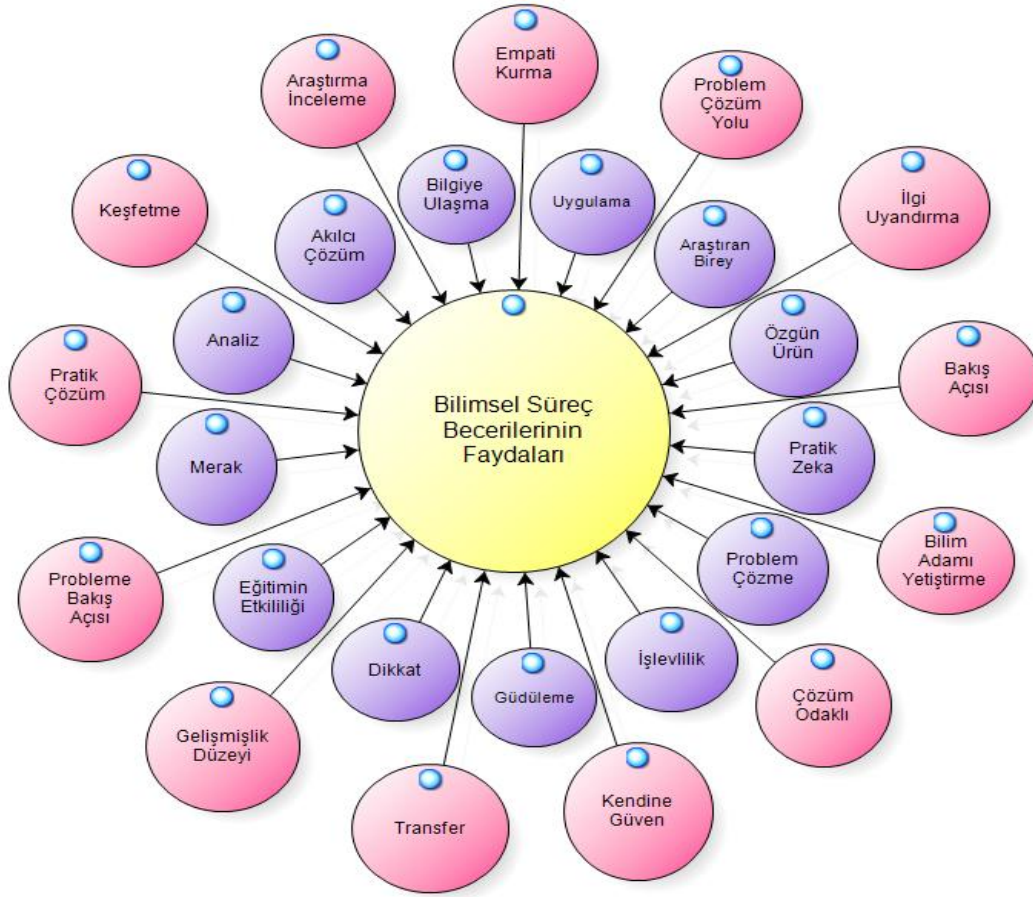
Model 6'da görüldüğü gibi NVIVO 9.0 programında bilimsel süreç becerilerinin faydaları ile ilgili olarak; 'probleme bakış açısı', 'pratik çözüm', 'keşfetme', 'araştırma inceleme', 'empati kurma', 'problem çözüm yolu', 'ilgi uyandırma', 'bakış açısı', 'bilim adamı yetiştirme', 'çözüm odaklı', 'kendine güven', 'transfer', 'gelişmişlik düzeyi', 'dikkat', 'güdüleme', 'işlevlilik', 'problem çözme', 'pratik zeka', 'özgün ürün', 'araştıran birey', 'uygulama', 'bilgiye ulaşma', 'akılcı çözüm', 'analiz', 'merak', 'eğitimin etkililiği' kodları oluşturulmuş ve bu kodlar 'bilimsel süreç becerilerinin faydaları' adlı temada toplanmıştır.

Bununla birlikte bilimsel süreç becerilerinin faydaları ile ilgili olarak öğretmen görüşlerinden alınan doğrudan ifadelerden üç tanesi aşağıda verilmiştir.

M2: Öğrencilere düşünme fırsatı, üretme fırsatı, yorumlama, tahmin etme, problem çözme fırsatı veriliyor. Öğrenciler kendini daha iyi ifade edebilir hale geliyorlar.

M3: Bilimsel süreç becerileri bilimsel düşünmeyi, araştıran, sorgulayan, problemlerini çözen, empati kurabilen becerileri kazandırmada etkilidir

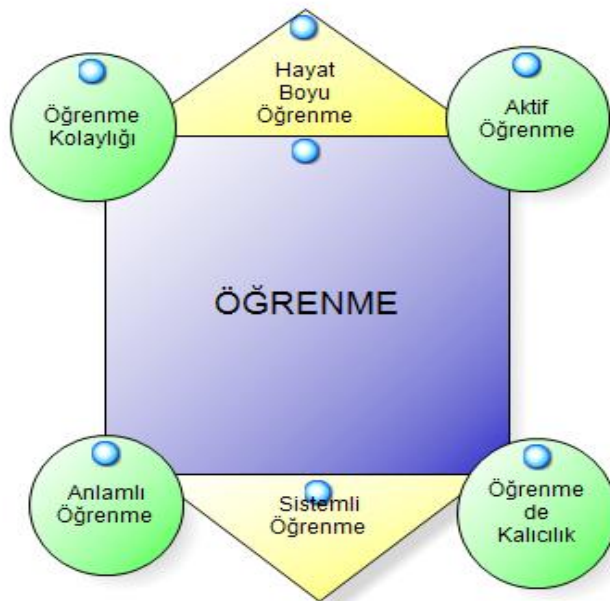
M5: Yani biz bu becerileri kazandırırken geleceğin bilim adamlarına ışık tutuyoruz. Artık kişi olaylara yüzeysel bakmayacak nedenlerini ve niçinlerini sorgulayacak bir şeyin altında yatan sebepleri araştırarak bizim amacımızda bu değil mi zaten sorgulayan soran araştıran bireyler.



Model 6. Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Faydaları Hakkındaki Görüşleri

7. Bilimsel Süreç Becerilerinin Öğrenmeye Katkıları Hakkındaki Mülakat Bulguları

Öğretmenlerden bilimsel süreç becerilerinin katkılarına ilişkin elde edilen mülakat verileri Model 7’de yer almaktadır.



Model 7. Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Öğrenmeye Katkıları Hakkındaki Görüşleri

Model 7’de görüldüğü gibi NVIVO 9.0 programında bilimsel süreç becerilerinin öğrenmeye katkılarıyla ilgili olarak; ‘öğrenme kolaylığı’, ‘hayat boyu öğrenme’, ‘aktif öğrenme’, ‘anlamlı öğrenme’, ‘sistemli öğrenme’, ‘öğrenmede kalıcılık’ kodları oluşturulmuş ve bu kodlar ‘ öğrenme’ teması altında birleştirilmiştir. Bununla birlikte bilimsel süreç becerilerinin öğrenmeye sağladığı katkılarla ilgili olarak öğretmen görüşlerinden alınan doğrudan ifadelerden iki tanesi aşağıda verilmiştir.

M1: Bilimsel süreç becerilerinin kullanıldığı bir öğrenme ortamı, öğrencilerin aktif katılımını gerektirir. Çünkü öğrenci gözlem yaparken, deney yaparken aktif olacak öğrenci aktif oldukça kalıcılığın daha fazla olacağını düşünüyorum.

M2: Eğer biz öğrencide anlamlı öğrenmenin sağlanmasını istiyorsak, kalıcı bir öğrenmenin sağlanmasını istiyorsak mutlaka ama mutlaka bilimsel süreç becerileri fen eğitimi kapsamında kazandırılmalıdır.

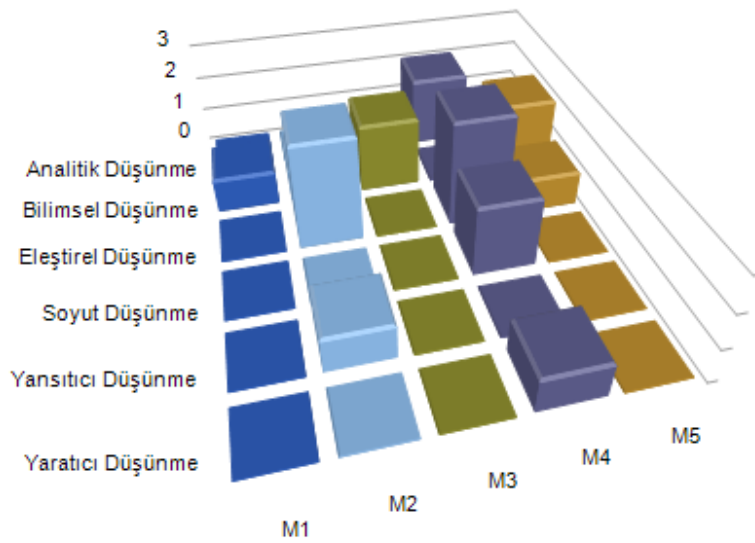
8. Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirdiği Düşünme Stilleri Hakkındaki Mülakat Bulguları

Öğretmenlerden bilimsel süreç becerilerinin geliştirdiği düşünme stillerine ilişkin elde edilen mülakat verileri Grafik 8’de yer almaktadır.

Grafik 8’de görüldüğü gibi NVIVO 9.0 programında bilimsel süreç becerilerinin geliştirdiği düşünme stilleri ile ilgili olarak; ‘yaratıcı düşünme’, ‘yansıtıcı düşünme’, ‘soyut düşünme’, ‘analitik düşünme’, ‘bilimsel düşünme’, ‘eleştirel düşünme’ kodları oluşturulmuş ve tüm bu kodlamalar ‘düşünme stilleri’ adlı tema altında birleştirilmiştir. Öğretmenlerden dördü bilimsel süreç becerilerinin bilimsel düşünmeyi geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerden üçü bilimsel süreç becerilerinin eleştirel düşünmeyi geliştirdiği söylemişlerdir. Öğretmenlerden yalnız birer tanesi ise bilimsel süreç becerilerinin analitik düşünmeyi, soyut düşünmeyi, yaratıcı düşünmeyi ve yansıtıcı düşünmeyi geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Bununla birlikte bilimsel süreç becerilerinin geliştirdiği düşünme stilleri ile ilgili olarak öğretmen görüşlerinden alınan doğrudan ifadelerden iki tanesi aşağıda verilmiştir.

M4: Bilimsel süreç becerilerini kazanmak soyut düşünmeyi de etkiliyor ve öğrenci analitik düşünebiliyor.

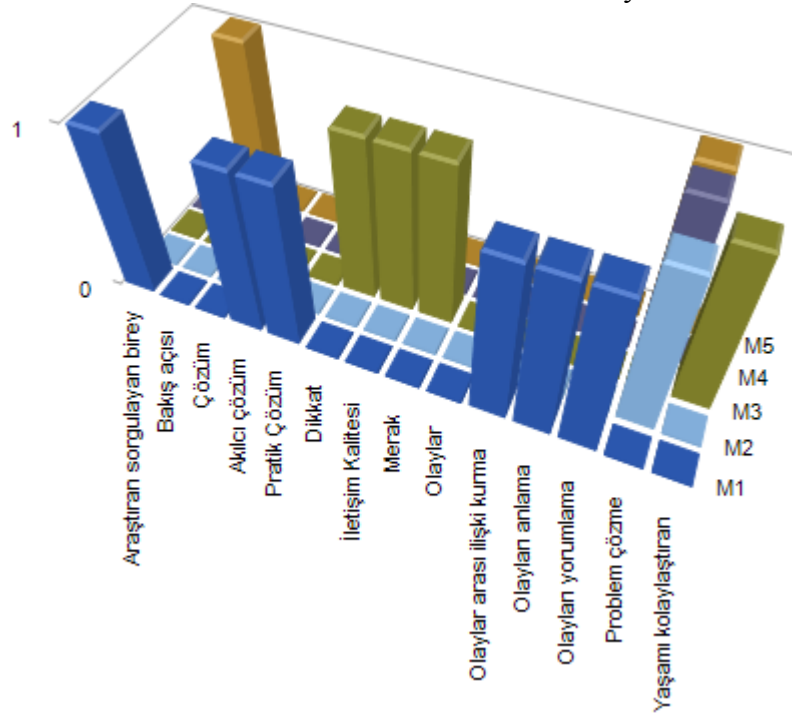
M5: Öğrenci bilimsel süreç becerilerini kazandığında bilimsel düşünme yollarını kazanmış olacak.



Grafik 8. Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirdiği Düşünme Stilleri Hakkındaki Görüşleri

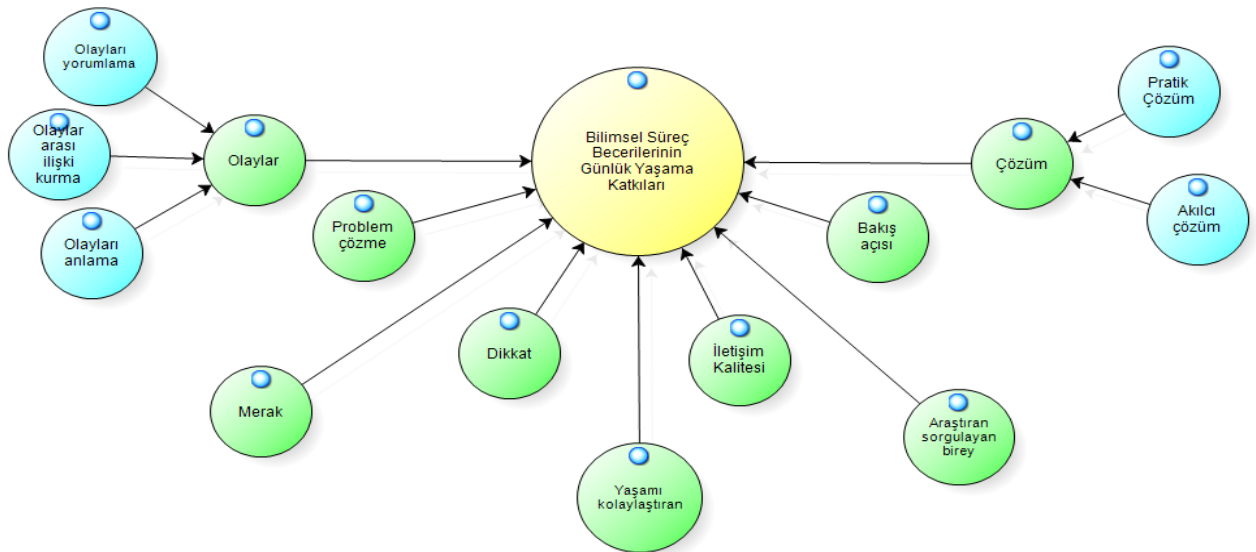
9. Bilimsel Süreç Becerilerinin Günlük Yaşama Sağladığı Katkılar Hakkındaki Mülakat Bulguları

Öğretmenlerden bilimsel süreç becerilerinin günlük yaşama sağladığı katkılarla ilgili olarak elde edilen mülakat verileri Grafik 9'da ve Model 9'da yer almaktadır.



Grafik 9. Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Günlük Yaşama Katkıları Hakkındaki Görüşleri

Grafik 9'da görüldüğü gibi bilimsel süreç becerilerinin günlük yaşama sağladığı katkı ile ilgili olarak öğretmenlerin üçü problem çözmeyi ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin ikisi ise bilimsel süreç becerilerinin günlük yaşama katkısı olarak araştıran sorgulayan bireyi ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenler bilimsel süreç becerilerinin günlük hayatta merakı ve dikkati artırdığını, iletişimde kalite sağladığını, olaylara pratik ve akılcı çözüm getirdiğini de söylemişlerdir.



Model 9. Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Günlük Yaşama Katkıları Hakkındaki Görüşleri

Model 9'da görüldüğü gibi NVIVO 9.0 programıyla bilimsel süreç becerilerinin günlük yaşama katkılarıyla ilgili olarak; 'olayları yorumlama', 'olaylar arası ilişki kurma', 'olayları anlama', 'pratik çözüm', 'akılcı çözüm', 'problem çözme', 'merak', 'dikkat', 'yaşamı kolaylaştıran', 'iletişim kalitesi', 'araştıran sorgulayan birey', 'bakış açısı' kodları oluşturulmuş, oluşturulan bu kodlardan 'olayları yorumlama', 'olaylar arası ilişki kurma' ve 'olayları anlama' kodları 'olaylar' teması altında toplanmış, 'pratik çözüm' ve 'akılcı çözüm' kodları ise 'çözüm' adlı tema altında toplanmış ve oluşturulan tüm bu kodlar, temalar en üst tema olan 'bilimsel süreç becerilerinin günlük yaşama katkıları' adlı temada toplanmıştır. Bununla birlikte bilimsel süreç becerilerinin günlük yaşama sağladığı katkılarla ilgili olarak öğretmen görüşlerinden alınan doğrudan ifadelerden iki tanesi aşağıda verilmiştir.

M1:Günlük yaşamında da araştıran sorgulayan bir birey olmasını sağlar. Olaylara, durumlara akılcı bir yolla yaklaşarak pratik çözümler bulmasını sağlar.

M3.Bilimsel süreç becerileri günlük yaşamı kolaylaştıran bir yanı olduğunu söylememek, bu becerilerden uzak bir insan olunduğunu göstermektedir. Oysa tam tersine süreç becerileri hayatın içinden olan, günlük yaşantıları kolaylaştıran bir önemi vardır. Çünkü bu beceriler incelendiğinde iletişim kurma gibi, insanlar arası diyalogun kalitesini sağlayan, insanların bilmediğini keşfetme noktasında merakını gideren süreçlerin toplamıdır.

TARTIŞMA

Bu araştırmada fen bilimleri yüksek lisans öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri ve bu becerilerin kazandırılması hakkındaki görüşleri belirlenmiştir. Mülakat bulgularından birinci alt problemin belirlenmesine yönelik analizlere göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin tanımını yaparken bilim adamı yetiştirme, bilimsel yolla problem çözme, eleştirel ve analitik düşünme, bilimsel bilgi edinme yolu gibi yönlerinden bahsetmişlerdir (Model 1). Çepni, Ayas, Jonshson ve Turgut(1997) da bilimsel süreç becerilerini fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin öğrenmede aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel beceriler olarak tanımlamaktadır. Ostlund(1992) ise bilimsel süreç becerilerini dünya hakkında bilgi edinmek ve bu bilgiyi düzenli hale getirmek için sahip olunan en güçlü araç olarak tanımlamıştır.

Araştırmanın ikinci alt problemi olan bilimsel süreç becerilerinin basamakları hakkında elde edilen verilere göre öğretmenler bilimsel süreç becerilerini temel beceriler ve bütünleştirilmiş beceriler olarak ikiye ayırmışlardır ancak bu becerilerin alt başlıkları olan becerileri tam olarak ifade edemedikleri görülmektedir(Model 2). Bilimsel süreç becerileri ilköğretimin birinci kademesinde temel süreçler, ilköğretimin ikinci kademesinden itibaren ileri süreçler birbiri üzerinde yapılandırılarak geliştirilebilir (YÖK/Dünya Bankası 1997). Esler (1977), Padilla ve Okey (1984) bilimsel süreç becerilerinin basamaklarını temel beceriler ve bütünleştirilmiş beceriler olarak ikiye ayırmışlardır. Temel beceriler; gözlem yapma, sınıflama, verileri kaydetme, ölçüm yapma, uzay/zaman ilişkilerini kullanma, sayıları kullanma, sonuç çıkarma ve tahmin yapmadır. Bütünleştirilmiş beceriler ise değişkenleri değiştirmek ve kontrol etmek, verileri yorumlamak, hipotez kurmak, operasyonel tanımlama verileri kullanma ve model oluşturma ve deney yapmaktır.

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında kullanılan öğretim yöntemlerine yönelik elde edilen verileri göre öğretmenler bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında en etkili yöntemin laboratuvar yöntemi olduğunu söylemişlerdir. Bunun yanında TGA, buluş yoluyla öğretim ve 5E yöntemini söylemişlerdir (Grafik 3). Bunlara paralel olarak TGA yönteminin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde etkili olduğunu başka araştırmacılar da söylemiştir (Özyılmaz, 2008; Tokur, 2011; Bilen & Aydoğdu, 2012). Öte yandan yapılan araştırmalarda bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde laboratuvar yönteminin etkili olduğunu bulunmuştur (Kanlı & Yağbasan, 2008; Temel & Morgil, 2007). Araştırmanın dördüncü alt problemi olan bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında kullanılan tekniklere ilişkin elde edilen verilere göre öğretmenler bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında en etkili tekniğin deney tekniği olduğunu ve burada tümdengelim, tümevarım, açık uçlu deney ve gösteri deneyi kullanılabileceğini söylemişlerdir. Ayrıca soru cevap, beyin fırtınası, örnek olay, proje, tartışma ve altı şapka tekniğiyle de bu becerilerin kazandırılabilceğini söylemiştir (Grafik 4). Bu iki alt probleme bağlı verilere paralel olarak fen eğitimi ile ilgili literatür incelendiğinde, çeşitli öğrenme yöntem ve tekniklerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olan etkilerinin araştırıldığı görülmektedir (Aktamış & Ergin, 2008; Anagün & Yaşar, 2009; Ateş & Bahar, 2002; Bahadır, 2007; Başdaş, 2007; Bayır -Budak, 2008; Erdoğan, 2010; German, 1996; Keys; 1998).

Araştırmanın beşinci alt problemi olan üniversite de bilimsel süreç becerilerinin kazandırıldığı derslerle ilgili olarak elde edilen verilere göre öğretmenler üniversite eğitimi boyunca bilimsel süreç becerilerini laboratuvar derslerinde daha fazla kazandıklarını söylemişlerdir. Bu derslerin yanında özel öğretim yöntemleri ve materyal geliştirme derslerinde de bilimsel süreç becerilerini kazandıklarını söylemişlerdir (Model 5). Buna paralel olarak Şimşekli ve Çalış (2008) de sınıf öğretmenliği öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde fen laboratuvar dersinin etkili olduğunu bulmuşlardır.

Araştırmanın altıncı alt problemi olan bilimsel süreç becerilerinin faydalarına yönelik olarak elde edilen verilere göre öğretmenler bilimsel süreç becerilerinin en önemli faydasının problem çözme, problem çözüm yolu, probleme bakış açısı ve araştırma inceleme olduğunu söylemişlerdir (Model 6). Ezberden çok, kavrayarak öğrenme, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilme bilimsel yöntem süreci ile ilgili becerileri gerektirir (Kaptan, 1999).

Araştırmanın yedinci alt problemi olan bilimsel süreç becerilerinin öğrenmeye sağladığı katkılara yönelik olarak elde edilen verilere göre öğretmenler bilimsel süreç becerilerinin; anlamlı öğrenmeye, kalıcı öğrenmeye, aktif öğrenmeye, hayat boyu öğrenmeye, sistemli öğrenmeye katkı sağladığını ve öğrenmeyi kolaylaştırdığını söylemişlerdir (Model 7). Öğrenciler kavram ya da konuları ezberleyerek öğrenemezler. Öğrenmek için yeni bilgiyi, önceki bilgi ve deneyimleri üzerine yapılandırmaları gereklidir. Bu süreçte öğrenciler yeni bilgi hakkında sonuç çıkarır, var olan bilgileri ile yeni bakış açıları oluşturur ve eski bilgileri ile yeni bilgileri arasında ilişki kurarlar. Bunların hepsi yeni bilginin daha derin ve daha anlamlı olmasını sağlar (Gossen, 2002).

Araştırmanın sekizinci alt problemi olan bilimsel süreç becerilerinin geliştirdiği düşünme stilleri ile ilgili olarak elde edilen verilere göre öğretmenler bilimsel süreç becerilerinin; yaratıcı düşünme, yansıtıcı düşünme, soyut düşünme, analitik düşünme, bilimsel düşünme ve eleştirel düşünmeyi geliştirdiğini söylemişlerdir (Grafik 8). Yapılan araştırmalarda bilimsel süreç becerilerinin bilimsel düşünmeyi, yaratıcı ve eleştirel düşünmeyi geliştirdiği bulunmuştur (Turpin & Cage, 2004, Koray ve ark., 2007; Kanlı & Yağbasan, 2008).

Araştırmanın dokuzuncu ve son alt problemi olan bilimsel süreç becerilerinin günlük yaşama sağladığı katkılarıyla ilgili olarak elde edilen verilere göre öğretmenler bilimsel

süreç becerilerinin günlük yaşama problemleri çözme, olayları anlama yorumlama, pratik çözümler üretme, çevreye karşı meraklı ve dikkatli olma gibi katkılar sağladığını söylemişlerdir (Grafik 9). Kanlı (2007)'ya göre bilimsel süreç becerileri öğrencilerin sadece bilgiye ulaşmalarını sağlamaz, aynı zamanda mantıksal düşünmelerinde ve günlük hayattaki problemlerini çözmelerinde yardımcı olur. Ayrıca bilimsel süreç becerilerini kazanmak, sadece bilim adamlarına özgü bir durum değildir. Çünkü bilimsel süreç becerilerini kullanmayan bireylerin; günlük yaşamlarında, iş yaşamlarında başarılı olmalarını beklemek düşündürücü bir durumdur (Rillero,1998).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen nitel veriler değerlendirildiği; fen bilimleri yüksek lisans öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerinin genel olarak tanımını yapabildikleri görülmüştür. Öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerinin temel beceriler ve bütünleştirilmiş beceriler olarak ayrıldığını bildikleri fakat bu ayrımın alt basamaklarını tam olarak bilmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında en etkili yöntemin laboratuvar en etkili tekniğin ise deney tekniği olarak söyledikleri sonucuna varılmıştır. Öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini üniversite eğitimi boyunca en çok laboratuvar derslerinde kazandıkları görülmüştür. Bilimsel süreç becerilerinin en önemli faydasının problemi anlama, yorumlama ve çözme olduğu sonucuna varılmıştır. Bilimsel süreç becerilerin anlamlı öğrenmeye, kalıcı öğrenmeye, aktif öğrenmeye, hayat boyu öğrenmeye, sistemli öğrenmeye katkı sağladı sonucuna varılmıştır. Bilimsel süreç becerilerinin; yaratıcı düşünme, yansıtıcı düşünme, soyut düşünme, analitik düşünme, bilimsel düşünme ve eleştirel düşünmeyi geliştirdiğini sonucuna varılmıştır. Bilimsel süreç becerilerinin günlük yaşama problemleri çözme, olayları anlama yorumlama, pratik çözümler üretme, çevreye karşı meraklı ve dikkatli olma gibi katkılar sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna bağlı olarak yürütülen çalışmanın sonuçlarına bağlı olarak geliştirilen öneriler aşağıdaki gibidir:

- ✓ Öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerinin üst düzey becerileri olan bütünleştirilmiş becerileri tam olarak bilmediği ortaya konmuştur. Öğretmenlerin bu becerileri özellikle üniversitelerde kazanacağı düşünüldüğünde, üniversitelerde üst düzey becerilerin kazandırılmasına yönelik ders etkinlikleri geliştirilmelidir.
- ✓ Öğretmenler üniversitelerde yalnızca laboratuvar, özel öğretim yöntemleri ve öğretim materyalleri ve teknolojileri derslerinde bilimsel süreç becerilerinin kazandırıldığını dile getirmişlerdir. Bu nedenle üniversitelerdeki diğer derslerde de bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına daha fazla önem verilmelidir.
- ✓ Öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında deney yapmanın, araştırmanın, sorgulamanın, gözlem yapmanın ve proje geliştirmenin önemli olduğunu dile getirdiklerinden dolayı öğretmenler özellikle fen ve teknoloji derslerinde deney, araştırma sorgulama, gözlem, proje gibi etkinliklerle ders işlemeye daha fazla önem vermelidirler.
- ✓ Öğretmenler bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında sınırlı sayıda yöntem ve teknik ifade etmişlerdir. Bu bağlamda bu becerilerin kazandırılmasında uygun olan yöntem ve teknikler hakkında öğretmenler hizmet içi veya benzeri kurslarla bilinçlendirilmeli ve bu konu hakkında farkındalık sağlanmalıdır.



<http://www.tused.org>

Perceptions of Teachers Who are Attending on their Master's Degree Regarding the Science Process Skills and their Attainment

Ayşegül CELEP¹, Ahmet BACANAK²

¹ Master Student, Amasya University, Institute of Science, Amasya-TURKEY

² Assist. Prof. Dr., Amasya University, Faculty of Education, Amasya-TURKEY

Received: 15.12.2012

Revised: 07.02.2013

Accepted: 15.02.2013

The original language of article is Turkish (v.10, n.1, March 2013, pp.56-78)

Key Words: Science Education; Scientific Process Skills; NVIVO 9.0 Program.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

The scientific method is the process of reasoning used in problem solving, execution of studies and for the predictions of a situation which is encountered. Our observations and experiments form the basis of the scientific process. Access to information by using scientific methods and efforts to produce knowledge, and skills can be called as “science process skills”. Nowadays the aim of education means not to make the students memorize, not to teach directly, and not to see them as passive receivers, it aims to make the students gain the scientific process skills (here after SPS) to achieve the knowledge on their own. Helping students gain these skills can be achieved by the help of high-level mental process skills (Kaptan, 1999). Teachers have vital roles to make the students gain these SPS. Shaw (1983) says ‘the emphasis on problem solving rather than the content should be studied on while developing training programs to gain these skills.’ With this view, he explains the teachers’ roles. For these programs to reach their goals, teachers who conduct these programs and the prospective teachers should obviously have the SPS.

PURPOSE OF THE STUDY

This work aims to investigate the answer of the question ‘*What are the teachers’ opinions who are studying on their master’s degree regarding to the scientific process skills and the attainment of these skills?*’ For this aim, the following sub-problems based on the literature (Turkmen & Kandemir, 2011; Ercan 1996), are formulated:

1. How do teachers explain SPS?
2. What do teachers think about the levels of SPS?
3. What do teachers think about the methods used to gain SPS?



4. What do teachers think about the techniques to gain SPS?
5. What do teachers think about the courses fostering SPS in university programs?
6. What do teachers think about the benefits of SPS?
7. What do teachers think about the contributions of SPS to learning?
8. What do teachers think about the way of thinking styles developed by SPS?
9. What do teachers think about the benefits of SPS for daily life?

METHODOLOGY

a) Research Design

It's a qualitative study to learn the opinions of the teachers who are attending master's degree in science education about SPS and the gaining of these skills. The research is carried out using one of the qualitative research, phenomenology. This method is especially effective in recognizing the individual differences while detecting and analyzing the same events in the same world and culture (Morton, 1986).

b) Workgroup/ Sample

The study sample consists of 5 teachers who are attending master's degree Institute of Science in the academic year 2012-2013 in Amasya University. Criterion sampling method is used among the sample selection methods. The basic concept in the method of criterion sampling is investigating a series of situations that correspond to a group of predetermined criterion. Here, a number of determined criteria can be used, but the researcher can also develop them by himself (Yıldırım & Şimşek, 2011).

c) Data Collection Instruments

This study aims to see teachers' opinions, so qualitative semi-structured interview method is used to collect the data. It is aimed to see the teachers' perceptions, opinions and interpretations about SPS by using semi-structured interview. Therefore, a 10 item interview form is developed for the students.

d) Data Analysis

In this study, content analysis method is used to see the underlying concepts of data and the relationships between these concepts (Miles & Huberman, 1994; Yıldırım & Şimşek, 2011). First of all, the audio recorded interviews are transferred to the computer. Then, these written documents are transferred to NVIVO 9.0 software. In this program, codes and themes are developed. With these gathered codes and themes, graphics and models are prepared to present more meaningful and visual data's for the readers.

FINDINGS

According to the data obtained from the research interviews, teachers say that the most effective method for attaining SPS is laboratory method. In addition, they say that the methods TGA, 5E and teaching through discovery are effective. The teachers say that the most effective technique to attain SPS is the experimental technique, and deductive, inductive, open-ended and demonstration experiments can also be used for the purpose. Also, they say that question and answer, brainstorming, case-studies, project, discussion and 6 hat techniques can be used to attain SPS. They also indicate that SPS are gained in the laboratory classes more effectively during university education and they learn SPS

during special methods of teaching and material preparation courses as well as laboratory courses.

DISCUSSION and RESULTS

It is concluded that the most effective method for SPS is laboratory method and the most effective technique is experimental technique. In the researches, it is found out that laboratory method is the most effective one for the development of SPS (Kanlı & Yağbasan, 2008; Temel & Morgil, 2007). Under the light of the related literature, it is seen that the effects of various learning methods and techniques on the development of SPS are investigated (Aktamış & Ergin, 2008; Anagün & Yaşar, 2009; Ateş & Bahar, 2002; Bahadır, 2007; Başdaş, 2007; Bayır -Budak, 2008; Erdoğan, 2010; German, 1996; Keys; 1998). It is concluded that teachers gained SPS mostly in the laboratory classes during university education. In parallel, Şimşekli and Çalış (2008) found that science laboratory classes are the most effective for developing SPS for elementary school prospective students.

SUGGESTIONS

Teachers say that SPS are gained just only in laboratory through special teaching methods, teaching materials and technologies courses in universities. Thus, SPS must also be studied in other courses. Teachers express a limited number of methods and techniques for SPS. In this respect, teachers should be given training about these methods and techniques in in-service teacher training programs and an awareness should be ensured for SPS.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Aktamış, H. & Ergin, Ö. (2008). The effect of scientific process skills education on students' scientific creativity, science attitudes and academic achievements. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(1).
- Anagün, Ş.S. & Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 8(3), 843-865.
- Ardaç, D. & Muğaloğlu, E. (2002). Bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına yönelik bir program çalışması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 18 Eylül, Ankara: ODTÜ
- Ateş, S. & Bahar, M. (2002). Araştırmacı fen öğretimi yaklaşımıyla sınıf öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin bilimsel yöntem yeteneklerinin geliştirilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 18 Eylül, Ankara: ODTÜ
- Ateş, S. (2002). Sınıf öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin bilimsel düşünme yeteneklerinin karşılaştırılması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 18 Eylül, Ankara: ODTÜ
- Bahadır, H. (2007). *Bilimsel yöntem sürecine dayalı ilköğretim fen eğitiminin bilimsel süreç becerilerine, tutuma, başarıya ve kalıcılığa etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara
- Başdaş, E. (2007). *İlköğretim fen eğitiminde basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve motivasyona etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- Bayır (Budak), E. (2008). *Fen müfredatlarındaki yeni yönelimler ışığında öğretmen eğitimi: sorgulayıcı araştırma odaklı kimya öğretimi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bilen, K. & Aydoğdu, M. (2012). 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.
- Bulut, İ. & Gömleksiz, M. N. (2007). Yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programının uygulamadaki etkililiğinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 76-88.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç (Çakmak), E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Cassell, C. , Buehring, A., Symon, G., Johnson, P. & Bishop, V. (2005). Qualitative management research: A thematic analysis of interviews with stakeholders in the field, *Report To ESRC*
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. & Turgut, M. F. (1996). *Fizik öğretimi*. Ankara: Milli Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı.
- Çepni, S., Ayas, A.P., Özmen, H., Yiğit, N., Akdeniz, A. R., & Ayvacı, H.Ş.(2006). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çepni, S.(2010). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. (5. Baskı), Trabzon.
- Didiş, N., Özcan, Ö. & Abak, M. (2008). Öğrencilerin bakış açılarıyla kuantum fiziği: Nitel çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 86-94.
- Ercan, E.B. (1996). *4 ve 5. Sınıflarda bilimsel işlem becerilerinin geliştirilmesine dair öğretmen algıları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Erdoğan, M. (2010). *Gösteri ve grup deney tekniklerinin bilimsel süreç becerilerine, başarılarına ve hatırd tutma düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

- Germann, P. J. & Aram, R. J. (1996). Student performances on the science processes of recording data, analyzing data, drawing conclusions and providing evidence. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(7), 773-798.
- Gossen, H.L., (2002). Classroom questioning strategies as indicators of inquiry based science instruction. *Michigan: Western Michigan University Kalamazoo*
- Tan, M. ve Temiz, B.K.(2003). Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 1(13), 89-101
- Kanlı, U. (2007). *7E modeli merkezli laboratuvar ile doğrulama laboratuvar yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına etkisinin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Kanlı, U. & Yağbasan, R. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.
- Kaptan, F. (1999). Fen Bilgisi Öğretimi. *MEB Yayınları*.
- Karamustafaoğlu, O., Bacanak, A., & Gencer, S. (2011). Vitamin programının fen ve teknoloji dersinde kullanımına yönelik görüşleri. *X. Ulusal Fen ve Matematik Kongresi, Niğde Üniversitesi, Niğde*.
- Keys, C. W. (1998). A study of grade six students generating questions and plans for open-ended science investigations. *Research in Science Education*, 28(3), 301-316.
- Koray, Ö., Bahadır, H. & Geçkin, F. (2006). Bilimsel süreç becerilerinin 9. sınıf kimya ders kitabı ve kimya müfredatında temsil edilme durumları. *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(4), 147-156.
- Gömlüksiz, M. N. & Bulut, İ. (2007). Yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programının uygulamadaki etkililiğinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 76-88.
- Miles, M.B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded source book*. (2nd Edition). Thousands Oaks, CA: Sage
- Milli Eğitim Bakanlığı TTKB. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı*. Ankara
- Milli Eğitim Bakanlığı TTKB. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı*. Ankara.
- Morton, F. (1986). Phenomenography- A research approach to investigating different understandings of reality. *Journal of Thought*, 21(3), 28-49.
- Ergin, Ö.(2008) Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*, 9(2), 15-36.
- Özyılmaz, G. A. 2008. *İlköğretimde analojiler, kavram karikatürleri ve tahmin-gözlem açıklama teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitiminin öğrenme ürünlerine etkisi*. Doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Rillero, P.(1998). Process Skills and Content Knowledge. *Science Activities*, 35(3), 3-5.
- Shaw, Terry J. (1983), The effect of a process-oriented science curriculum upon problem-solving ability. *Science Education*. 67(5), 615-623 Eric: EJ287215, Clearinghouse: SE534242.
- Şimşekli, Y. & Çalış, S. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerinin gelişimine fen bilgisi laboratuvarının etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 183-192.
- Temel, S. & Morgil, İ. (2007). Kimya eğitiminde laboratuvarında problem çözme uygulamasının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve mantıksal düşünme yeteneklerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 87-97.

- Tokur, F. 2011. *TGA stratejisinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bitkilerde büyüme gelişme konusunu anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Turpin, T.J. (2000). *A study of the effects of an integrated, activity-based science curriculum on student achievement, science process skills and science attitudes*. Unpublished Ed.D. , University of Louisiana at Monroe, United States – Louisiana.
- Türkmen, H & Kandemir, E.M. (2011). Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerileri Öğrenme Alanı Algıları Üzerine Bir Durum Çalışması, *Journal of European Education (JEE)*, 1(1), 15-24.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. 8.Basım, Ankara: Seçkin Yayınları.
- YÖK/Dünya Bankası(1997) *Fen öğretimi*. Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara

1926 Müfredatına Göre Yazılan Eşya Dersleri Kitaplarının Eğitsel ve Görsel Tasarım Yönünden Analizi

Tuncay TUNÇ¹ , Fatih TUĞLUOĞLU²

¹ Doç. Dr., Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Aksaray-TÜRKİYE

² Yrd. Doç. Dr., Aksaray Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Aksaray-TÜRKİYE

Alındı:13.08.2011

Düzeltildi:30.11.2012

Kabul Edildi:15.12.2012

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.1, Mart 2013, ss.79-101)

ÖZET

Ders Kitapları geçmişte olduğu gibi günümüzde de eğitim öğretim faaliyetlerinde öğrencilere yardımcı araç- gereçlerden en önemlisidir. Bir ders kitabı eğitim programlarında belirlenen amaç ve hedefler doğrultusunda benimsenen öğretim yaklaşımı ve eğitimsel ölçütlere uygun olarak hazırlanmış ve öğrenme amaçlı kullanılan öğretim materyalidir. Bununla birlikte ders kitapları dönemin eğitim anlayışının yanında sosyo-kültürel yapısı ile bilim ve teknolojisi hakkında da bizlere bilgi verir. Bu çalışmanın amacı, cumhuriyetin ilk yıllarında ülkemizde okutulan fen bilgisi kitaplarının özelliklerini tespit ederek, o günden bu yana öğrenme-öğretme teorileri, ölçme-değerlendirme metotları, kitapların hazırlanmasında kullanılan görsel ve tasarım ilkeleri ile baskı teknolojilerindeki değişimi belirlemektir. Bu çalışma için 1926 ilköğretim Müfredat Programına göre Ebulmuhsin Kemal, Naime Halit ve Harun Reşit tarafından yazılan ve ülkemiz ilkokullarının beşinci sınıflarında okutulan üç farklı Eşya Dersleri kitabı birinci elden resmi belgelere ulaşılarak elde edilmiştir. Araştırma bir kitap inceleme çalışması örneği olarak doküman inceleme yöntemine göre yapılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre 1926 Eşya Dersleri programı, deney ve tecrübelerle önem vererek, öğrencilerin yaparak, yaşayarak ve düşünerek öğrenme etkinliklerine katılmaları gerektiğini vurgulanmıştır. Ders kitaplarının ise o zamanın şartlarına göre iyi sayılabilecek düzeyde resim içerdiği, öğrencilerin derslerde öğrendiği kavramların günlük hayattaki uygulama örneklerini verdiği ancak ölçme değerlendirme teknikleri ve eğitsel tasarım açısından zayıf olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ebulmuhsin Kemal; Naime Hali; Harun Reşit; Eşya Dersleri; Eğitsel ve Görsel Tasarım;, 1926 Müfredatı

GİRİŞ

Ülkeler eğitim faaliyetlerinde yeni davranış, bilgi ve beceri kazandırmak ayrıca sosyal değerlerin genç nesillere aktarımında kitapları kullanmaktadırlar. Ders kitapları, öğretim programlarını dersin hedeflerini gözeterek planlı ve programlı bir biçimde öğrencilere aktaran temel kaynaktır (Ünsal ve Güneş, 2003). Dünya tarihi boyunca eğitimde kitap kullanımı gelişen teknolojiye karşın hiç değişmeden önemini sürdürmüştür. Kitapların eğitimdeki kıymeti eski zamanlardan beri bilinmesine karşın kitaplarda resim kullanımı 1850 yılında başlamıştır. İlk aşamada kabul görmese de okul kitaplarında resim



kullanımı giderek yaygınlaşmış ve bilhassa Tabiat ve Fen kitaplarında görsel malzemenin öğrenime büyük katkısı olduğu fark edilmiştir (Anonim, 1930; Yağbasan, 2005).

Dünya eğitim tarihi incelendiğinde Eşya dersinin konularının çocuk eğitiminde kullanılmasına ilişkin ilk tartışmalar ilkçağdan beri yapılmaktadır. Ancak Eşya dersinin kurucusu olarak Johann Amos Comenius bilinmektedir. Comenius “Orbis Sensualium Pictus” adlı eserinde ilkeğitimde çocuğun günlük yaşamında kullandığı eşyaların ve resimlerin önemli bir materyal olduğunu açıklamıştır. Bu tartışmalar 18.yy’da daha fazla tartışılmaya başlanmış ve aydınlanma felsefesinin de yardımıyla tabiat bilimlerinin ders kitaplarında yer alması kararlaştırılmıştır. İlkokul programlarına 18.yy’da giren eşya dersleri ilk aşamada üst sınıflarda yer almış 19.yy’da ise alt sınıflarda okutulmaya başlanmıştır (Anonim, 1930).

Fen Bilgisi olarak adlandırılan derslerin Türkiye’deki tarihi 1845 yılında ilk ve orta dereceli olarak açılan rüştiyelerin programlarına girmesi ile başlamıştır. 1869 yılında Maarif Vekili Saffet Paşa tarafından hazırlanan Maarif-i Umumiye Nizamnamesine göre İlkokullarda Malumat-ı Nafia dersi yer almış, daha sonra Eşya dersleri, Tarım veya Aile bilgisi isimleriyle okutulmuştur. İlk defa Eşya dersi ismi 1899’da İdadilerin birinci sınıfında İlm-i Eşya adıyla kullanılmaya başlanmıştı ayrıca II. Abdülhamit döneminde açılan İnas(Kız) Rüştiyesinin programında da Eşya ve Malumat-ı Nafia dersi bulunmaktaydı (Baymur, 1936; Tazebay, 1992, Binbaşıoğlu, 2005). Eşya derslerinin ana gayesini ve içeriğini çocuğun çevre ile uyumunu sağlamak için bilgi ve becerileri kazandırma düşüncesini gerçekleştirmek amacıyla gözlem, deney ve inceleme yapmak oluşturmuştur. Bu amaçla derste pratik çalışma ve laboratuvar faaliyetlerinin yapılması gerekirken cumhuriyet yıllarına kadar bu çalışmaların ihmal edildiği gözlenmiştir (Binbaşıoğlu, 2005).

Cumhuriyet döneminden önce yapılan son programlardan olan 1913–1914 tarihli Mekatib-i İbtidaiyye-i Umumiyye Nizamnamesinde ilkokullar altı yıl olarak düzenlenmiştir. Bu programda Eşya Dersi birinci sınıfta 4 saat, diğer saatlerde 2’er saat okutulmuştur. Fizik ve Kimya konularını kapsayan Eşya dersinin yanı sıra, Malumat-ı Tabiiye ve Tatbikatı adıyla anılan derste ziraat hayatı ve çevreden bahsedilmekteydi (Tazebay 1992; Binbaşıoğlu, 2005). Eğitimci Sadrettin Celal’e göre eşya derslerinden beklentiler şunlardır (Okan, 1983);

- Çocuklarda düşünme, görme, inceleme, gözlem, eleştiri gibi zihni yetenekleri kazandırmak
- Çocukların kendi gözlem ve incelemelerinin derslere temel yapmak

Cumhuriyetin ilanının ardından hazırlanan ilk program 1924 tarihli İlkokul Müfredat Programıdır. 1924’de toplanan 2.Heyet-i İlmiye kararlarına göre ilkokullar altı yıldan beş yıla indirilmiş ve bazı derslerde değişiklikler yapılmıştır. Osmanlı döneminden cumhuriyet dönemi eğitimine geçiş mahiyetinde düşünülen bu değişikliğin ardından cumhuriyet döneminin ilk kapsamlı programı 1926 yılında İlkokul Müfredatı adıyla hazırlanmıştır (Aslan, 2010). Bu program yeni yetişecek nesillere cumhuriyet rejimini benimsetmek ve bu rejimin fazilet ve ideolojisini aktarmak istemekteydi. Program ilkokulun ilk üç sınıfını birinci devre, dördüncü ve beşinci sınıfları ise ikinci devre olarak adlandırmıştır. 1926 programının eski programlardan farklı yönleri şunlardır;

- Öğretim daima ve son derece pratik ve ayani olmalıdır.
- Bilgiden çok çevrede geçerli olacak ve işe yarayacak bilgiler, iyi alışkanlıklar kazandırmak amaçlanmalıdır.

Daha önce yürürlükte olan müfredat programlarda dersler birbirinden bağımsız ve ayrı olarak okutulmakta iken 1926 müfredat programında toplu öğretim ilkesi gereğince bütün dersler Hayat Bilgisi dersi üzerinden verilmesi kararlaştırılmıştır (Akyüz, 2009:347, Şahin, 2009). Ayrıca öğretimin gözleme ve öğrencinin kişisel çalışmalarına dayanması, tüm derslerin öğrenciyi kişisel çalışmaya teşvik etmesi amaçlanmıştır (Binbaşıoğlu, 2005). Bu şekilde açıklamasını bulan niteliklere ilişkin bilgilerin hazırlanmasında Atatürk'ün sözlerinin etkisi olduğu bilinmektedir. Atatürk 1 Mart 1923'de TBMM'de yaptığı konuşmada *“eğitim ve öğretimde uygulanacak yöntem, bilgiyi insan için fazla bir süs, baskı aracı yahut uygarca bir zevkten çok maddi yaşamda başarı sağlayan pratik ve kullanılabilir bir araç...”* olmasını istemiştir (Binbaşıoğlu, 2005). Cumhuriyet döneminin hemen başında Atatürk tarafından açıklanan bu görüşler 1926 müfredat programına yansımış ve ilkokulların amaçları bu doğrultuda belirlenmiştir. Yaparak ve yaşayarak öğrenme teşvik edilirken ilkokullarda tüm derslerin Hayat Bilgisi dersi etrafında işlenmesi istenmektedir. Cavit Binbaşıoğlu'na göre konuların birbirinden bağımsız ve ayrı öğretimi geleneksel bir yöntemdir. Ve çocuğa bilgi kazandırmayı hedeflemektedir. *“...oysa çocuğun zihni gelişme halindedir, gelişimini henüz tamamlamamıştır. Bunun için çocuk gelişimini tamamlamaya yardım edecek bir eğitime muhtaçtır...”*. 1926 programına göre ilkokulun dördüncü ve beşinci sınıflarında derslerin birbirleriyle paralel gitmesi, bir diğerini pekiştirmesi, derslerin mümkün olduğu kadar hayat ve çevre ile ilişkili bir biçimde öğretilmesi istenmekteydi. Ayrıca öğrencinin kişisel çalışmasına önem verilmekte, derste iş ve etkinlikler önemsenmekteydi (Binbaşıoğlu, 2005). 1936, 1948, 1968 ve daha sonraki yıllarda yapılan programlarda ise, daha çok Dünya'ya ve gelişmiş ülkelere açılma eğilimi ağırlık kazanmış, öğrencilere, eskiye göre daha fazla bilgi yükleme ve entelektüel insan yetiştirme düşüncesi ön planda tutulmuştur (Yüksel, 2003).

Günümüzde bilişim teknolojilerindeki muazzam gelişmeye rağmen ders kitapları eğitim-öğretim sürecinde yer alan görsel araçlar içinde en fazla kullanılanıdır (Demirel ve Kiroğlu, 2005). Araştırmalar göstermektedir ki, öğretmenler ders kitaplarına çok güvenmektedir ve derslerinde kitapları yoğun bir şekilde kullanmaktadırlar (Chiappetta, Fillman ve Sethna, 1991; Yore, 1991; Ceyhan ve Yiğit, 2004). Bu nedenle ders kitapları fen öğretiminde özel bir önemi sahiptir ve belirli ölçütlere göre hazırlanıp değerlendirilmeli (Chiappetta, Fillman & Sethna, 1991; Kanlı ve Yağbasan, 2004; Güzel ve Adıbelli, 2011) ve bir eğitim müfredatının ayrıntılı açıklamasından çok daha fazla özelliklere sahip olmalıdır. Her öğretmenin öğretim teknik ve yöntemleri farklı olabileceği gibi her öğrencinin de eğitimsel ihtiyaçları farklıdır. Bu nedenle bütün öğretmen ve öğrencilere hitap eden ve onların bütün ihtiyaçlarını karşılayan bir ders kitabı yoktur. Ancak genel olarak söylenebilir ki bir ders kitabı öğrencinin ilgisini çekmeli, derse karşı ilgi uyandırmalı ve okuma hevesini arttırmalıdır (Kılıç ve Seven, 2008). Bir ders kitabı, yazar ya da yazarlarının bilgi ve yeteneğine göre şekillenir ve hazırlayanların sunuşuna göre farklı teknik ve öğretim metotlarında hazırlanmış ders kitapları eğitim-öğretim süreçlerinde kullanılır. Son yıllarda Türkiye'de ders kitaplarının değerlendirilmesine yönelik yapılan çalışmalara sıklıkla rastlanmaktadır (Çepni, Ayvacı ve Keleş, 2001; Ünsal ve Güneş, 2002; Ünsal ve Güneş 2003; Kanlı ve Yağbasan, 2004; Karamustafaoğlu ve Üstün, 2004; Semerci, 2004; Gönen ve Kocakaya, 2006; Yıldırım, 2007; Demir, Maskan, Çevik ve Baran, 2009; Güzel ve Adıbelli, 2011). Bu çalışmalar incelendiğinde araştırma yöntemlerinin farklılığına rağmen ders kitaplarında olması gereken genel özellikler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Eğitsel tasarımı veya içerik ilkelerine uygunluk
- Görsel Tasarımı ilkelerine uygunluk
- Dil ve anlatım ilkelerine uygunluk

Bu araştırmada, 1926 programına göre hazırlanmış ve o dönem ülkemiz ilkokullarının 5. sınıflarında okutulmuş üç adet “Eşya Dersleri” kitabı incelenmiş ve elde edilen veriler dönemin teknolojik imkânları da göz önünde bulundurularak eğitsel ve görsel tasarımı ilkeleri bağlamında değerlendirilmiştir. Ülkemiz 1928 yılında latin harflerine geçtiği için incelenen kitapların dil ve anlatım yönünden problemlili olacağı düşüncesiyle bu ilkelere uygunluk araştırma kapsamı dışında tutulmuştur. 1930’lu yıllardan günümüze sosyal yaşamdaki değişime bağlı olarak eğitim düşüncesinde de büyük değişimler olduğundan araştırmada bu durum göz önünde bulundurulmuştur. Geçmişte okutulan kitapların incelenmesi Türk fen eğitimi tarihi açısından önemli olduğu kadar öğrenme-öğretme teorileri, ölçme-değerlendirme metotları, kitapların hazırlanmasında kullanılan görsel ve tasarım ilkeleri ile baskı teknolojilerindeki değişme ve gelişmeleri görmemiz açısından da yararlı olduğu düşünülmektedir.

Bu araştırmada 1926 müfredatında yer alan “Eşya Dersleri” programının özellikleri incelenmiş ve bu programa göre yazılan ve dönemin ilkokullarında okutulan üç adet Eşya Dersleri kitabı değerlendirme ölçeği kullanılarak eğitsel ve görsel yönden incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaç çerçevesinde aşağıdaki sorulara cevap aranmış ve bu araştırma aşağıdaki sorularla sınırlandırılmıştır.

1. 1926 “Eşya Dersleri” dersinin özellikleri nedir?
2. 1926 “Eşya Dersleri” programına uygun hangi kitaplar okullarda okutulmuştur?
3. İncelenen kitapların eğitsel ve görsel yönden özellikleri nelerdir?

YÖNTEM

Bu çalışmada, nitel araştırmalarda veri toplama yöntemlerinden biri olan doküman incelemesine başvurulmuştur. Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olaylar hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar. Eğitim ile ilgili bir araştırmada şu tür dokümanlar veri kaynağı olarak kullanılabilir: eğitim alanında yazılmış ders kitapları, program (müfredat) yönergeleri, okul içi ve dışı yazışmalar, öğrenci kayıtları vb. (Yıldırım ve Şimşek, 2004).

Bu amaçla 1926 İlkokul Programı ve bu programa göre ilkokul 5.sınıflar için “Ebulmuhsin Kemal” “Harun Reşit Kocacan” ve “Naime Halit” ve tarafından yazılan ders kitaplarına birinci elden ulaşılmıştır. Araştırmada incelenen kitapların özellikleri Tablo 1’de gösterilmiştir. Bunun yanında literatür taraması yapılarak (dönemin özellikleri de göz önünde bulunduruldu) bir fen bilgisi ders kitabında bulunması gereken özellikleri içerecek şekilde bir değerlendirme ölçeği hazırlandı (MEB, 1995; Çepni, Ayvaci ve Keleş, 2001; Karamustafaoğlu ve Üstün, 2004; Yıldırım, 2007; Demir, Maskan, Çevik ve Baran, 2009, Karaosmanoğlu ve Üstün, 2004; Özsoy, 2007). Kitaplar tümüyle satır satır okunarak fiziksel özellikler, eğitsel tasarım ve görsel sunum bakımlarından değerlendirme ölçeği temel alınarak incelenmiştir (Tablo.2). Araştırmada, araştırmanın temelini oluşturan bir kavramsal çerçeve olduğundan veriler belirlenen ölçütlere göre kodlanmış, elde edilen bulgular word dosyasına atılarak verilerin analizi yapılmış ve kitapların özellikleri tespit edilmiştir. Bu süreçte elde edilen bulgular 2 fizik ve 1 fen ve 1 biyoloji akademisyen ve öğretmeni ile tartışılmıştır.

Tablo 1. 1926 Programına göre ilkokulların 5. Sınıflarında Okutulan Eşya Dersleri Kitapları

Yazarı	Kitabın Adı	Yayıncısı	Basım Yılı
Ebulmuhsin Kemal	Eşya dersleri	Türk Kitapçılığı-İstanbul	1932
Harun Reşit Kocacan	Yeni Eşya Dersleri	Türk Kitapçılığı-İstanbul	1936
Naime Halit	Eşya dersleri	Türk Neşriyat Yurdu	1936

Tablo 2. Eşya Dersleri Kitapları için İçerik Analizi Değerlendirme Kriterleri

- Kitapların kapak tasarımı ve kapak bilgileri (kapağın estetik ve albenisi yayınevi, yazar, kitap adı ve sınıf düzeyi vb. bilgileri)
- Başlıkların etkili düzenlenmesi
- Kitaplarda sözlük ve kaynakça düzenlenmesi
- Sayfa numarasının bir tasarım öğesi olarak düzenlenmesi
- İçindekiler listesinin işlevsel ve etkili biçimde düzenlenmesi
- Yazı boyutlarının öğrenci düzeyine uygunluğu ve yazı karakterinin okunabilirliği
- Görsel öğelere yeterince yer verilip verilmediği
- Görsel öğelerin (resim, fotoğraf, şema vb.) tasarımı ve mesaj aktarımına katkıda bulunmaları
- Görsel öğelerde öğrenci düzeyine uyulması
- Kitaptaki resim, çizim ve şemaların metnin içeriğine uygunluğu ve tutarlılığı
- Kitapta özet ve tekrar bölümlerinin olup olmadığı
- Konuların ve görsellerin gerçek yaşam ile bağlantılı olup olmadığı
- Kitapta ölçme değerlendirme etkinliklerine yer verilip verilmediği
- Kitap boyutlarının öğrenci düzeyine uygunluğu, baskının net, düzgün ve temiz yapılması
- Kitapta öğrencilere kazandırılacak bilgi ve beceriler için yeteri kadar örnek verilip verilmediği

BULGULAR

1926 Programına Göre Eşya Dersleri

1924 programındaki Tabiat Tetkiki” dersi, 1926 programında “Tabiat Dersleri” ve “Eşya Dersleri” adı altında ikiye ayrıldı. Bu son programa göre “Tabiat Tetkiki” dersi 4 ve 5. sınıflarda haftada ikişer saat okutulurken fizik ve kimya konularını kapsayan “Eşya Dersleri” ise sadece 5. sınıfta ve haftada 2 saat olarak okutulmaktaydı. Programda ilgili derslerin ana hedefi şöyle açıklanmaktadır (MEB, 1930). *Dördüncü ve beşinci sınıflarda verilen Tabiat Tetkiki ve Eşya Derslerinin ilk amacı öğrencilere her gün tabiatla karşılaştıkları hadiseleri açıklamak, kullanacakları eşyalar hakkında ve bu aletlerin çalışma prensipleri hakkında bilgi vermek olarak belirlenmiştir. Ayrıca yüksek tahsil yapmayı düşünen öğrencileri ileride temel teşkil edecek bilgilere hazırlamak da düşünülen amaçlardandı.*

1936 programında ise bu iki ders, ilk mektebin ilk döneminde topluluğun bir nevi devamı olmak ve böylelikle iki devre arasında bir sistem uygunluğu temin etmek ve ortaokuldaki Fen bilgisi derslerinin tertibine uydurulmak maksadıyla tekrar “Tabiat Bilgisi” adını alarak birleştirilmiştir (Cicioğlu, 1985).

Fen öğretiminde tecrübe ederek öğrenmenin etkisi tartışılmaz bir gerçektir. 1926 müfredat programında özellikle temel derslerde yaparak ve yaşayarak ilkesine vurgu yapılmış ve bu prensip derslerin işlenmesinde dikkat edilecek hususlar adı altında açıklanmıştır. Bunu programdaki dersin işlenişi ile ilgili öğretmenlere yazılmış aşağıdaki 10 maddelik açıklamalardan anlıyoruz (MEB,1930: 97-98).

Tedriste dikkat edilecek cihetler:

A) Derslerde talebenin en yakınındaki eşyayı hareket noktası ittihaz etmelidir.

B) Dersler behemehal tecrübeye ve müşahedeye müstenit olmalıdır.

C) Yapılması mümkün olan tecrübeler mutlaka yapılmalıdır.

D) Tecrübelerin yalnız muallim tarafından yapılması kafi değildir. İmkan derecesinde bizzat talebenin de yapması lazımdır.

E) Mekteplerde her vakit kafi vesait bulunması imkansızdır. Bu cihetle derslerin mektep haricinde tetkik ve müşahedelerle canlandırılması ve takviye edilmesi lazımdır. (Mesela,

- benzin ve saire motörleri hakkında verilecek dersin imkan müsait olan yerlerde evvela bir otomobil veya traktör ve yahut sabit bir motörün tetkikına istinat etmesi lazımdır.)*
- F) *Müsait zamanlarda civarlardaki fabrikalar, ziraat ve sanayi mektepleri, tamirhaneler, garajlar ziyaret edilmelidir.*
- G) *Birçok tecrübelerin kolayca ve ucuzca tedarik edilebilen bazı vesait (mesela: adi bir bardak, bir miktar cam boru, basit bir ispiroto lambası, bir iki kapsül veya adi bir cezve ve tüp) ve birkaç nevi ecza ile pek ala yapılabileceği daima hatırdâ tutulmalıdır.*
- H) *Talebenin sayı yalnız kitaptan çalışmağa munhasır kalmamalıdır. Her talebenin bir ders defteri olmalı. Bu deftere yapılan tecrübelerin kroki ve resimleri, neticeleri, ziyaretler esnasında öğrenilen malumat kısaca yazılmalıdır.*
- İ) *Talebeye ara sıra tetkik mevzuları vermeli ve onlar bu mevzuları bizzat tetkik ederek küçük raporlar tanzim etmelidir. Bu raporların dersanede okunarak münakaşa edilmesi faideli olur. Raporlar icapeden şekil ve nümunelerle beraber talebenin mesai defterine geçirilir.*
- K) *Tedrisatın bir mihver etrafında devrederek hayata sıkı bir surette raptedilmesine itina olunacaktır. Programdaki mevzular bu noktâi nazara göre ayrılmıştır. Yalnız bunların sırasını muallimler, esasa sadık kalmak şartıile zaman ve mekan icabına göre tedbir edilebilirler.*

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşıldığı gibi program, derslerde deney ve tecrübelerle önem vermiş, öğrencilerin yaparak, yaşayarak ve düşünerek öğrenme etkinliklerine katılmaları gerektiğini vurgulanmıştır. Öğrencinin derste her deneyi-tecrübeyi bizzat gerçekleştirmesi onun yeni öğrendiği bilgi karşısında büyük bir zevk duyarak derse bağlanmasını sağlayacağı iddia edilmiştir. Çünkü öğrencinin kendi merakı ve faaliyeti ile ortaya çıkacak sonucu bütün hayatında unutmamak üzere öğreneceği düşünülmektedir (Naime Halit, 1933). Çağdaş pedagoğlara göre özellikle uygulamalı derslerde küçük aktivite ve deneylere yer verilmelidir. Bu aktiviteler sayesinde öğrencilerin konuya ilgilerinin artacağı düşünülmektedir (Yağbasan, 2005). Bunun yanında çevredeki tesislerin ziyaret edilmesinin istenmesi öğrencilerin derste işledikleri konuları gündelik hayatta kullanımına ilişkin alıştırmaları sunarak gözlem yapma, bilgi toplama, hipotez kurma becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, bu ziyaretler esnasında öğrencilerin aldıkları notlar, çizdikleri krokiler, resimler ve bu raporların derslerde tartışılmasının istenmesi onların bulgularını sunma ve sorgulama becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Pestalozzi'ye göre insan bilgiyi çevresinden gözlem ve tecrübe yolu ile elde etmektedir. Bu düşünceden hareketle 1926 müfredat programında sık sık vurgulanan derslerin hayat ile irtibatlı olması esası Eşya dersi için daha fazla önem kazanmakta ve öğrenciler sınıf dışında bilgiyi kendisi kazanmalı, yanlışları kendisi düzeltmeli ve yaşayarak öğrenmeye çalışmalıdır (Baymur, 1936; Can, 1937).

Bununla birlikte, programda, öğretmen için konu sınırlılıkları, ders işleyiş teknik ve stratejileri ile diğer derslerle ilişkiler konusunda herhangi bir bilgi verilmemiştir. Öğretmenler konuları öğrenci seviyesine göre nasıl belirleyeceklerini, dersi işlerken kullanacakları teknik ve stratejileri, ders kitapları ve kendi tecrübelerine göre belirlemişlerdir. Ayrıca eşya dersleri programı günümüz okul programlarının ayrılmaz bir parçası olan ölçme ve değerlendirme yöntemlerine hiç değinmeyerek öğrencilerin nasıl öğrendikleri ve eğitimin etkinliği hakkında öğretmenlere bilgi veren bir dönüt sistemi sunmamıştır. Ancak, programdaki “raporlar icapeden şekil ve nümunelerle beraber talebenin mesai defterine geçirilir.” şeklindeki açıklama, günümüz programlarında hem öğretmen hem de öğrenci için bir değerlendirme yöntemi olarak kullanılan ürün seçki dosyası kavramını çağrıştırmaktadır. Fakat program, öğrenci mesai defterinin ne işe yaradığı ve hangi amaçlara hizmet ettiği konusunda öğretmenlere bilgi vermemiştir. O dönemde “Ebulmuhsin Kemal” ve “Naime Halit” tarafından yazılan “Eşya Dersleri” ile “Harun Reşit Kocacan” tarafından yazılan “Yeni Eşya Dersleri” adıyla basılan üç adet ders kitabı vardır. Bunun yanında ders kitabı olmayıp ta ilk ve orta mektepler için muallim

“Kemal Kaya” tarafından “bu derslerde kullanılan cihazların az bir masrafla talebe tarafından meydana getirilmesi ve bunlarla yapılacak denemeler” amacıyla öğretmenler için yazılmış “Yeni Mektepte Eşya, Fen Bilgisi Atölye” adlı bir kitapta mevcuttur (Kaya, 1934). O zamandan günümüze eğitim yöntem ve teknikleri ile baskı teknolojisinde birçok gelişme yaşandığından bu ders kitaplarını günümüz ders kitaplarıyla kıyaslayamayız. Bununla birlikte kitapların genel özellikleri aşağıda verilmiştir.

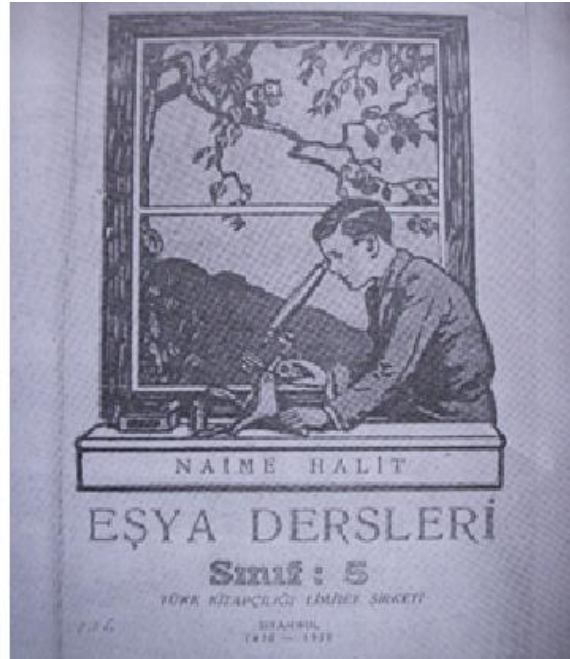
Bu çalışmanın konusunu oluşturan Eşya Ders kitaplarının biçimsel analizine geçmeden önce 1933 yılında Adapazarı İlk Mektep Müfettişlerinden Mehmet Nureddin Bey’in yazdığı “Mesleki Konuşmalar adlı kitapta öğrencilere okutulacak hangi esaslar dâhilinde seçilebileceğini açıklamaktadır. Buna göre; kitaplar yürürlükteki müfredat programına uygun olmalı, imlası düzgün, basılışının sade ve temiz olması, resimlerinin sadeliği, bolluğu ve güzelliği ile öğrencinin ilgisini çekecek seviyede olması, resimlerin konularla uyumlu olması istenmekteydi. Ayrıca kitaptaki ifadelerin çocukların seviyesine ve lehçesine yakın olması ve okuma parçalarının uzun olmaması tavsiye edilmekteydi (M.Nureddin, 1933).

Eşya Dersleri Kitaplarının Eğitsel ve Görsel Özellikleri

Şekil.1 ve 2’de görüldüğü gibi kitapların ön kapağında dersin içeriğine uygun resim vardır ve ilgi çekicidir. Naime Halit’in yazdığı kitabın (NH) kapak resmi renkli iken diğerleri siyah beyazdır. Her üç kitabın ön kapağında kitabın adı, okutulacağı sınıf, yazarının adı ve hazırlayan yayınevının adı vardır. Bununla birlikte Ebulmuhsin Kemal’in yazdığı kitap (EK) Maarif Vekâleti Millî Talim ve Terbiye heyeti tarafından ilk mektepler için kabul edilmişken, diğer iki kitap Kültür Bakanlığınca onaylanmıştır. Bunun sebebi Millî Eğitim Bakanlığının 1923’ten 27 Aralık 1935 tarihine kadar "Maarif Vekâleti", 28 Aralık 1935’den 21 Eylül 1941 tarihine kadar "Kültür Bakanlığı" adıyla çalışmalarını sürdürmüş olmasındandır (MEB, 2012).

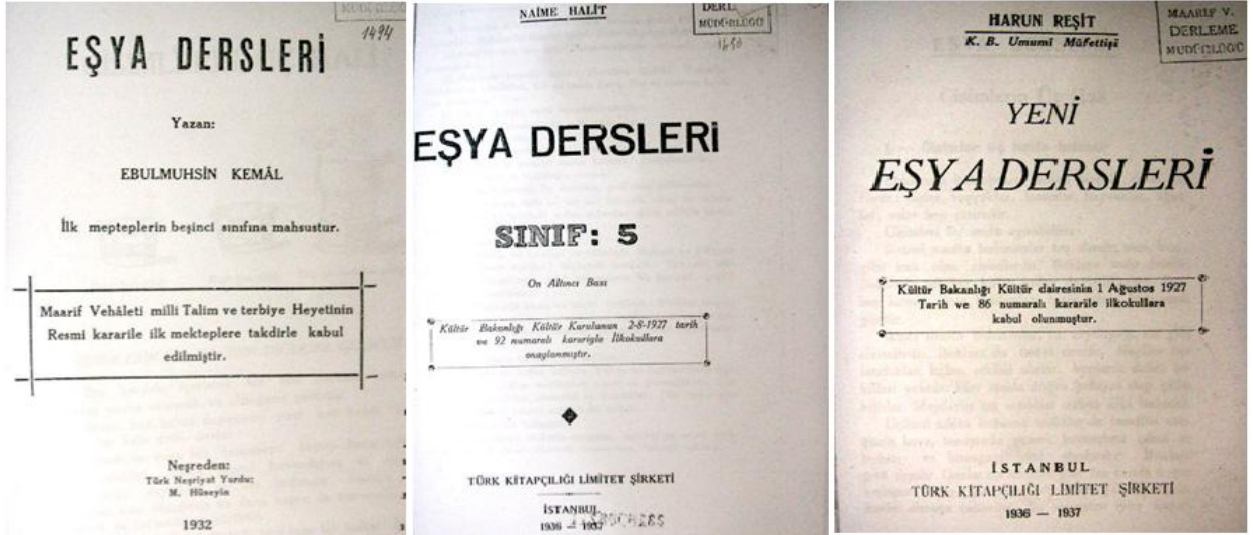


(a)



(b)

Şekil 1. Kitapların dış kapakları. (a) Ebulmuhsin Kemal (b) Naime Halit



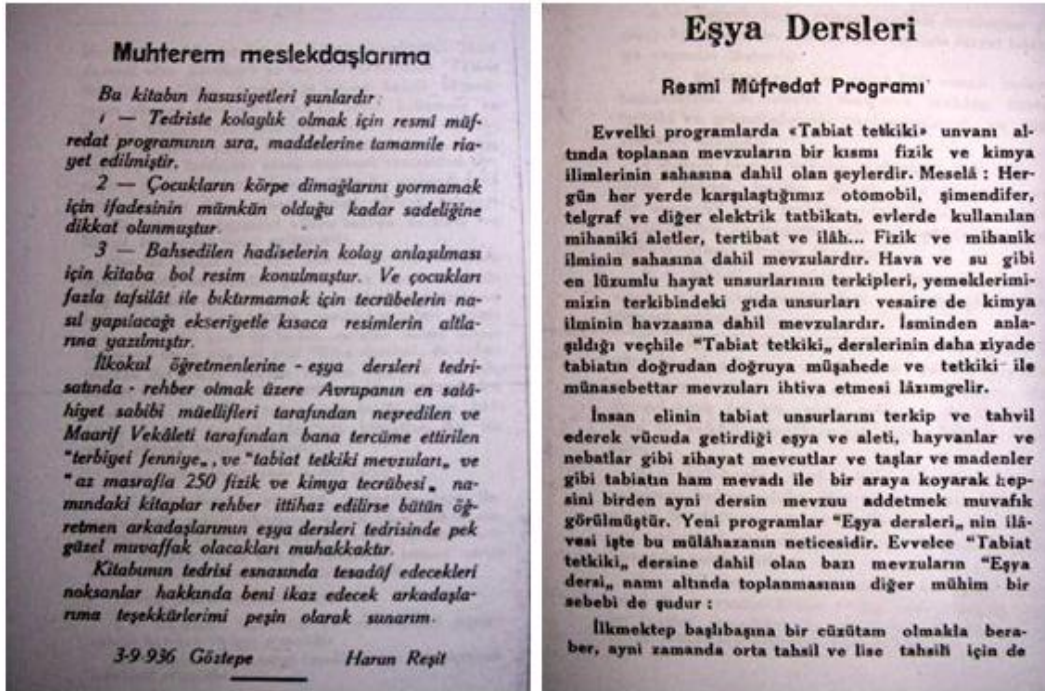
(a)

(b)

(c)

Şekil 2. Kitapların iç kapakları. (a) Ebulmuhsin Kemal (b) Naime Halit (c) Harun Reşit

Her üç kitapta da öğrenciye hitap eder tarzda yazılmış bir önsöz yoktur. Ancak Harun Reşit tarafından yazılan kitabın 152. sayfasında öğretmenlere hitaben yazılmış bir metin görülmektedir (Şekil.3a). Bu metinden kitabın Maarif Vekâleti tarafından kendisine tercüme ettirildiği anlaşılmaktadır. Bununla birlikte Naime Halit tarafından yazılan kitabının giriş kısmında iki sayfa olarak programdaki kazanımlara yer verilirken Harun Reşit tarafından yazılan kitabın en son altı (153-157) sayfasında “Eşya Dersleri Resmi müfredat Programı” başlığı altında program tanıtılarak kazanımlara ve derslerde uyulacak kurallara yer verilmiştir (Şekil.3b).



(a)

(b)

Şekil 3. (a) Harun Reşit'in kitabında öğretmenlere hitaben yazılmış metin (b) Harun Reşit'in kitabının son sayfalarında yer alan “Eşya Dersleri” programının ilk sayfası.

Ebulmuhsin Kemal tarafından yazılan kitabın son üç sayfasında Fihrist başlığı altında içindekiler kısmı yer alırken diğer iki kitapta içindekiler kısmına yer verilmemiştir. Bununla birlikte her üç kitapta da sözlük ve kaynakçaya yer verilmemiştir (Şekil.4).

Fihrist			
	Sahife		Sahife
Cisimlerin üç hali	3	Ziya	41
Solubler, mayılar, gazlar	4	Şeffaf cisimler — Gayri şeffaf cisimler	42
Tabiatın kuvvetleri	5	Ziyanın itikamet ve sürati	43
Çazibe	6	Ziyanın inkıarı	44
Şakul, ufki	7	Adeseler, pertevsiz	45
Manivela	9	Aynalar	46
Terazi tarifi	10	Beyaz ziyanın terkihi	49
Bir cismin tartısı	11	Ziyanın en büyük menbaı	50
Muhtelif nevi tevaziler	12	Elektrik — Miknatıslar	53
Mayıların hadiseleri	13	Az nakil, çok nakil cisimler	54
Mayıların müvazenesi	13	Her iki elektrikliyet — Bora.	55
Mayıların taşıyıcı	16	Siperi salku	56
Suya batırılmış cisimler	16	Tabii miknatıslar — Sant miknatıslar	57
Hararet	21	Kutublar — Kutubların cazib ve defi	60
Hararetin menbaı	21	Hava	62
Solublerin imbisati	22	Barometro	62
Mayıların imbisati	24	Barometro niçin kullandılır	63
Gazlerin imbisati	25	Barometro ile irtifa tayin edilir.	64
Termometrolar	26	Havanın hayata tesiri: Havanın terkihi	67
Cisimlerin halinin değişmeleri	28	Oksijen	88
Erime — Buhar haline geçme.	34	Azot, Hifzihava tatbın.	70
Buğu haline geçme.	29	Teneffüs, Nebatın Teneffüsü	71
Hararetin nakillığı.	32	Mahsur hava ve zararları:	72
Teshin cihazları — Şömineler		Ses — Sesin menşei	74
Sohalar	35	Sesin hava içerisindeki intişarı	75
Kaloriferler	36	Sesin sürati — Akı sedit	77
Hararetin hayvan ve nebatata tesiri	40	Musiki aletleri. — Fonograf	78
		Telefon	79
		Mayı cisimlerin en mühimmi	80
		Göl suyu — Dere, ırmak, nehir suları	81
		Sarınc suyu — Kuyu suları	

Şekil 4. Ebulmuhsin Kemal'in kitabında fihrist

Harun Reşit tarafından yazılan kitapta sayfa numaraları üst orta ve metin dışındayken diğer iki kitapta sağ-sol üst köşelerde ve metnin dışındadır. Bununla birlikte kitaplarda, 1930'lu yıllar için gayet iyi sayılabilecek miktarda resim kullanıldığı ve bu resimlerin günlük yaşam ve o dönemin teknolojik uygulama örneklerini içerdiği görülmektedir. Ancak bazı resimlerin Türk sosyal ve kültür yapısına uygun olmaması ve üzerindeki yabancı dildeki yazılar her üç kitabın yazımında yabancı kaynaklardan yararlanıldığını göstermektedir (Şekil.5).

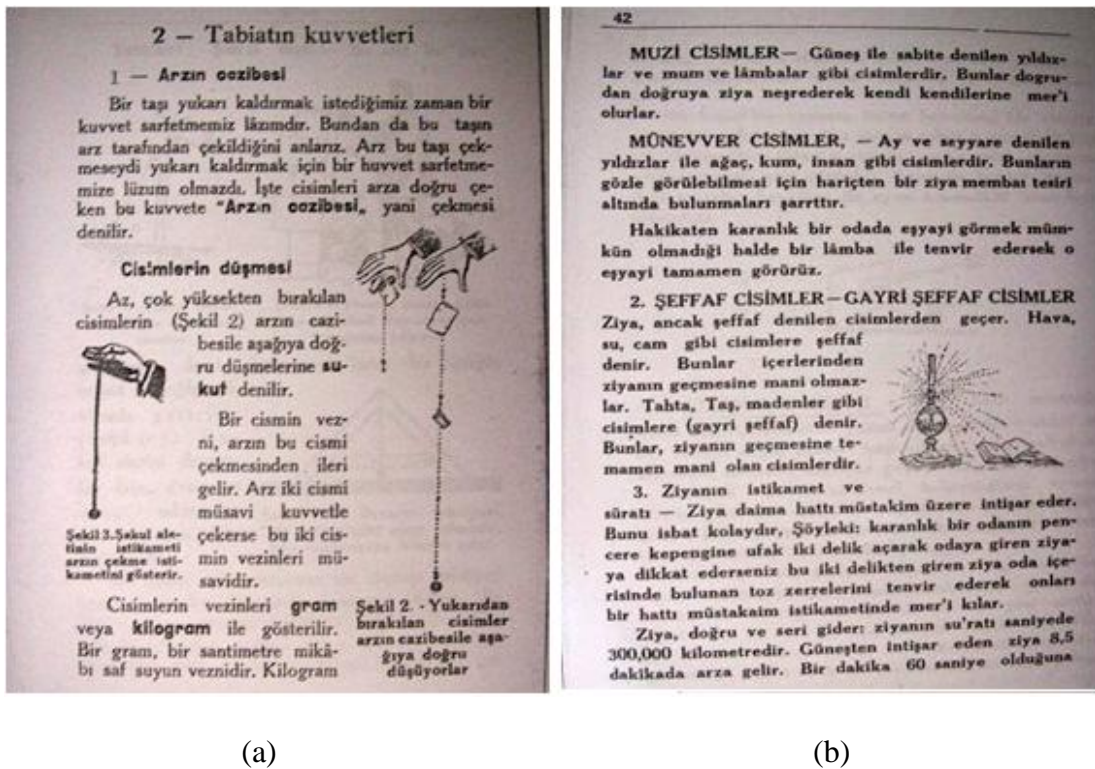


(a)

(b)

Şekil 5. Kitaplardan sayfa numarası ve resim örnekleri (a) Ebulmuhsin Kemal (b) Naime Halit

Harun Reşit tarafından yazılan “Yeni Eşya Dersleri” kitabında kullanılan yazı karakterlerinin punto büyüklüğü 5. sınıf öğrenci seviyesine uygun iken “Naime Halit” ve “Ebulmuhsin Kemal”’in kitaplarındaki punto büyüklüğü öğrenci seviyesine göre küçüktür. Her üç kitapta da ünite, bölüm, konu ve alt başlıklarda bir birliktelik bulunmamaktadır. Bir ünitenin, bölümün ya da konunun nereden başladığı anlaşılamamaktadır. Harun Reşit tarafından yazılan kitapta bazı başlıklarda numaralandırma kullanılmaya gidilmiş fakat bu numaralandırma düzenli yapılmadığından karışıklığa sebep olmuştur (Şekil.6a). Bununla birlikte aynı seviyedeki başlıklarda da farklı puntoların kullanılması karışıklığı iyice artırmıştır. Ebulmuhsin Kemal ve Naime Halit tarafından yazılan kitapların ana başlıklarında farklı puntolar kullanılmış ve numaralandırmaya gidilmemiştir. Ancak Ebulmuhsin Kemal’in kitabında bazı konu alt başlıklarında sistemsiz bir numaralandırma yapılmıştır (Şekil.6b).

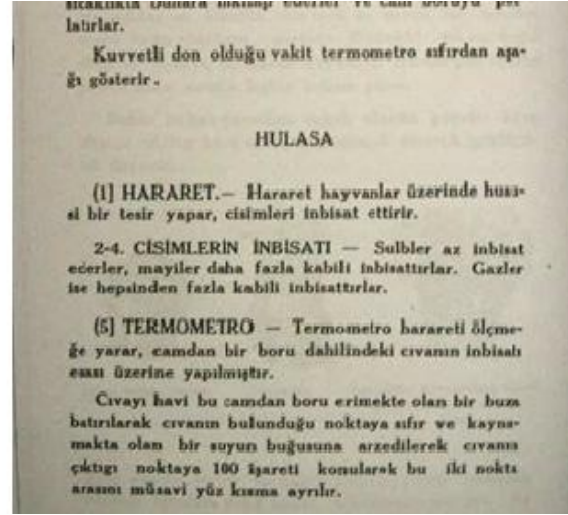


Şekil 6. (a) Harun Reşit’in kitabında başlık kullanımını gösteren örnek bir sayfa (b) Ebulmuhsin Kemal’in kitabında başlık kullanımını gösteren örnek bir sayfa

Harun Reşit ve Ebulmuhsin Kemal tarafından yazılan kitaplarda ünite ya da konu sonunda değerlendirme soruları yer almazken Naime Halit tarafından yazılan kitaptaki bazı konuların sonunda sorular ve hemen altında cevapları bulunmaktadır. Ancak bazı konu sonu değerlendirme soruları Hulasa (Özet) başlığı altında verilerek üniteler arası birlik sağlanmamıştır. Bununla beraber Ebulmuhsin Kemal tarafından yazılan kitapta her konu sonunda Hulasa başlığı altında özet verilirken (Şekil.7a) Harun Reşit tarafından yazılan kitapta konu veya ünite sonlarında özet kısmına yer verilmemiştir. Naime Halit’in kitabında ise sadece bazı ünite veya konu sonlarında özet verilmiştir (Şekil.7b).



(a)



(b)

Şekil 7. (a) Ebulmuhsin Kemal'in kitabında her konu sonunda özet vardır. (b) Naime Halit'in kitabının konu sonlarında soru ve cevap şeklinde özet vardır.

İncelenen üç kitapta da resimler yazılı metin içeriği ile ilişkilidir ve resimler yazılı metnin içerisine uygun bir şekilde yerleştirilmiştir. Bununla birlikte kitaplarda kullanılan şekil, grafik ve şemalar açık ve net bir biçimde anlaşılmaktadır. Harun Reşit'in kitabında şekil, çizim, fotoğraf gibi görsel materyaller hem numaralandırılmış hem de altlarına açık sade ve anlaşılır bir şekilde açıklama ifadesi konulmuştur (Şekil.8a). Naime Halit'in kitabında ise bütün görsel materyaller numaralandırılmış ancak bütününde açıklama ifadelerine yer verilmemiştir (Şekil.8b). Her iki kitapta da metin içinde bu numaralandırılmış görsellere atıflarda bulunulmuştur. Ebulmuhsin Kemal'in kitabında ise görsel materyallerin altlarında numaralandırma yapılmamış ancak büyük çoğunluğunun altında kısa açıklamalara yer verilmiştir.



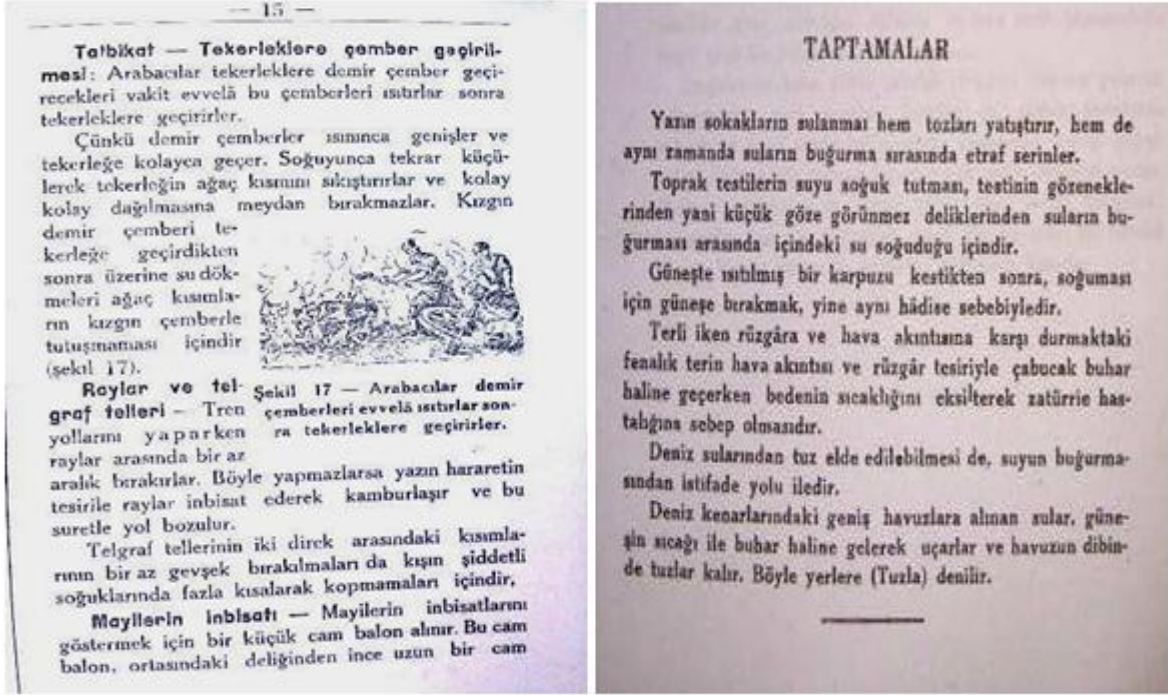
(a)



(b)

Şekil 8. (a) Harun Reşit'in kitabında görsel materyal kullanımı (b) Naime Halit'in kitabında görsel materyal kullanımı

Her üç kitap da, öğrencilerin öğrendikleri temel kavramları o günkü teknolojiye ve gündelik hayata yansıdığı durumlara örnekler verecek metinlere yer vermiştir. Ayrıca kitaplar, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerilerin günlük yaşantıdaki kullanımının nasıl olacağı hakkında öneriler içermektedir. Bunun için Harun Reşit ve Ebulmuhsin Kemal'in yazdığı kitaplarda "Tatbikat", Naime Halit'in yazdığı kitapta ise "Taptamalar" başlığı verilmiştir. Şekil 9(a), metallerin ısı sonucunda genleşmesinin, Şekil 9(b) ise ısı ve sıcaklık konusunda öğrencilerin derslerde öğrendiği kavramların günlük hayattaki uygulama örneklerini göstermektedir. Bununla birlikte üç ders kitabı da, konularla ilgili olarak öğrencilerin kendilerinin okul dışında da yapabilecekleri etkinliklere yer vermektedir.



(a)

(b)

Şekil 9. (a) Harun Reşit'in kitabında "Tatbikat" başlığı altında verilen günlük hayattan bir örnek (b) Naime Halit'in kitabında "Taptamalar" başlığı altında verilen günlük hayattan bir örnek.

TARTIŞMA

Ulaşılabilen kaynaklara göre, ders kitabının ilk defa Eski Mısır'da M.Ö. 4000 yıllarında papirus rulosu üzerine yazılıp çizilmiş matematik, tıp ve düzlem geometri ile ilgili olarak ortaya çıktığı söylenebilir (Kaya, 2002). Ders kitabı, bir eğitim programındaki amaç ve hedefler doğrultusunda dersin kazanımları ile ilgili bilgileri öğrenci seviyesine uygun olarak sunan öğretim materyalidir. Ayrıca ders kitabı öğretmene ders, ünite ve konu planı yaparken kullanacağı bir taslak sağlar; fazla miktardaki ilgili bilgileri özet halinde sunar, öğretmeni ders için materyal hazırlamaktan kurtarır; öğretmenlere bilgi ve etkinliklere ilişkin organize edilmiş bilgiler temin etmektedir (Akt. Yıldırım, 2007). Ders kitapları eğitim-öğretim sürecinde yer alan görsel araçlar içerisinde en fazla kullanılanıdır (Demirel, 1999). Kitaplar, eğitimde öğretmenin bilgilerini öğrencilere daha sistemli bir şekilde sunmasını sağlamaktadır. Öğretmenlerin bilgileri kullandıkları ders kitaplarıyla sınırlıdır ve ders kitaplarında verilen kavramlarla geniş ölçüde benzerdir (Papageorgiou & Sakka, 2000). Benzer şekilde ders kitapları Türkiye'de de ders kitapları, temel bir bilgi kaynağı olup derslerde en çok kullanılan materyallerden birisidir ve sınıf içi öğretim

içeriğini büyük ölçüde belirler (Kılıç ve Seven, 2002; Kaya, 2002; Tertemiz, Ercan & Kayabaşı 2001; Semerci, 2004). Bundan dolayı öğretmenler kendilerini ders kitabı kullanmak zorunda hissettiklerini ortaya çıkarmıştır. Ders kitapları öğrenciler için de önemli kolaylık getirmektedir. Kitap, öğrencinin öğretmenden elde ettikleri bilgiyi istediği mekan ve zamanda tekrar etme imkanını öğrenciye vermektedir (Yağbasan, 2005).

Eğitim teknolojisindeki gelişmelere bağlı olarak öğretim araç, gereç ve materyallerinde birçok gelişme yaşanmıştır. Ancak, hiçbir teknolojik gelişme ders kitaplarının yerini alamamıştır. Eğitsel yönden kitap, yazılı ve basılı bir öğretim ve öğrenme ortamıdır. Ayrıca, kitap öğrenme yaşantılarına kaynaklık eden çalışma gereci olarak da tanımlanabilir. Milattan önce 4000 yılına kadar uzanan bir geçmişe sahip olan, eğitimde kuşaklar boyu kullanılan kitabın yerini, özellikle içerik ve işlev yönünden hiçbir eğitim ortamı tutmamaktadır (Alkan, 1979). Bundan dolayı bir ders kitabı, eğitim programında yer alan hedef, içerik ve kazanımları vermesinin yanında öğrencide derse karşı bir istek ve merak oluşturmalıdır. Özellikle ilköğretim ders kitaplarının çocuğun öğrenme ve estetik gelişiminde etkili olabilmesi için, görsel malzemelerin son derece nitelikli ve kaliteli olması gerekmektedir (Erkmen, 1995). Çünkü Fen Bilgisi derslerinde başarının elde edilmesinde ders kitaplarının içeriğinin, tasarımının ve fiziksel özelliklerinin de büyük önemi vardır (Yağbasan, 2005). Cumhuriyetin ilk yıllarından beri, okullarda okutulacak ders kitaplarının bir komisyon tarafından belirli ölçütlere göre incelendikten sonra seçildiğini görülmektedir. Bu ölçütler öğretim programları ile eğitim bilimleri ve teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak Talim Terbiye Kurulu tarafından güncellenmekte ve geliştirilmektedir. Buna bağlı olarak günümüzdeki ilköğretim ders kitapları renklenmiş, baskı kalitesi artmış ve eğitimsel açıdan da sürekli gelişme göstermektedir.

Günümüzde bile çok önemli bir yere sahip olan ders kitapları cumhuriyetin ilk yılları için birçok durumda tek öğretim materyali özelliğine sahipti ve öğrencilerin ders programlarındaki davranışları kazanmasında en önemli işlevi yerine getiriyordu. Bu araştırmada, 1926 programına göre yazılan Eşya Dersi kitapları biçim yönünden analiz edilmiş ve genel olarak şu ölçütlere sahip oldukları görülmüştür:

- Her üç ders kitabı küçük boyutta (23cmx16,5cm) olup bilgi yoğunluğu gayet fazladır, dolayısıyla incelenen kitaplar günümüz kitaplarına göre fazla metin, az resim içermektedir.
- Metinler, başlıklar ve alt başlıklar tarafından örgütlenmiş durumdadır. Ancak bu örgütlenme organize değildir.
- Kitaplarda günlük yaşamda yaygın olarak kullanılan tanımlar, semboller ve kavramlar kullanılmıştır.
- Öğrencilere yeteri kadar fiziksel düşünme, inceleme ve araştırma fırsatları verilmiştir.
- Kitaplarda bireysel farklılıklar ve öğrenme tarzları göz önüne alan ifadeler rastlanılmamıştır.
- Kitaplarda bilgi yoğunluğu fazladır.
- Kitaplarda fen bilimleri, toplum ve teknolojinin birbirlerine etkilerini vurgulayan oldukça fazla ifadeye yer verilmiştir.
- Kitaplarda çok fazla imla, yazım ve baskı hatası vardır. Bunun yanında görsel öğelerin netliğinde bazı problemler söz konusudur. Ancak o dönemin dizgi ve baskı teknolojisi düşünüldüğünde bu durum anlayışla karşılanabilir.
- Konuların hazırlanması ve düzenlenmesinde dönemin sosyo-kültürel yapısı ve öğrencilerin ilgi, yetenek ve ihtiyaçları göz önünde bulundurulmuş ve kırsal ve kentsel öğrencilere hitap eden uygun görseller ile desteklenmiştir. Ancak bazı konuların sunumu ve görseller öğrenci düzeyine göre çok ağırdır.

- Kitaplardaki metinler yeteri kadar resim ve Őekiller ile desteklenmiştir. Bunun yanında incelenen kitaplarda grafik ve tablolara yer verilmemiştir.
- Kitapların olĐme değerlendirme boyutu son derece yetersizdir.
- Kitaplarda oğrencilerin işlenen konuları tekrarlayabileceği ve bilgilerini pekiŐtirebileceđi metin ve sorulara yer verilmiştir.
- Dönemin Şartlarına göre kitapların dikiŐ ve ciltleri sağlamdır.
- Kitaplar hazırlanırken bilgilerin oğrenilmesini kolaylaştıran eğitimsel tasarım ihmal edilmiş, sadece ders konularına ait sıralı bilgilerin bir araya getirildiği bir araÇ olarak hazırlanmıştır.

1930'lu yıllardan gőnőmőze eğitim bilimi, eğitim teknolojisi ve fen bilimlerinde bőyők gelişmeler yaşanmıştır. Bunun yanında insan istek ve ihtiyağlarında da Đok bőyők değişiklikler meydana gelmiştir. Bu değişme ve gelişmeler karşısında ders programı ve kitaplarının da değişmeden kalması beklenemez. GeĐmiŐte olduğu gibi gőnőmőzde de ders kitapları eğitim aÇısından önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle cumhuriyetin ilk yıllarında kullanılan ders kitaplarının incelenmesi eğitim programları ve ders kitaplarımızdaki geliŐmeyi gőrmek aÇısından olduğu kadar eğitim tarihimiz aÇısından da önemli olduğu dőŐőnőlmektedir.



The Analysis of Courses of Material Textbooks Written According to 1926 Curriculum in Terms of Educational and Visual Design

Tuncay TUNÇ¹, Fatih TUĞLUOĞLU²

¹Assoc. Prof. Dr., Aksaray University, Faculty of Education, Aksaray-TURKEY

²Assist. Prof. Dr., Aksaray University, Faculty of Science and Letters, Aksaray-TURKEY

Received: 13.08.2011

Revised: 30.11.2012

Accepted: 15.12.2012

The original language of article is Turkish (v.10, n.1, March 2013, pp.79-101)

Key Words: Ebulmuhsin Kemal; Naime Halit; Harun Reşit, Course of Material; Educational and Visual Design, 1926 Curriculum

SYNOPSIS

INTRODUCTION

The history of courses called 'Science' in Turkey has started when they are involved in the programmes of primary and secondary schools that are opened in 1845. According to General Education Regulation prepared by Minister of Education Saffet Pasha in the year 1869, in primary school programmes Useful Information courses have been involved and later courses of material have been studied under the name of Agriculture and Family Information. The name of courses of material has started to be used for the first time in 1899 in the first year of high schools by the name of Science of Material. Furthermore, in the programme of Secondary School for Girls those are opened during Abdülhamit II. Period, Material and Useful Information Courses have been involved (Baymur, 1936; Tazebay, 1992, Binbaşıoğlu, 2005). The main goal and content of courses of material have composed of carrying out observation, experiment and research in order to make students gain knowledge and abilities to provide child's adaptation with the environment. However, while during the courses practical studies and laboratory activities should have been carried out, it has been observed that these studies are neglected until republic period (Binbaşıoğlu, 2005).

In the Primary Schools General Regulation being one of the last programmes before republic period dated 1913-1914, primary schools have been arranged for six years. In this programme, in the first year courses of material have been studied for 4 hours and in the following years for two hours. Alongside the courses of material including physics and chemistry issues, in the course called native sciences and applications agriculture life end environment have been mentioned (Tazebay 1992; Binbaşıoğlu, 2005). According to



educator expectations from courses of material are as in the following Sadrettin Celal (Okan, 1983);

- To make students gain mental abilities such as thinking, seeing, observing, examining, and criticizing.
- To make students' own observations and research base for the courses.

The first programme prepared after the proclamation of the republic is Primary School Curriculum Programme dated 1924. According to second Scientific Committee Decisions the span of the primary schools was reduced to five years from six years and alterations were made in some courses. After this alteration considered as transition from Ottoman period to Republic, the first comprehensive programme of the republican period was prepared in 1926 by name Primary School Curriculum (Aslan, 2010). This programme was intended to make prospective generations internalize republic regime and transfer the virtue and ideology of this regime. The programme termed the first three classes as the first cycle and fourth and fifth classes as the second cycle. The distinctions between the 1926 programme and the old one are as in the following:

- Education should be always and extremely practical and observable.
- Knowledge to be valid and useful in the environment rather than knowledge and good behaviours should be targeted.

While in the curriculum programmes current before, the courses were instructed independent and separate from each other; in 1926 programme all the courses were decided to be instructed upon Social Studies Course accordingly collective teaching principle (Akyüz, 2009:347, Şahin, 2009). Moreover, education was intended to base on observation and student's personal studies and all the courses were aimed to encourage student to personal practice (Binbaşıoğlu, 2005). It is known that Atatürk's speech is effective on preparing this information. Atatürk, in his speech he made on March 1, 1923 in Turkish Grand National Assembly, said that the goal of information to be acquired through education is gaining success in daily life (Binbaşıoğlu, 2005). These opinions announced by Atatürk in the early years of republic period reflected to 1926 curriculum programme and the goals of primary schools were designed accordingly. While education by experiencing and practicing was encouraged, it was also decided that all the courses were taught through social studies course. According to Cavit Binbaşıoğlu teaching the subjects independent from each other and separately is a traditional method. And it aims to make student gain knowledge. "*...However the mind of the child is under development; its improvement hasn't stopped yet. Thus, the child requires education that will help to complete his development ...*" In terms of 1926 programme, in the fourth and fifth classes of primary schools it was aimed to teach the courses parallel to each other by reinforcing each other and the courses were desired to be taught related to life and environment as far as possible. Besides, student's personal studies were emphasized and during the lesson labour and activities were cared (Binbaşıoğlu, 2005). In the programmes made 1936, 1948, 1968 and the ones in next years, the tendency towards opening to the world and developed countries gained importance and the idea of making students gain more knowledge than before and developing intellectual persons was put first (Yüksel, 2003).

In this research, three textbooks of courses of material that were designed according to 1926 programme and taught at the fourth and fifth classes of primary schools at that

time have been analyzed and data gained have been evaluated by taking the technological opportunities of that era into consideration in terms of educational and visual design principles. As our country started to use Latin Letters in 1928, the obedience of these textbooks analyzed to these principles hasn't been included in this study as these books may be problematic in terms of language and expression. Since there is a great change in the idea of education in accordance with the changes in social life from 1030s to today, this situation has been taken into consideration in this study. It is considered that analyzing the textbooks that were taught in the past is not only important in terms of Turkish science education history but it is also useful in for the purposes of learning-teaching theories, measuring and evaluating methods, principles of visual and design used in the preparation of the textbooks and seeing the changes and developments in printing technologies.

PURPOSE OF THE STUDY

In this research the properties of the programmes of 'Courses of Material' in 1926 curriculum have been analyzed and three textbooks that had been prepared according to this programme and taught in the primary schools of that era have been examined by using rating scale in terms of educational and visual aspects. Within this aim, the answers of the following questions have been sought and this study has been limited by the following questions.

1. What are the properties of 1926 "Courses of" lessons?
2. What textbooks have been taught in schools that are appropriate with 1926 "Courses of Material" programme?
3. What are the properties of the books analyzed in terms of educational and visual aspects?

METHODOLOGY

In this study, document review is used being one of the data gathering methods in qualitative research. Document review includes written material analysis containing information about events and phenomena aimed to be researched. In a research about education following kinds of documents can be used as data resource: textbooks written about education programme (curriculum) instructions, correspondences inner or outer the school, student recordings (Yıldırım ve Şimşek, 2004).

For this purpose, 1926 Primary Programme and the course books written by "Ebulmuhsin Kemal" "Harun Reşit Kocacan" and "Naime Halit" according to this programme for the fifth classes of primary schools have been reached as main resources. The properties of the books analyzed are shown in Table 1. Besides, a measuring scale has been prepared by reviewing the literature (the features of the period are taken into consideration) which contains the characteristics that should be found in a science course book (MEB, 1995; Çepni, Ayvacı and Keleş, 2001; Yıldırım, 2007; Demir, Maskan, Çevik and Baran, 2009, Karaosmanoğlu and Üstün, 2004; Özsoy, 2007). The course books have been analyzed using rating scale as base in terms of physical features, educational design and visual presentation by reading them line-by-line. (Table2). In the study as there is a conceptual framework underlying the study, the analysis of the data have been made and the properties of the books are determined by coding data according to decided criteria and the data gained are put into word files. The data gained in this process have been discussed with two physics academician and one science and biology teachers.

Table 1. *Courses of Material Books that are taught for fifth classes of primary schools according to 1926 programme*

Writer	Name of the book	Publisher	Printing Year
Ebülmuhsin Kemal	Courses of Material	Türk Kitapçılığı-İstanbul	1932
Harun Reşit Kocacan	Courses of New Material	Türk Kitapçılığı-İstanbul	1936
Naime Halit	Courses of Material	Türk Neşriyat Yurdu	1936

Table 2. *The Criteria of Content Analysis for Courses of Material Textbooks*

- Cover design and cover information of the books (aesthetic and charm of the cover, publisher, author, name of the book, class level, etc info)
- Effective design of the titles
- Arrangement of the dictionary and bibliography of the books
- Organizing the page number as a design factor
- Arranging the content list effectively and functionally
- Type sizes' convenience to student level and the eligibility of the typeface
- Whether they contain visual elements adequately or not
- Visual elements' (picture, photograph, diagram, etc.) design and their contribution to message transfer
- In visual elements being relevant to student level
- Pictures, drawings and diagrams' in the book convenience to the text content and consistency
- Whether the book contains summary and repetition parts or not
- Whether the subjects and visuals' being related to real life or not
- Whether the book contains assessment and evaluation activities or not
- The dimensions of the books being suitable to student level, print's being clear, smooth and clean
- Whether the book contains adequate examples for the information and abilities to give the students

FINDINGS

In science teaching, the effect of learning by experiencing is an indisputable reality. Especially in main courses, the principle of 'by doing and by experiencing' is focused on and this principle is explained under the points that should be paid attention to while teaching the courses in 1926 curriculum programme. It is understood from 10 items of explanation in the following written for teachers about teaching the courses. (MEB, 1930: 97-98).

Points to be considered in teaching:

- A) During teaching material that is nearest to student should be considered as starting point.*
- B) Courses should be based on experience and observation in any case.*
- C) The experience should be able to do.*
- D) It is not adequate that experiments are carried out only by teachers. It is crucial that students should personally do the experiments.*
- E) In schools it is impossible to find enough tools all the time. Thus, it is necessary to support and animate the courses by surveys and observations outside the school. (For example, the course about petro engine, if possible, should be given when there is an automobile or a truck.)*
- F) If possible, when the time is available factories, schools of agriculture or industry, repairing shops, garages should be visited.*
- G) It should be kept in mind that many experiments can be carried out with easily found and cheap things such as an ordinary glass, a glass tube, a simple spirit lamp, one or two capsules and ordinary pot and gas tube.*
- H) The study of the student should not be limited with just course book. Each student should have a notebook. On this notebook, pictures and diagrams of the experiments, their results and the knowledge gathered as a result of the visits should be briefly written.*

- I) *Students should be sometimes given observation subjects and they should prepare brief reports by personally experimenting these subjects. It is useful to read and discuss these reports in the classroom. Reports are transferred into the notebooks of the students together with diagrams and examples.*
- K) *Teaching should be based on a goal by relying closely on daily life .The points in the programme are organized according to this point of view. But teachers can change the order of the points providing that being adherent to the original in terms of time and manner.*

As it can be understood from the explanation above, the programme attaches importance to experiments and experiences during the lessons and it focuses on the idea that the students should participate in learning activities by doing, living and thinking. It is claimed that during the courses, students will adopt to the course as they take pleasure in the new information they gain while doing all the experiment-experience on their own. Because, it is thought that the student will learn the result of his own curiosity and activity not to forget throughout his life. (Naime Halit, 1933).

The Educational and Visual Properties of Courses of Material Textbooks

- There is a picture appropriate for the content of the course on the front cover of the course books analyzed and it is interesting. While book cover picture of the book written by Naime Halit is colorful, the others are black and white. On the front cover of each three books, the name of the book, the class to be studied, the name of the writer and the name of the publishing firm are found. While the book written by Ebulmuhsin Kemal is accepted for primary schools by Ministry of Education National Applications and Principles Committee, other two books are approved by Ministry of Culture. This is because Ministry of National Education was called ‘Board of Education’ from 1923 to December 27, 1935 and it functioned under the name of ‘Ministry of Culture’ from December 28, 1935 to September 21, 1941. (MEB, 2012).
- All three books do not contain introduction parts addressing to student. However, on the 152th page of the book written by Harun Reşit, there is a text appealing to teachers. It is understood from this text that, ‘Board of Education’ made him translate this text. The introduction part of the textbook written by Naime Halit includes gatherings in the programme in two pages when the last six pages of the textbook written by Harun Reşit contains gatherings and the rules to be obeyed in lessons under the title of ‘Course of Material Official Curriculum Programme’ by representing the programme.
- While in the last three pages of the textbook written by Ebulmuhsin Kemal there is content part under the title of index, in other two books content part is not included. Moreover, in all three books there is neither dictionary nor bibliography.
- In the book written by Harun Reşit page numbers are replaced up center and out of the text. However, in the other two books page numbers are on right-left top corners and outside the text. On the other hand in all books it is seen that a great number of pictures have been used when 1930s years are taken into account and these pictures contain daily life and technological application examples of that era. However as some pictures are not appropriate for Turkish social and cultural structure and some writings in foreign language in all three books show us that foreign resources are used while writing these books.
- In the book of Harun Reşit called ‘New Courses of Material’ type size of typefaces used are appropriate for the fifth classes of primary schools, in “Naime Halit” and “Ebulmuhsin Kemal” books typesizes of the typeface are small for student levels. In

all three books, there is no association among units, parts, subjects and subtitles. It is not understood where a unit, part or subject starts or ends. In the book written by Harun Reşit in some titles numbering is used but as this numbering is not made methodically it caused confusion. In addition to this, for the titles on the same level different type sizes are used and it increases the confusion. As for the books of Ebulmuhsin Kemal and Naime Halit, different type sizes are used for main titles and numbering is not used. Yet an unmethodical way of numbering is used for some subtitles in Ebulmuhsin Kemal's book.

- While in the books written by Harun Reşit and Ebulmuhsin Kemal, evaluation questions at the ends of units or topics do not take part in, in the book written by Naime Halit in the end of some topics there are questions and answers of them right below. However, some topic end evaluation questions are given under the title of Resume (Summary) and thus union of units is provided. In addition to this, in the book written by Ebulmuhsin Kemal summary is given at the end of each topic under the title of Resume yet there is no summary in the books written by Harun Reşit at the ends of topics or units. As for the book written by Naime Halit only after some units or topics summary is given.
- In all three books analyzed pictures are relevant to the written text and pictures are properly placed into the written text. In addition to this, figures, graphics and schemas used in the books are clearly and explicitly understood. In the book written by Harun Reşit visual materials such as figures, drawings, photographs are enumerated and clear, simple and comprehensible explanation statements are placed below them. On the other hand, in the book written by Naime Halit all visual materials are enumerated but explanation statements are not placed in all of them. In either of the books these enumerated visuals in the texts are rattributed. In Ebulmuhsin Kemal's book visual materials are not enumerated below them but short explanations are given under many of them.
- Every three book contains texts giving examples of situations reflecting the technology of that day or daily life of the learned basic concepts. Moreover the books include offers about how to use the gathered knowledge and abilities in daily life.
- Thus, in the books written by Harun Reşit and Ebulmuhsin Kemal the title of 'Application' and in the book written by Naime Halit the title 'Assignment' is given.

DISCUSSION and CONCLUSIONS

Course books which are still very important even today has been the only education material for the first years of republic time for many situations and has functioned the most important role of making students gain the behaviours in the course programmes. In this study textbooks of course of materials have been analyzed in terms of style and generally they are found to have the following criteria:

- Three books each are in small size (23cmx16,5 cm) and have very dense information, accordingly the books analyzed have more texts but less pictures than the ones today.
- Texts are organized by titles and subtitles. But this organization is not systematic.
- In the books, definitions, symbols and concepts that are widely used in daily life are utilized.
- The students are given adequate physical thinking, research and survey opportunities.
- The statements of personal differences and learning styles are not encountered in the books.
- Information density is high in the books.

- Many statements about science and the effects of society and technology to each other are included in the books.
- There are many spelling, typing and printing mistakes in the books. Moreover, there are some problems in the clearness of visual materials. When the typesetting and printing technology are taken into account, this situation can be understandable.
- While preparing and organizing the subjects, socio-cultural structure of that period and students' interests, abilities and requirements are taken into consideration and the topics are supported by appropriate visuals addressing to rural and urban students. However, presentation of some subjects is very hard to the degree of student level. The texts in the books are reinforced by adequate pictures and figures. Besides, in the books analyzed graphics and tables are not encountered.
- The assessment end evaluation aspects of the books are extremely inadequate.
- In the books, texts and questions are found giving students opportunity for repetition of the subjects studied and reinforcement of their knowledge.
- The whip and volumes of the books are study according to the conditions of that time.
- While preparing the books educational design that makes learning easier is neglected and it is prepared only as a tool bringing together the serial knowledge of course subject.

Great improvements have been realized in pedagogy, educational technology and sciences from 1930s to today. In addition, enormous changes have been seen in human requests and needs. It is not expected that course programmes and books remain the same as before in accordance with these changes. Course books are still very important today as in the past. Thus examining the course books that were used in the first years of republic period is thought to be important not only in terms of seeing the improvement in our course books and programmes but also our education history.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Akyüz, Y. (2009). *Türk Eğitim Tarihi (15. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Alkan, C. (1979). *Eğitim Ortamları*. Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları.
- Anonim. (1930). Dünya Maarifine Bakışlar: Mektep Kitaplarının Resimli Olması, *Muallimler Mecmuası*, 8, 12.
- Aslan, E. (2010). Türkiye Cumhuriyetinde İlk Ders Kitapları, *Eğitim ve Bilim*, 35, 215-231.
- Baymur, F. (1936). İlkmektep Eşya Tedrisatının Tarihçesi. *Yeni Kültür*, 1-2-4, Sonkanun
- Binbaşoğlu, C. (2005). "Cumhuriyet Döneminde İlkokul Programlarının Tarihsel Gelişimi" *Türk Eğitim Düşüncesi Tarihi Araştırmaları*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Can, Mehmet, (1937), "Yakın Yurt Tetkikleri" *Öğretmen Sesi*, 37-46, İkinci Kanun, 314-317
- Cicioğlu, H. (1985). *Türkiye Cumhuriyetinde İlk ve Ortaöğretim(Tarihi Gelişimi)*. Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları.
- Chiappetta, E. ve Fillman, D. (2007). Analysis of Five High School Biology Textbooks Used in the United States for Inclusion of the Nature of Science. *International Journal of Science Education*, 29(15), 1847-1868.
- Ceyhan, E. ve Yiğit, B.(2004). *Konu alanı ders kitabı İncelemesi* Ankara: Anı Yayıncılık
- Çepni, S., Ayvaci, H.F. ve Keles, E. (2001). Fizik Ders Kitaplarını Değerlendirme Ölçeği Geliştirmek İçin Örnek Bir Çalışma. *Mili Eğitim Dergisi*, 152, 27-33.
- Demir, C., Maskan, A.K., Çevik, Ş. ve Baran, M. (2009). Ortaöğretim 9. Sınıf Fizik Ders Kitabının Ders Kitabı Değerlendirme Ölçütlerine Göre İncelenmesi, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 125-140.
- Demirel, Ö. (1999), *Planlamadan Değerlendirmeye Öğretme Sanatı*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Demirel, Ö. ve Kıroğlu, K. (2005). *Konu alanı ders kitabı incelemesi*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Erkmen, N. (1995), "Çağdaş Bir Ders Kitabı Nasıl Olmalı? Ders Kitabını Mükemmel Yapan Nitelikler", *İlköğretim Ders Kitapları Sempozyumu*. Ankara; Bizim Büro Basımevi.
- Gönen, S ve Kocakaya, S. (2006). Fizik Öğretmenlerinin Öğretim Etkinliklerine ve Fizik Ders Kitaplarının İçeriğine Yönelik Düşünceleri, *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 3(1), 86-94.
- Güzel, H. ve Adıbelli, S. (2011). 9. Sınıf Fizik Ders Kitabının Eğitsel, Görsel, Dil ve Anlatım Yönünden İncelenmesi, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26, 201-216.
- Halit, N. (1933). *Hayat Bilgisi, Eşya ve Fen Bilgisi Rehberi*. İstanbul; Muallim Halit Kitaphanesi.
- Halit, N. (1936-1937). *Eşya Dersleri*. İstanbul; Türk Kitapçılığı Limitet Şirketi.
- Kanlı, U. Ve Yağbasan, R. (2004). Proje-2061'in Işığında Fizik Ders Kitaplarının Eğitimsel Tasarımına Eleştirel Bir Bakış, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 123-155.
- Karaosmanoğlu, O ve Üstün A. (2004). Yürürlükteki Fen Bilgisi 7. Sınıf Ders Kitabının İncelenmesi, *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, Malatya: İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi.
- Kaya, K. (1934). *Yeni Mektepte Eşya, Fen Bilgisi, Atölye*. İstanbul; Kanaat Kütüphanesi.
- Kaya, Z. (2002), *Uzaktan Eğitim*. Ankara: Pegem A. Yayıncı
- Kemal, E.(1932) *Eşya Dersleri*. İstanbul; Türk Neşriyat Yurdu.

- Kılıç, A. ve Seven. S. (2002). *Konu Alanı Ders Kitabı İncelemesi*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- MEB. (1930). *İlk mektep müfredat programı*. İstanbul; Devlet Matbaası.
- MEB. (1936). *İlk mektep müfredat programı*. İstanbul; Devlet Matbaası.
- MEB. (1995). *Ders Kitapları ve Eğitim Araçları Yönetmeliği* (2434). Ankara: Tebliğler Dergisi
- MEB. (2012). <http://www.meb.gov.tr/meb/tarihce.html> (23.Ağustos.2012).
- Nureddin, M. (1933). *Mesleki Konuşmalar 1932-1933*, Adapazarı: İstiklal Matbaası.
- Okan, K.(1983). Fen Bilgisi Öğretiminin Tarihi Gelişimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 60, 42.
- Özsoy, H. (2007). *İlköğretim 4-5. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarının Öğrenci, Öğretmen ve Veli Görüşleri Bağlamında Değerlendirilmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Papageorgiou G. & Sakka D.(2000). Primary School Teachers' Views On Fundamental Chemical Concepts. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1(2), 237-247.
- Reşit, H. (1936-1937). *Yeni Eşya Dersleri*. İstanbul; Türk Kitapçılığı Limitet Şirketi.
- Semerci, Ç.(2004). İlköğretim Türkçe ve Matematik Ders Kitaplarını Genel Değerlendirme Ölçeği, *C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*, 28(1), 49-54.
- Şahin, M. (2009). Cumhuriyetin Kuruluşundan Günümüze Türkiye’de Hayat Bilgisi Dersi Programlarının Gelişimi, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(8),402-410.
- Ünsal, Y. Ve Güneş, B.(2003). Bir Kitap İnceleme Çalışması Örneği Olarak MEB İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabına Fizik Konuları Yönünden Eleştirel Bir Bakış, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 387-394.
- Tazebay, A.(1992). Cumhuriyet Döneminde İlkokul Programları. *Milli Eğitim Dergisi*, 85, 47-49.
- Tertemiz, N., Ercan, L. ve Kayabaşı, Y. (2001), *Ders Kitabı ve Eğitimdeki Önemi, Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu*, Ankara: Nobel Yayınevi.
- Yağbasan, R., Güneş, B., Özdemir, i.E., Gülçiçek, Ç., Kanlı, U., Temiz, B.K., Ünsal, Y. & Tunç, T. (2005). *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu- Fizik*. Ankara: Gazi Kitabevi
- Yıldıran, B. N.(2007). *İlköğretim 8. Sınıf Bilgisayar Ders Kitaplarının Görsel Tasarım İlkelerine Uygunluğunun Değerlendirilmesi ve İçerik Analizinin Yapılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2004). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yore, L. (1991). Secondary science teachers' attitudes towards and beliefs about science reading and science textbooks, *Journal of Research in Science Teaching*, 28(1), 55-72.
- Yüksel, S. (2003). Türkiye’de program geliştirme çalışmaları ve sorunları. *Milli Eğitim Dergisi*, 159 <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/159/syuksel.htm> (27.Ağustos.2012).

Harmanlanmış Öğrenme Yönteminin Lise Öğrencilerinin Biyoloji Ve İnternet Öz-Yeterlik Algılarına Etkisi

İ. Ümit YAPICI¹ , Hasan AKBAYIN²

¹ Yrd. Doç. Dr., Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, Diyarbakır-TÜRKİYE

² Prof. Dr., Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, Diyarbakır-TÜRKİYE

Alındı: 18.10.2011

Düzeltildi: 13.06.2012

Kabul Edildi: 01.07.2012

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.1, Mart 2013, ss.102-117)

ÖZET

Bu çalışma harmanlanmış öğrenme yönteminin lise 9.sınıf öğrencilerinin biyoloji dersine ve internete yönelik öz-yeterlik algılarına etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada deneme modellerinden ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Çalışma; 2009-2010 eğitim-öğretim yılı II. yarısında, Diyarbakır ili Nevzat Ayaz Anadolu Lisesi'ne devam eden 107 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubu 47, kontrol grubu ise 60 öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubunda dersler bir web sitesi aracılığıyla (www.e-biyoloji.net) harmanlanmış öğrenme yöntemine uygun olarak işlenirken; kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemleri aracılığıyla işlenmiştir. Veri toplama araçları olarak Biyoloji Öz-yeterlik Algısı Ölçeği (Cronbach Alpha=0,97) ve İnternet Öz-yeterlik Algısı Ölçeği (KR-20= 0,92) kullanılmıştır. Verilerin analizinde aritmetik ortalama, bağımsız gruplar t-testi ve Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin biyoloji dersine ve internete yönelik öz-yeterlik algılarının istatistiksel olarak anlamlı ölçüde değişmediği ortaya çıkartılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Harmanlanmış Öğrenme; Biyoloji; İnternet; Öz-yeterlik.

GİRİŞ

Günümüze kadar bilgisayarın eğitimde alışlagelmiş kullanımı bilgisayar destekli eğitimle (BDE) sınırlıyken, internetin sınırları aşan esnekliği konuya yeni bir boyut kazandırmıştır (Alptekin & Ertem, 1999). Barnard ve Samberg'e (1993) göre; internet dünya çapında öğrencileri ve öğretmenleri birleştirici bir anahtar rolü üstlenmektedir. İnternet tüm dünya üzerinde dağınık şekilde bulunan potansiyel bilgi kaynaklarını birbirine bağlar. Wilson ve Marsh (1995) internet kullanımının tüm kullanıcılarla birlikte öğrencilere iki önemli fırsat sunduğunu belirtmektedirler. Bunlardan birincisi, öğrencilerin interneti iletişim, araştırma yapma, bilgiye ulaşma ve paylaşma amacıyla kullanabilmesidir. Diğeri ise, internete erişimin,



okul duvarları da dâhil olmak üzere öğrencilerin içinde bulunduğu tüm sınırları ortadan kaldırmıştır.

İnternet teknolojilerinin gelişmesi ve yaygınlaşması eğitime ayrı bir hız kazandırmıştır ve son yıllarda internet ortamında eğitim veren okulların ve kurumların sayılarının artmasıyla uzaktan öğrenme ve e-öğrenme (e-learning) hayatımıza kadar girmiştir (Çallı, Torkul & Taşbaş, 2003).

Tüm bu hızlı gelişmelere karşın yüz yüze eğitim hiçbir zaman yaygınlığını yitirmemiş, eğitim ve öğretim faaliyetlerinin genelinde kullanılmaya devam etmiştir. Uzaktan eğitim ve e-öğrenme yöntemleri, yüz yüze eğitimin yerini hiçbir zaman tutamamıştır. Bunun en büyük nedenlerinden birisi, yüz yüze eğitim ile yakalanan öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen etkileşiminin, uzaktan eğitim ve e-öğrenme uygulamalarında yakalanamamasıdır. Öğrencinin kalıcı öğrenmesi ve öğretmenin bu faaliyeti kontrol etmesi için bu etkileşim vazgeçilmez gözükmektedir (Şimşek, 2009). Diğer taraftan da yüz yüze eğitimde de bireysellik arka planda kalmıştır (Bonk & Graham, 2004). Geleneksel yüz yüze öğrenme ortamlarının sınırlılıkları olduğu gibi, e-öğrenme ortamlarının da sınırlılıklarının ortaya çıkması, biri yüz yıllardan beri kullanılan, diğeri ise henüz çeyrek asırlık bir geçmişe sahip olan tarihsel açıdan ayrı iki eğitim yaklaşımının bir araya getirilerek birbirlerinin eksiklerini tamamlayabilecekleri fikriyle harmanlanmış (blended) öğrenme yaklaşımı ortaya çıkmıştır (Balcı, 2008).

Harmanlanmış öğrenme yaklaşımı için yapılan tanımlara bakılacak olursa, teknolojinin bütün çeşitlerinden yararlanılması, geleneksel (yüz-yüze) yapılan öğretimin yeni teknolojilerle birleştirilmesi, geleneksel ve uzaktan eğitimin çeşitli modellerinin birleştirilmesi, sınıf içi öğrenme ile internet teknolojisinin bütünleştirilmesi, istenen öğrenme amaçlarının web desteğiyle sağlanması gibi ortak sonuçlar çıkarılabilir (Garnham & Kaleta, 2002; Horton, 2002; Osguthorpe & Graham, 2003; Demirer, 2009).

Harmanlanmış öğrenme yaklaşımı kullananlar şu varsayıma dayanmaktadır: Hem öğrenci-öğrenci hem de öğrenci-öğretmen arasındaki yüz-yüze etkileşimin sağladığı faydalarla beraber, çevrim içi öğrenmenin de çok faydalı yanları bulunmaktadır. Harmanlanmış öğrenmede amaç, çevrim içi öğrenme ile yüz yüze öğrenme arasında denge oluşturmaktır. Yüz yüze öğrenme ile çevrim içi öğrenme arasındaki denge dersten derse değişebilmektedir. Bazı derslerin temel özelliklerinden dolayı yüz-yüze öğrenme, bazı derslerde ise çevrim içi öğrenme daha fazla kullanılabilir. Başka bir derste ise bu oran eşit olarak oluşturulabilir (Osguthorpe & Graham, 2003).

Harmanlanmış öğrenmenin önemi, sahip olduğu avantajlar sayesinde son yıllarda giderek artmaktadır. Amerika Eğitim ve Kalkınma Topluluğu harmanlanmış öğrenmeyi; bilgi dağıtım endüstrisindeki en iyi on eğilimden biri olarak tanımlamıştır (Rooney, 2003, Akt. Graham, 2006). Young (2002) ise harmanlanmış öğrenme yönteminin yükseköğretim için şimdiye kadarki en iyi ve eşsiz eğilim olduğunu ve yakın gelecekte yüksek öğretimde uygulanan harmanlanmış derslerin, tüm derslerin %80-90'ını kapsayacak şekilde artış göstereceğini belirtmiştir. E-öğrenme ortamlarında ve bu ortamlar aracılığıyla gerçekleştirilen öğrenmelerde öğrencilerin öz-yeterliliklerinin bulunmasının gerekliliği, harmanlanmış öğrenmenin uygulanmasında karşılaşılan zorluklardan biridir (Graham, 2006).

Öz-yeterlilik, sosyal bilişsel kuramın anahtar değişkenlerinden biridir. Bandura'ya göre öz-yeterlilik, davranışların oluşmasında etkili olan bir niteliktir ve "bireyin, belli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri organize edip, başarılı olarak yapabileceği yeteneği hakkında kendine ilişkin yargısı" olarak tanımlanmaktadır (Bandura, 1997, Akt. Aşkar & Umay, 2001). Bandura'ya (1986) göre, öz-yeterlilik inancının, bireyin doğru ya da yanlış etkinlikler yapma davranışını etkilediği, aynı zamanda bireyin bir sorun ile karşılaştığında sorunu çözmek için ne kadar çaba harcayacağı ve ne kadar ısrarcı olacağına da belirtisi olduğu vurgulanmaktadır. İnsanların sahip oldukları bilgi ve beceriler ya da önceki

başarıları, onların ileride neleri başarabileceklerini tahmin etmelerinde her zaman yeterli olmayabilmektedir. İnsanların kendi yetenekleriyle ilgili inançları, belirli bir durumda gösterecekleri performansın belirleyicisidir. İnsan davranışları, daha önceki performans sonuçlarından çok, yeteneklere olan inançlarla daha iyi tahmin edilmektedir (Akt. Bıkmaz, 2004).

Öz-yeterliği güçlü olan bireyler zor bir görevle karşı karşıya kaldıklarında bu durumdan kaçmak yerine üstesinden gelmesi gereken bir iş olarak yaklaşmaktadırlar. Bu açıdan bakıldığında öz-yeterlik algısı eğitimde üzerinde durulması gereken önemli özelliklerden biri olarak kabul edilmektedir (Aşkar & Umay, 2001).

Biyoloji öz-yeterlik inancı; bireyin biyoloji alanını başarıyla öğrenme konusunda kendine ilişkin yargısı olarak tanımlanabilir. Biyoloji öz-yeterlik inancı yüksek olan öğrencilerin biyolojiyle ilgili etkinliklere katılmada daha istekli oldukları ve bu çalışmalardan beklentilerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Öğrencilerin biyoloji dersinde başarılı olabilmeleri yönünde etkili olan biyoloji öz-yeterliklerinin belirlenmesi önemlidir (Ekici, 2009).

İnternet öz-yeterliği ise; sadece bilgisayar becerilerini değil, ayrıca e-posta kullanımı, web adreslerini tarama v.b. internet becerilerini de içerir. İnternet öz-yeterliği, temel bilgisayar becerilerinin üstünde, internetin daha etkili bir biçimde kullanılması için gerekli, farklı bir davranışlar kümesi oluşturabilme inancı olarak tanımlanır (Eastin & LaRose, 2000). Öğrencileri internet tabanlı öğrenme ortamlarından faydalanma olanakları artarken, onların, bu ortamlardaki öğrenme çıktılarını çok etkilediği düşünülen internete yönelik öz yeterlikleri de eğitimciler ve araştırmacılar tarafından önemli bir araştırma konusu olmuştur. İnternet öz-yeterliği kavramı, internet kullanıcılarının internet kullanırken kendilerine duydukları güven ve beklentilerini göstermektedir. Bilgisayar ve internet ile ilgili konularda yüksek öz yeterlik seviyesi o işi başarmak için büyük bir adımdır (Tsai & Tsai, 2003).

Literatürde, bireylerin öğretim teknolojilerine olan ilgilerinde ve bu teknolojilere ilişkin sonuç beklentilerinde öz-yeterlik inançlarının önemli bir etkisinin olduğu belirtilmiştir (Smith, 2002; Sahin, 2008). Liang ve Tsai (2008), internet tabanlı öğretimde, internet öz-yeterlik inancının öğrencilerin bakış açıları, stratejileri ve öğrenme ürünlerine yol gösterici olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan araştırmalar web tabanlı uygulamalarda internet tutumlarının ve öz-yeterliklerinin uygulama sürecine etki edebilecek önemli değişkenler olduğunu göstermiştir (Hill & Hannafin, 1997; Joo, Bong & Choi, 2000; Tsai & Tsai, 2003; Yi & Hwang, 2003).

Biyoloji, yabancı ve soyut kavramların karmaşık ilişkilerini içerdiği için öğretilmesi ve öğrenilmesi oldukça zordur. Biyoloji öğretiminde gerek eğitim durumları gerekse biyoloji kavramlarının soyut ve karmaşık olması öğrencilerin bazı konuları anlamakta zorlanmalarına ve anlamadan ezberleyerek öğrenmelerine yol açmaktadır (Kılıç ve Sağlam, 2004). Bu sorunun çözümünde bilgisayar ve internet kullanımının önemi giderek artmaktadır. Bilgisayarların, bilgiyi görsel bir biçimde sunabilmesi biyoloji için özellikle önemlidir. İyi hazırlanmış resimler, üç boyutlu modellemeler, hareketli animasyonlar, interaktif ortamlar vb. hedeflenen bilginin daha kolay kavranmasını sağlamaktadır (Çömlekçiöğlü ve Bayraktaroğlu, 2001). Normal ders süresi içinde yapılan etkinlikler zaman kısıtlaması nedeniyle yeterince etkili olamamaktadır. Harmanlanmış öğrenme yöntemiyle; öğrenciler ders içinde yeterince sunulamayan çoklu ortam uygulamalarını internet üzerinden gerçekleştirebilmektedirler. Ayrıca; derse gelmeden önce ders içeriğini görebilme, araştırma konularını öğrenip derse hazırlıklı gelmeleri mümkün olmaktadır. Öğrenciler internet ortamında da (forumlarda) önemli gördüğü konuları tartışabilmekte; hem diğer öğrencilerle hem de öğretmenleriyle iletişim kurabilmektedirler.

Son yıllarda Amerika ve Avrupa'da harmanlanmış öğrenme uygulamaları giderek artmaktadır. Ülkemizde ise çok az sayıda ve son birkaç yıldır bu konuda araştırmalar göze

çarpmaktadır. Biyoloji öğretiminde harmanlanmış öğrenme uygulamaları ile ilgili yapılan çalışmaların genellikle yükseköğretimde gerçekleştirildiği ve çoğunlukla akademik başarı ve öğrenci görüşlerinin incelendiği görülmüştür (Pereira vd., 2007; Lilje & Peat, 2007; Kirişçioğlu, 2009; Pearcy, 2009; Yaman & Graf, 2010). Literatür taraması sonucunda; ortaöğretim biyoloji öğretimine yönelik gerçekleştirilen bir harmanlanmış öğrenme uygulamasına rastlanmamıştır. Çalışmanın bu alanda öncü olabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda; yapılan çalışmada harmanlanmış öğrenme yönteminin öğrencilerin biyoloji dersine ve internete yönelik öz-yeterlik algılarına etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

YÖNTEM

Çalışmada deneme modellerinden ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır.

a) Çalışma Grubu

Çalışma; 2009-2010 eğitim-öğretim yılı II. yarıyılında, Diyarbakır ili Nevzat Ayaz Anadolu Lisesi 9-A, 9-C, 9-D ve 9-E sınıflarına devam eden 107 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Hangi sınıfların deney, hangi sınıfların kontrol grubu olacağı rastgele belirlenmiştir. Buna göre; 9-A ve 9-C sınıfları deney grubu, 9-D ve 9-E sınıfları ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Deney grubunda veri toplama işlemlerine katılmayan veya internet üzerindeki etkinlikleri takip etmeyen 13 öğrenci veri analizlerine dahil edilmemiştir. Bunun sonucunda deney grubu 47, kontrol grubu ise 60 kişiden oluşmaktadır. Deney grubunda dersler harmanlanmış öğrenme yöntemiyle; kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle işlenmiştir.

b) Veri Toplama Araçları

i) Biyoloji Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği

Orjinali Woo (1999) tarafından hazırlanan ölçek Ekici (2009) tarafından Türkçeye çevrilmiş ve geçerlik-güvenirlik çalışması yapılmıştır. Ölçek; laboratuvar aktiviteleri, öğrenme seviyesi ve problem çözme boyutları olmak üzere üç boyuttan oluşmaktadır. Laboratuvar aktiviteleri boyutunda 13 madde yer alırken, öğrenme seviyesi boyutunda 15 madde ve problem çözme boyutunda toplam 12 madde yer almaktadır. Ayrıca faktörlerin Cronbach Alpha değerleri ölçeğin geneli için 0,94 olarak belirlenirken, birinci boyut için 0,93, ikinci boyut için 0,90 ve üçüncü boyut için 0,88 olarak belirlenmiştir. Ölçek maddeleri 5'li Likert tipinde düzenlenmiştir. Maddeler Çok sık: 5, Sık sık: 4, Ara sıra: 3, Nadiren: 2 ve Hemen hemen hiç:1 olarak puanlanmıştır. Ölçekte olumsuz madde bulunmamaktadır.

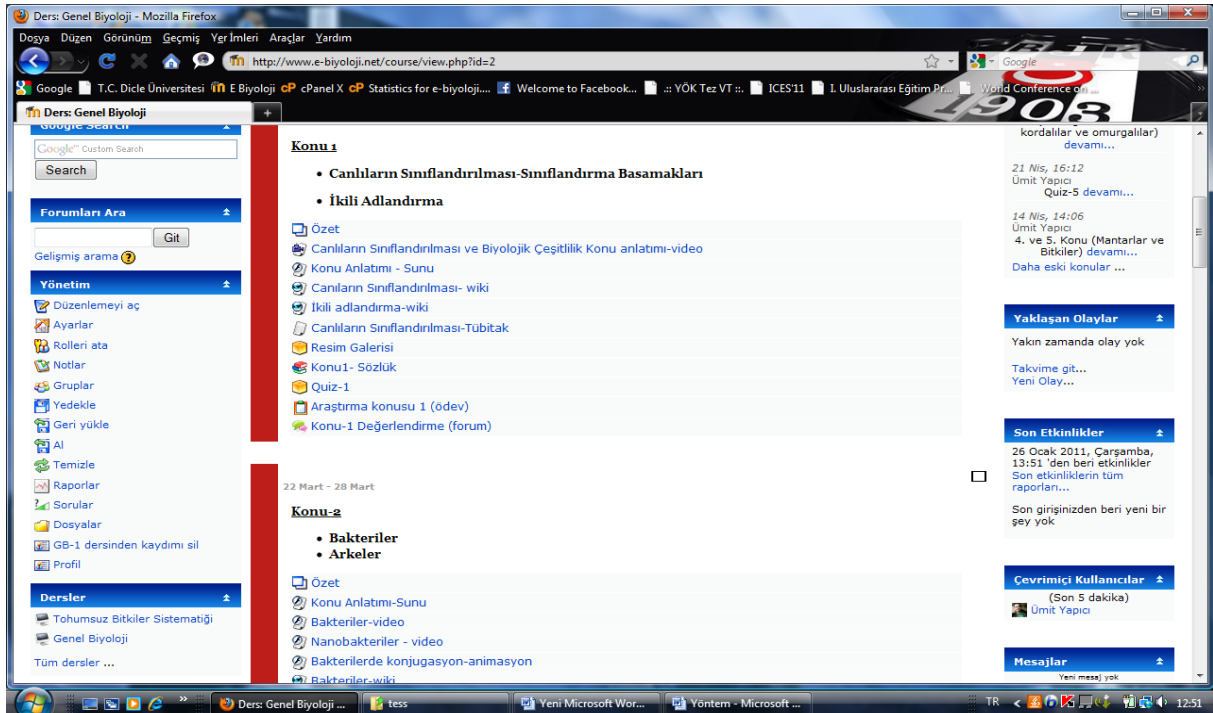
Bu çalışmada ölçeğin bütünü için hesaplanan Cronbach-alpha değeri 0,97; laboratuvar aktiviteleri boyutu için 0,91; öğrenme seviyesi boyutu için 0,92; problem çözme boyutu için 0,92 olarak bulunmuştur.

ii) İnternet Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği

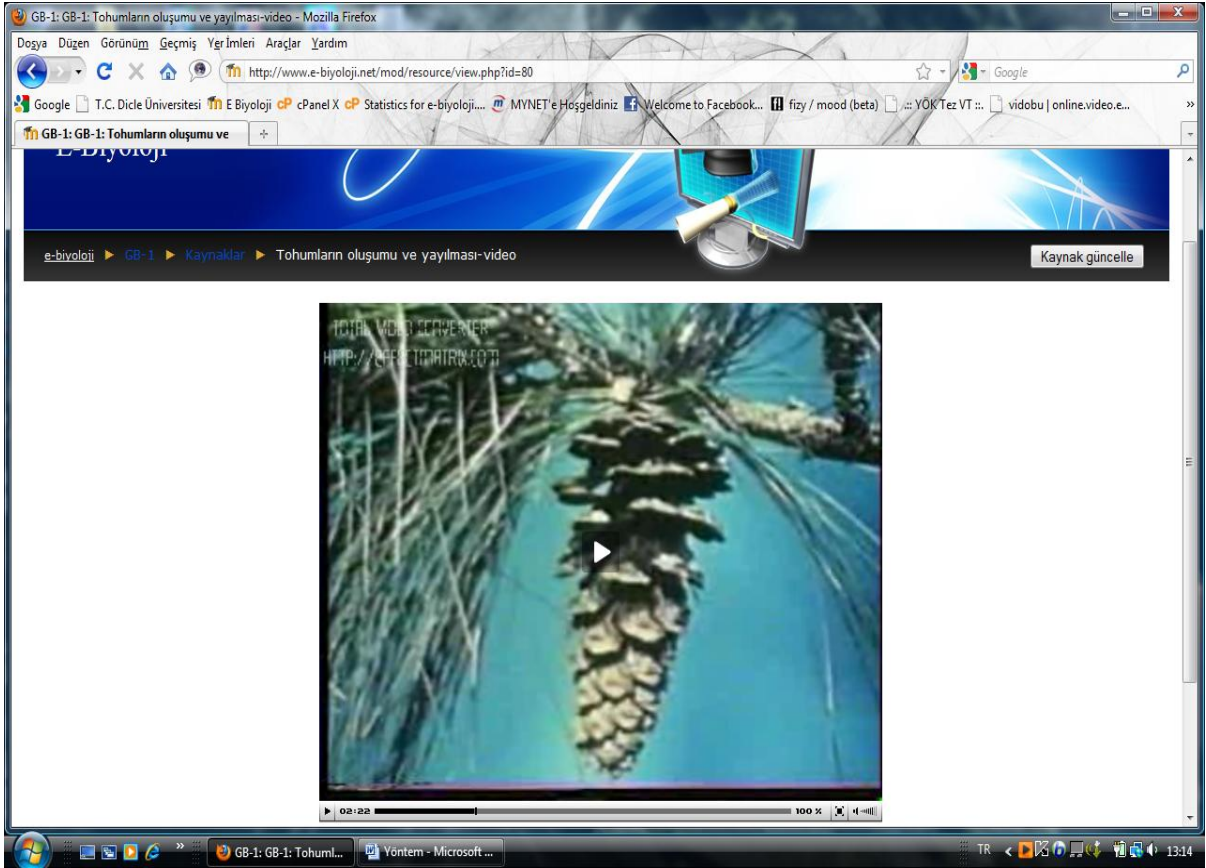
İnternet Öz-yeterlik Algısı Ölçeği, Gündüz ve Özdiç (2008) tarafından hazırlanmıştır. Ölçekte 38 madde yer almaktadır. Öğrenciler, ölçekte yer alan maddeleri, belirtilen ifadeyi yapabileceklerini düşünüyorlarsa "Evet", yapamayacaklarını düşünüyorlarsa "Hayır" seçeneğini işaretlemektedirler. Maddelerin puanlanmasında, "Evet" seçeneğine 1, "Hayır" seçeneğine ise 0 puan verilmiştir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan (38x0) 0, en yüksek puan ise (38x1) 38'dir. Puanın yüksek olması, öğrencinin ya da ilgili grubun internet öz-yeterliğinin yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca; ölçekte cinsiyet, evinde bilgisayar ya da internet kullanma olanağı bulunup bulunmaması ve interneti ne kadar süredir kullandıklarına ilişkin sorular yer almıştır. Ölçeğin test - tekrar test güvenilirliği 0,91 olarak hesaplanmıştır. Bu uygulama için ölçeğin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,92 olarak hesaplanmıştır.

c) Uygulama

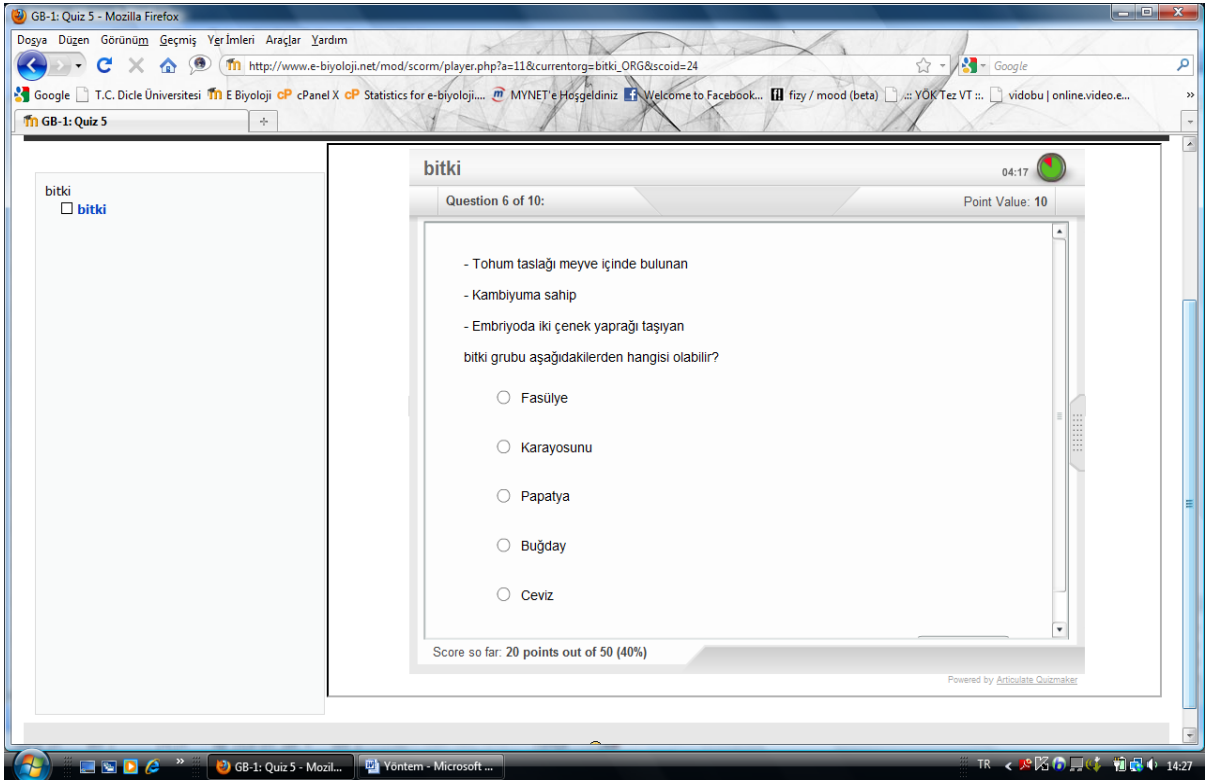
Uygulama 2009-2010 eğitim-öğretim yılı II. yarıyılında, “Canlıların Sınıflandırılması ve Biyolojik Çeşitlilik” ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama süreci toplam 11 hafta sürmüştür. Harmanlanmış öğrenme ortamının çevrimiçi boyutunu oluşturmak için Moodle LMS kullanılarak bir web sitesi (www.e-biyoloji.net) hazırlanmıştır (Şekil 1). Uygulamalar başlamadan önce her iki gruba da ön-testler uygulanmıştır. Deney grubu öğrencileriyle uygulama öncesi 2 ders saati boyunca tanıtma eğitimi yapılmıştır. Öncelikle; harmanlanmış öğrenme yöntemi hakkında bilgi verilmiş ve öğrencilerden beklentiler anlatılmıştır. Sonra sınıf içinde projeksiyona bağlı bir bilgisayar aracılığıyla internete girilerek web sitesi tanıtılmış ve uygulamalı olarak siteye nasıl üye olacakları, etkinlikleri takip ederken nelere dikkat edecekleri gösterilmiştir. Deney grubunda dersler işlenirken; yüz-yüze ve çevrim içi ortamlar arasında dersin kazanımlarına uygun olarak bir denge sağlanmaya çalışılmıştır. Öğrenciler internet üzerinden konunun özetini, görsel sunumunu (video olarak), konuyla ilgili videoları, animasyonları, diğer bağlantıları, sözlüğü inceleyebilme imkânına sahip olarak derse hazırlıklı gelmektedir (Şekil 2). Ayrıca her konuyla ilgili derse gelmeden önce araştırmaları gereken bir araştırma konusu (ödev) verilmiştir. Öğrencilerin araştırma ödevlerini sınıfa getirmeleri istenmiştir. Ayrıca, ödevlerini çevrimiçi olarak da gönderebilmektedirler. Öğrencilerden internet üzerinden sunulan etkinlikleri gerçekleştirmeleri için haftada en az 1 saat ayırmaları gerektiği bildirilmiştir. Yüz-yüze ortamda, hazırlıklı gelen öğrencilerle soru-cevap ve tartışma şeklinde konunun işlenmesi ve araştırma ödevlerinin sunumu gerçekleştirilmiştir. Sınıf içinde internete bağlı bir bilgisayar aracılığıyla internet üzerinden gerçekleştirilen etkinlikler değerlendirilip anlaşılmayan noktalar öğretmen tarafından açıklığa kavuşturulmuştur. Ayrıca konular bittikten sonra o konuyla ilgili online cevaplayacakları quiz, anlaşılmayan bölümlerin tartışıldığı forum kısımları eklenmiştir (Şekil 3). Bir konu bitmeden diğer konu erişime açılmamaktadır. Kontrol grubunda ise sınıf ortamında geleneksel yüz-yüze öğretimle dersler işlenmiştir.



Şekil 1. Ders Ekranı



Şekil 2. Örnek Etkinlik Ekranı (Video Görüntüleriyle Konu Anlatımı)



Şekil 3. Örnek Etkinlik Ekranı (Quiz)

d) Verilerin Çözümlemesi ve Yorumlanması

Verilerin analizinde aritmetik ortalama, bağımsız gruplar t-testi ve Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Bu analizler için SPSS 15.0 paket programı kullanılmıştır.

BULGULAR

a) Deney ve Kontrol Gruplarının Biyoloji Öz-yeterlik Ölçeği Ön Uygulama Puanlarına İlişkin Bulgular

Uygulama öncesi her iki grubun biyoloji öz-yeterlikleri arasındaki farkı anlamak için grupların ön uygulamalarda aldıkları puanlar arasında bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 1’ de gösterilmiştir.

Tablo 1. Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Biyoloji Öz-yeterlik Ölçeği Ön Uygulama Puanlarının Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Gruplar	n	\bar{X}	SS	sd	t	p
Deney	47	3.97	0.911	105	1.536	0.127
Kontrol	60	3.75	0.594			

Tablo 1 incelendiğinde, deney grubunun biyoloji öz-yeterlik ölçeği ön uygulama puanı ($\bar{X} = 3.97$) ile kontrol grubunun biyoloji öz-yeterlik ölçeği ön uygulama puanı ($\bar{X} = 3.75$) arasında anlamlı bir fark olmadığı ($t_{(105)} = 1.536$, $p > .05$) görülmektedir. Bu sonuca göre; araştırma öncesi, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin biyoloji öz-yeterliklerinin denk olduğu söylenebilir.

Biyoloji öz-yeterlik ölçeğinin “laboratuvar aktiviteleri, öğrenme seviyesi ve problem çözme” alt boyutları arasındaki farkı anlamak için grupların ön uygulamalarda aldıkları puanlar arasında bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 2’ de gösterilmiştir.

Tablo 2. Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Biyoloji Öz-yeterlik Ölçeği Alt Boyutları Ön uygulama Puanlarının Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Boyutlar	Gruplar	n	\bar{X}	SS	sd	t	p
Lab. Aktiviteleri	Deney	47	3.97	0.945	105	1.614	0.110
	Kontrol	60	3.78	0.692			
Öğrenme Seviyesi	Deney	47	3.99	0.888	105	1.621	0.108
	Kontrol	60	3.80	0.629			
Problem Çözme	Deney	47	3.95	0.995	105	1.092	0.277
	Kontrol	60	3.82	0.647			

Tablo 2 incelendiğinde, deney grubunun laboratuvar aktiviteleri boyutu ön uygulama puanı ($\bar{X} = 3.97$) ile kontrol grubunun laboratuvar aktiviteleri boyutu ön uygulama puanı ($\bar{X} = 3.78$) arasında anlamlı bir fark olmadığı ($t_{(105)} = 1.614$, $p > .05$) görülmektedir. Deney grubunun öğrenme seviyesi boyutu ön uygulama puanı ($\bar{X} = 3.99$) ile kontrol grubunun öğrenme seviyesi boyutu ön uygulama puanı ($\bar{X} = 3.80$) arasında anlamlı bir fark olmadığı ($t_{(105)} = 1.621$, $p > .05$) görülmektedir. Deney grubunun problem çözme boyutu ön uygulama puanı ($\bar{X} = 3.95$) ile kontrol grubunun problem çözme boyutu ön uygulama puanı ($\bar{X} = 3.82$) arasında anlamlı bir fark olmadığı ($t_{(105)} = 1.092$, $p > .05$) görülmektedir. Bu sonuca göre;

araştırma öncesi, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin biyoloji öz-yeterliklerinin alt boyutlarında da denk olduğu söylenebilir.

b- Deney ve Kontrol Gruplarının Biyoloji Öz-yeterlik Ölçeği Son Uygulama Puanlarına İlişkin Bulgular

Uygulama sonrası her iki grubun biyoloji öz-yeterlikleri arasındaki farkı anlamak için grupların son uygulamalarda aldıkları puanlar arasında bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 3’ te gösterilmiştir.

Tablo 3. Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Biyoloji Öz-yeterlik Ölçeği Son Uygulama Puanlarının Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Gruplar	n	\bar{X}	SS	sd	t	p
Deney	47	3.97	0.758	105	0.406	0.685
Kontrol	60	3.91	0.581			

Tablo 3 incelendiğinde, deney grubunun biyoloji öz-yeterlik ölçeği son uygulama puanı ($\bar{X} = 3.97$) ile kontrol grubunun biyoloji öz-yeterlik ölçeği son uygulama puanı ($\bar{X} = 3.91$) arasında anlamlı bir fark olmadığı ($t_{(105)} = 0.406$, $p > .05$) görülmektedir.

Biyoloji öz-yeterlik ölçeğinin “laboratuvar aktiviteleri, öğrenme seviyesi ve problem çözme” alt boyutları arasındaki farkı anlamak için grupların son uygulamalarda aldıkları puanlar arasında bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4’ te gösterilmiştir.

Tablo 4. Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Biyoloji Öz-yeterlik Ölçeği Alt Boyutları Son uygulama Puanlarının Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Boyutlar	Gruplar	n	\bar{X}	SS	sd	t	p
Lab. Aktiviteleri	Deney	47	4.03	0.790	105	0.584	0.560
	Kontrol	60	3.95	0.624			
Öğrenme Seviyesi	Deney	47	3.94	0.725	105	0.461	0.646
	Kontrol	60	3.88	0.606			
Problem Çözme	Deney	47	3.92	0.854	105	0.096	0.924
	Kontrol	60	3.91	0.633			

Tablo 4 incelendiğinde, deney grubunun laboratuvar aktiviteleri boyutu son uygulama puanı ($\bar{X} = 4.03$) ile kontrol grubunun laboratuvar aktiviteleri boyutu son uygulama puanı ($\bar{X} = 3.95$) arasında anlamlı bir fark olmadığı ($t_{(105)} = 0.584$, $p > .05$) görülmektedir. Deney grubunun öğrenme seviyesi boyutu son uygulama puanı ($\bar{X} = 3.94$) ile kontrol grubunun öğrenme seviyesi boyutu son uygulama puanı ($\bar{X} = 3.88$) arasında anlamlı bir fark olmadığı ($t_{(105)} = 0.461$, $p > .05$) görülmektedir. Deney grubunun problem çözme boyutu son uygulama puanı ($\bar{X} = 3.92$) ile kontrol grubunun problem çözme boyutu son uygulama puanı ($\bar{X} = 3.91$) arasında anlamlı bir fark olmadığı ($t_{(105)} = 0.096$, $p > .05$) görülmektedir. Bu sonuca göre; araştırma sonrası da, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin biyoloji öz-yeterliklerinin alt boyutlarında herhangi bir değişme olmadığı söylenebilir.

c- Deney Grubunun İnternet Öz-yeterlik Ölçeği Ön uygulama ve Son uygulama Puanlarına İlişkin Bulgular

Deney grubunda yer alan öğrencilerin cinsiyet, evinde bilgisayar ya da internet kullanma olanağı bulunup bulunmaması ve interneti ne kadar süredir kullandıklarına ilişkin bulgular Tablo 5’ te verilmiştir.

Tablo 5. Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilere Ait Bazı Demografik Verilerin Dağılımı

		f	%
Cinsiyet	Erkek	27	57.4
	Kız	20	42.6
Evinde bilgisayar	Var	34	72.3
	Yok	13	27.7
Evinde internet erişimi	Var	25	53.2
	Yok	22	46.8
İnterneti kullanma süresi	1 yıldan az	4	8.5
	1-2 yıl	7	14.9
	2-4 yıl	17	36.2
	4 yıldan fazla	19	40.4

Deney grubunda 27 erkek, 20 kız olmak üzere 47 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerin % 72.3’ünün evinde bilgisayarı; %53.2’sinin evinde internet erişimi bulunmaktadır. Öğrencilerin % 40.4’ü interneti 4 yıldan fazla süreyle kullanmaktadır.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası internet öz-yeterlikleri arasındaki farkı anlamak için internet öz-yeterlik ölçeği ön-uygulama ve son-uygulama puanları arasında Wilcoxon işaretli sıralar testi yapılmıştır. Verilerin normal dağılıp dağılmadığını anlamak için yapılan Kolmogorov-Smirnov Z testi sonucunda internet öz-yeterlik ölçeği ön-uygulama ($Z=0.1922$, $p<.05$) ve son-uygulama puanlarının ($Z=0.1925$, $p<.05$) normal dağılıma uygun olmadığı görüldüğü için nonparametrik testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 6’ da gösterilmiştir.

Tablo 6. Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin İnternet Öz-yeterlik Ölçeği Ön uygulama ve Son uygulama Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son uygulama - ön uygulama	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif sıra	9	6.06	54.50	-1.050	0.294
Pozitif sıra	8	12.31	98.50		
Eşit	30				

Tablo 6 incelendiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilerin internet öz-yeterlik ölçeği ön uygulama ile son uygulama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı ($z = -1.050$, $p >.05$) görülmektedir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin biyoloji ve internet öz-yeterlikleri arasındaki ilişkiyi incelemek için Spearman korelasyonu kullanılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 7’ de gösterilmiştir.

Tablo 7. Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin İnternet ve Biyoloji Öz-yeterlik Ölçeği Son uygulama Puanları Arasındaki Korelasyon

		İnternet öz-yeterlik
Biyoloji öz-yeterlik	Spearman korelasyonu	-,019
	p	,899
	N	47

Tablo 7 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin biyoloji ve internet öz-yeterlik son uygulama puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı ($r = -0.019$, $p > 0.05$) tespit edilmiştir.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Deney grubunda yer alan öğrencilerin Biyoloji Öz-yeterlik Ölçeği son test puan ortalamalarının $\bar{x} = 3.97$, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise $\bar{x} = 3.91$ olduğu görülmektedir. Bu da deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin Biyoloji Öz-yeterlik Ölçeği son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($t = 0.406$, $p > 0.05$). Ayrıca biyoloji öz-yeterlik ölçeği alt boyutlarında da anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4). Bu sonuçla; araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin biyoloji son öz-yeterliklerinin denk olduğu söylenebilir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin İnternet Öz-yeterlik Ölçeği ön uygulama puan ortalamalarının $\bar{x} = 33.45$, son uygulama puan ortalamalarının ise $\bar{x} = 34.28$ olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, deney grubunda yer alan öğrencilerin İnternet Öz-yeterlik Ölçeği ön uygulama ve son uygulama puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($z = -1.050$, $p > 0.05$). Ayrıca, deney grubu öğrencilerinin biyoloji ve internet öz-yeterlik son uygulama puanları arasında anlamlı bir ilişki ($r = -0.019$, $p > 0.05$) bulunmadığı da görülmüştür.

Çalışma sonucunda öğrencilerin biyoloji ve internet öz-yeterlik algılarının istatistiksel olarak anlamlı ölçüde değişmediği görülmektedir. Bunun sebebi; öğrencilerin öz-yeterlik puan ortalamalarının uygulama öncesi de yüksek olması olabilir. Ayrıca uygulama süresinin yeterince uzun olmaması da bu sonuçta etkili olmuş olabilir. Bazı araştırmacılar kısa süreli gerçekleştirilen çalışmalarda öğrencilerin derse yönelik tutumlarında veya öz-yeterlik algılarında bir değişim görülmesinin çok zor olduğunu belirtmektedir (Maskan & Güler, 2004; Çepni, Taş & Köse, 2006; Gönen & Kocakaya, 2008).

Literatürde araştırma sonuçlarını destekler çalışmalar bulunmaktadır: Demirer (2009) tarafından yapılan çalışmada, Çoklu Ortam Tasarımı ve Üretimi dersinde web tabanlı çoklu öğrenme ortamı ile yüz yüze öğrenme ortamı bir araya getirilerek oluşturulan harmanlanmış öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarısına, bilgilerinin transferine, web tabanlı öğretime yönelik tutumlarına, eğitim yazılımı geliştirme öz-yeterlik algılarına etkisini incelemiştir. Çalışma 44 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda, harmanlanmış öğrenme yaklaşımını deney grubu öğrencileri ile yüz yüze öğrenme yaklaşımını kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları, web tabanlı öğretime yönelik tutumları ve eğitim yazılımı geliştirme öz-yeterlik algıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca, web destekli veya bilgisayar destekli öğretimin de öğrencilerin derse yönelik öz-yeterlik algılarına etkisinin olmadığı çalışmalara da rastlanmaktadır. Tataroğlu (2009), matematik dersinde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin matematiğe yönelik öz-yeterlikleri üzerinde anlamlı bir değişikliğe neden olmadığını belirtmiştir. Demir (2010), fizik dersinde web destekli öğrenme yaklaşımını uygulamış ve öğrencilerin fizik öz-yeterlikleri üzerinde anlamlı bir değişiklik olmadığını belirtmiştir. Akıncı ve Erdem (2010); öğrenci yönetimli harmanlanmış öğrenme ortamını tasarlanan çevrim içi tartışmalara katılım performansı, öğrenmeyi yönetme sorumluluğu ve öğrencilerin öz düzenleme düzeyleri açısından incelemiştir. Katılım performansı açısından internet öz yeterlik inanç düzeyi orta ve yüksek olan öğrenciler karşılaştırıldığında aralarında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Lynch ve Dembo (2004) harmanlanmış öğrenme ortamında, 94 öğrencinin final notlarını değerlendirdiği çalışmalarında öğrencilerin internet öz-yeterliklerinde anlamlı bir değişim olmadığını belirtmişlerdir.

Ayrıca; öz-yeterlik algılarının olumlu yönde değiştiği çalışmalara da rastlanmaktadır: Güngör ve Aşkar (2004), e- öğrenme ve yüz-yüze öğrenme ortamında öğretim gören öğrenciler arasında e- öğrenme lehine öz-yeterlik algılarında anlamlı bir fark olduğunu belirtmişlerdir. Piccoli, Ahmad ve Iven (2001) tarafından yapılan çalışmada da çevrimiçi (online) eğitim alan öğrencilerin bilgisayar ve internete yönelik öz-yeterlik algılarında olumlu yönde bir artışın olduğu görülmüştür.

Gins ve Ellis (2007) çevrim içi öğrenme ile yüz-yüze öğrenmenin harmanlanması sonucu öğrenmenin daha kaliteli olacağını belirlemek için daha fazla kanıta dayalı çalışma yapılması gerektiğini belirtmektedir. Banados (2006), harmanlanmış öğrenme ve yüz yüze öğrenme karşılaştırmasında harmanlanmış öğrenmenin öğrencilerin yabancı dil öğrenmesi üzerinde daha başarılı sonuçlar verdiğini belirtmekle beraber bunun sadece kullanılan yöntemin etkisi olmadığı ve harmanlanmış öğrenme programını hazırlayan ve uygulayan öğretim elemanlarının performansı ve tutumlarıyla sıkı ilişkili olduğunu vurgulamaktadır (Akt. Dağ, 2011). Bazı çalışmalarda ise harmanlanmış ve yüz yüze yapılan öğrenmeler arasında belirgin farklılık bulunmadığı belirtilmekte ve bu çalışmalarda öğrenci özellikleri, harmanlamada kullanılan çevrim içi araçlar, vb. gibi farklı kriterler açısından daha derinlemesine çalışmalar yapılmasının gerekliliği vurgulanmaktadır (Arıkan, 2006; Shehab, 2007; Akkoyunlu & Soylu, 2008). El-Deghaidy ve Nouby (2008); harmanlanmış öğrenmenin etkiliğinin belirlenmesinde sadece çevrim içi ortamda sunulan öğrenme içeriklerinin öğrenmede bir farklılık yaratmadığı bu sebeple işbirlikli öğrenme yaklaşımının kullanıldığı, çevrim içi ve yüz-yüze etkileşimin artırıldığı harmanlanmış öğrenme ortamlarının oluşturulmasına yönelik araştırmaların derinleştirilmesi gerektiği belirtmektedir. Araştırmalarda sadece çevrim içi ortamda sunulan öğrenme içeriklerinin öğrenmede bir farklılık yaratmadığı bu sebeple harmanlamanın sözlü ders anlatımı ve sadece ders web sitesi üzerinden sunulan standart öğrenme içeriği ile sınırlandırılmaması gerektiği belirtilmektedir (Dağ, 2011).

ÖNERİLER

- Harmanlanmış öğrenme uygulamaları gerçekleştirecek öğretmenlerin bilgisayar ve internet okur-yazarlıklarını geliştirmeleri gerekmektedir. Bunun için hem hizmet içi kurslarla bu gibi web destekli uygulamalar hakkında eğitim verilebilir hem de öğretmenler bireysel olarak kendilerini geliştirebilirler.
- Harmanlanmış öğrenme yönteminin öğrenciler için çok yeni bir uygulama olduğu düşünülürse; uygulamalara başlamadan önce verilecek tanıtma eğitimi süresi arttırılabilir.
- Benzer çalışmalar daha fazla katılımcıyla ve daha uzun uygulama süreciyle gerçekleştirilebilir.
- Bu çalışma ortaöğretim düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Benzer çalışmalar farklı öğretim basamaklarında, öğrencilerin yeterlilikleri göz önünde bulundurularak denenebilir.
- Yüz-yüze öğrenme ortamında geleneksel öğretim yöntemleri dışında işbirlikli öğrenme, proje tabanlı öğrenme gibi yöntemlerinin kullanılması ile çevrim içi ve yüz-yüze ortam arasındaki etkileşim arttırılabilir.

The Effect Of Blended Learning Model On High School Students' Biology and Internet Self Efficacy Perceptions

İ.Ümit YAPICI¹ , Hasan AKBAYIN²

¹ Assist. Prof. Dr., Dicle University, Ziya Gökalp Faculty of Education, Diyarbakır -TURKEY

² Prof. Dr., Dicle University, Ziya Gökalp Faculty of Education, Diyarbakır -TURKEY

Received: 18.10.2011

Revised: 13.06.2012

Accepted: 01.07.2012

The original language of article is Turkish (v.10, n.1, March 2013, pp.102-117)

Key Words: Blended Learning; Biology; Internet; Self Efficacy.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

In recent years, the spread of computer use, developing Internet technologies and faster Internet connections have all allowed a great deal of distance education to be given in educational settings via the Internet. Therefore, while naming such educational settings, instead of the concept of distant education that rather defines a larger area, the concept of “e-learning” that defines distant learning environments in which Internet and network technologies are used for the presenting and receiving the content is used (Horton, 2002). The development and spread of Internet technologies accelerated the process in education, and in recent years, with the increasing number of schools and institutions giving education via the Internet, the concept of e-learning has entered in our lives (Çallı, Torkul and Taşbaş, 2003).

Despite all these rapid developments, face-to-face instruction has never lost its popularity. In addition, distant education and e-learning methods have never taken the place of face-to-face instruction. One of the reasons for this the student-teacher interaction achieved in face-to-face instruction can not be achieved in distant education or in e-learning applications. Such an interaction seems to be a must for permanent learning and for the teacher’s control over this activity (Şimşek, 2009). On the other hand, in face-to-face instruction, individualization has stayed in the background (Bonk and Graham, 2004). Similar to traditional face-to-face learning environments, there are several limitations of e-learning environments. This fact led to the idea of the blended learning approach, which brings two teaching approaches together correcting their deficiencies: one has been used for ages and the other has a history of quarter century long (Balci, 2008).



PURPOSE of the STUDY

The present study aims to determine the effect of the blended learning model on high school 9th grade students' biology and internet self-efficacy perceptions.

METHODOLOGY

In the study, among the experimental models, the pretest-posttest control-group model was used. The study was carried out with 107 students attending Nevzat Ayaz Anatolian High School in different classrooms (9-A, 9-C, 9-D, 9-E) in the Spring Term of the academic year of 2009-2010. The classrooms constituting the study group were determined on random basis. The classrooms to constitute the experimental group and those to constitute the control group were determined randomly as well. Thus, the classrooms of 9-A and 9-C constituted the experimental group, and the classrooms of 9-D and 9-E constituted the control group. In the experimental group, a total of 13 students who did not participate either in the data collection process or in the activities carried out via the Internet were not included in the data analysis process. As a result, there were 47 participants in the experimental group 60 participants in the control group. In the experimental group, the lessons were taught via the blended learning model, while in the control group, the lessons were given via the traditional method. Biology Self-efficacy Perception Scale ($\alpha = 0,97$) and Internet Self-efficacy Perception Scale (KR-20= 0,92) were used as the data collection tools. For the analysis of the data, mean scores, independent samples t-test and Wilcoxon signed-rank test were used.

FINDINGS

As a result of data analysis; there was no significant difference between experimental and control groups with respect to students' biology and internet self-efficacy perceptions. Also; Spearman Correlation was used to examine the relationship between biology and internet self-efficacy perceptions and there was no significant relationship.

RESULTS and DISCUSSION

As a result of the study; there was no significant difference between experimental and control groups with respect to students' biology and internet self-efficacy perceptions. The reason for this it can be; self-efficacy perception scores already was high before the application. There are some studies support this findings (Demirer, 2009; Tataroğlu, 2009; Demir, 2010). Also; Spearman Correlation was used to examine the relationship between biology and internet self-efficacy perceptions and there was no significant relationship. It is considered that the students' attitudes will be influenced in a positive way by applying this method for a longer period.

SUGGESTIONS

The following suggestions could be put forward:

- The teachers who will use the blended learning model should develop their computer and internet literacy rate. For this, in-service training courses can be held on such web-supported applications.
- Because of the blended learning is a new application for he students, time of the training will be given before the application could be increased.
- The present study was carried out within the biology course in the lesson unit of "Classification of Living Things and Biodiversity". In different subjects of the course of biology or in different other courses, the blended learning method could be applied.


KAYNAKLAR/REFERENCES

- Akıncı, A. & Erdem, M. (2010). *Öğrenci Yönetimli Karma Öğrenme Ortamlarındaki Çevrimiçi Tartışmalara Katılımın Yönetme Sorumluluğu ve İnternet Öz-yeterliği Açısından İncelenmesi*. Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Politikaları ve Sorunları Sempozyumu II. Ankara.
- Akkoyunlu, B. & Soylu, M. Y. (2008). A Study of Student's Perceptions in a Blended Learning Environment Based on Different Learning Styles. *Educational Technology & Society*, 11 (1), 183-193.
- Alptekin, Y. & Ertem, O. (1999). *Eğitim için İnternet, İnternet için Eğitim: Elektronik İletişim ve Etik*. Türkiye'de İnternet Konferansı. <http://inettr.org.tr/inetconf5/tammetin/alptekin.doc>. Erişim Tarihi:12.03.2010.
- Arıkan, Y. D. (2006). Web Destekli Etkin Öğrenme Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Derse Yönelik Tutumları Üzerindeki Etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*, 7 (1), 23-41.
- Aşkar, P. & Umay, A. (2001). İlköğretim Matematik Öğretmenliği Öğrencilerinin Bilgisayarla İlgili Öz-Yeterlik Algısı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21: 1-8.
- Balcı, M. (2008). *Karma Öğrenmeyle İlgili Öğrenci Görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Barnard, V. & Samberg, J. (1993). Open Learning Environment: What Support Should They Offer? *Proceeding of The International Conference on Computers in Education*, Taipei, Taiwan, 156-161.
- Bıkmaz, H. F. (2004). Sınıf Öğretmenlerinin Fen Öğretiminde Öz-Yeterlik İnancı Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 161.
- Bonk, C. J. & Graham, C. R. (2004). *Blended Learning Systems: Definition, Current Trends and Future Directions, Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*, San Fransisco, CA: Pfeiffer Publishing, Chapter 1.1.
- Collis, B. (2003). Course Redesign for Blended Learning: Modern Optics for Technical Professionals. *International Journal of Continuing Engineering Education and Lifelong Learning*, 13(1/2) .
- Çallı, İ., Torkul, O. & Taşbaş, N. (2003). *İnternet Destekli Öğretimde Kullanılmak Üzere Web-Erişimli Veri Tabanı Yönetim Sistemleri ile Ölçme ve Değerlendirme Sistemi Tasarımı*. Third International Education Technologies Symposium, Turkish Republic of Northern Cyprus, I: 563-569.
- Çepni, S., Taş, E. & Köse, S. (2006). The Effect of Computer-Assisted Material on Students' Cognitive Levels, Misconceptions and Attitudes towards Science. *Computers & Education*, 46 (2): 192-205.
- Çömlekçioğlu, U. & Bayraktaroğlu, E. (2001). Biyoloji ve Bilişim Teknolojileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4 (1): 63-73.
- Dağ, F. (2011). Harmanlanmış Öğrenme Ortamlarına Yönelik Araştırmaların İncelenmesi ve Harmanlanmış Öğrenme Tasarımına İlişkin Öneriler. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2): 73-97.
- Demir, C. (2010). *Web Destekli Öğrenme Halkası Yaklaşımı'nın Lise 3. Sınıf Öğrencilerinin Fizik (Yeryüzünde Hareket Konusu) Başarıları ve Öz-yeterlik Algularına Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Demirer, V. (2009). *Eğitim Materyali Geliştirilmesinde Karma Öğrenme Yaklaşımının Akademik Başarı, Bilgi Transferi, Tutum ve Öz-Yeterlik Algısına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

- Eastin, M. S. & Larose, R. (2000). Internet Self Efficacy and the Psychology of the Digital Divide. *Journal of Computer Mediated Communication*, 6(1).
- Ekici, G. (2009). Biyoloji Öz-yeterlik Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17 (1): 111-124.
- El-Deghaidy, H. & Nouby, A. (2008). Effectiveness of a Blended E-Learning Cooperative Approach in an Egyptian Teacher Education Programme. *Computers & Education*, 51: 988–1006.
- Garnham, C. & Kaleta, R. (2002). Introduction to Hybrid Courses. *Teaching With Technology Today*, 8 (6). <http://www.uwsa.edu/ttt/articles/garnham.htm>. Erişim Tarihi: 15.11.2009.
- Gins, P. & Ellis, R. (2007). Quality in blended learning: Exploring the relationships between on-line and face-to-face teaching and learning. *Internet and Higher Education*, 10: 53–64.
- Gönen, S. & Kocakaya, S. (2008). *Öğretim Teknolojileri ve Duyuşsal Özelliklere Etkisi*, II. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumunda sunulmuş bildiri, Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İzmir.
- Graham, C. R. (2006). Blended Learning Systems: Definition, Current Trends, and Future Directions. The Handbook of Blended Learning Global Perspectives, Local Designs. (Ed: C. J. Bonk; C. R. Graham). Pfeiffer.SanFrancisco. http://www.publicationshare.com/graham_intro.pdf. Erişim Tarihi: 05.03.2009 .
- Gündüz, Ş. & Özdiñç, F. (2008). *İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin İnternet Öz-Yeterlikleri*. 8 th. International Educational Technology Conference, Eskişehir.
- Güngör, C. & Aşkar, P. (2004). E-Öğrenmenin ve Bilişsel Stilin Başarı ve İnternet Öz-yeterlik Algısı Üzerindeki Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27: 116-125.
- Hill, J. R. & Hannafin, M. J. (1997). Cognitive Strategies and Learning from the World Wide Web. *Educational Technology Research and Development*, 47: 37-64.
- Horton, W. (2002). *Designing Web-based Training*. NY: Wiley.
- Joo, Y. J., Bong, M., & Choi, H. J. (2000). Self-Efficacy for Self-Regulated Learning, Academic Self-Efficacy and Internet Self-Efficacy in Web-Based Instruction. *Educational Technology Research and Development*, 48: 5-17.
- Kılıç, D. & Sağlam, N. (2004). Biyoloji Eğitiminde Kavram Haritalarının Öğrenme Başarısına ve Kalıcılığına Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27: 155-164.
- Kirişcioğlu, S. (2009). *Fen Laboratuar Derslerinde Harmanlanmış Öğrenme Etkinliğinin Çeşitli Boyutlarda İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Liang, J.-C. & Tsai, C.-C. (2008). Internet Self-Efficacy and Preferences toward Constructivist Internet-Based Learning Environments: A Study of Pre-School Teachers In Taiwan. *Educational Technology & Society*, 11 (1): 226-237.
- Lilje, O. & Peat, M. (2007). Use of Traditional and E-learning Components in a Blended Learning Environment. *UniServe Science Teaching and Learning Research Proceedings*, 1777-180.
- Lynch, R. & Dembo, M. (2004). The Relationship Between Self-Regulation and Online Learning in a Blended Learning Context. *International Review of Research in Open and Distance Learning*. <http://www.irrodl.org/content/v5.2/lynch-dembo.html> Erişim Tarihi:19.03.2010.

- Maskan, A. K. & Güler, G. (2004). Kavram Haritaları Yönteminin Fizik Öğretmen Adaylarının Elektrostatik Kavram Başarısına ve Elektrostatığe Karşı Tutumuna Etkisi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 309: 34-41.
- Osguthorpe, R. T. & Graham, C. R. (2003). Blended Learning Environments Definitions and Directions. *The Quarterly Review of Distance Education*, 4(3): 227-233.
- Pearcy, A. G. (2009). Finding the Perfect Blend: A Comparative Study of Online, Face to Face and Blended Instruction. Unpublished PhD Thesis, University Of North Texas, USA.
- Pereira, J. A., Pleguezuelos, E., Meri', A., Ros, A. M., Carmen, M., Toma's, M. & Masdeu, C.(2007). Effectiveness of Using Blended Learning Strategies for Teaching and Learning Human Anatomy. *Medical Education*, 41: 189- 195.
- Piccoli, G., Ahmad, R. & Iven, B. (2001). Web-based virtual Learning Environments: A Research Framework and A Preliminary Assessment of Effectiveness in Basic IT Skills Training. *MIS Quarterly*, 25(4): 401-427.
- Sahin, I. (2008). From the Social-Cognitive Career Theory Perspective: A College of Education Faculty Model for Explaining their Intention to Use Educational Technology. *Journal of Educational Computing Research (JECR)*, 38 (1): 51-66.
- Shehab, S. A. J. (2007). *Undergraduate Learners' Perceptions of Blended Learning and its Relationship with Some Demographic and Experiential Variables at the Arab Open University- Bahrain Branch*. Unpublished Master Thesis, United Arab Emirates University, United Arab Emirates.
- Smith, S. M. (2002). Using the Social Cognitive Model to Explain Vocational Interest in Information Technology. *Information Technology, Learning, and Performance Journal*, 20(1): 1-9.
- Şimşek, E. (2009). *Karma Öğrenmenin Fizik Öğretmeni Adaylarının Bilgisayar, İnternet ve Web Tabanlı Öğretime Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tataroğlu, B. (2009). *Matematik Öğretiminde Akıllı Tahta Kullanımının 10. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Matematik Dersine Karşı Tutumları ve Öz-Yeterlik Düzeylerine Etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Tsai, M. J. & Tsai, C. C. (2003). Information Searching Strategies in Web-Based Science the Role of Internet Self-Efficacy. *Innovations in Education and Teaching International*, 40: 43-50.
- Wilson, E. K. & Marsh II, G. E. (1995). Social Studies and The Internet Revolutions. *Social Education*, 59: 198-202.
- Yaman, M. & Graf, D. (2010). Evaluation of an International Blended Learning Cooperation Project in Biology Teacher Education. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9 (2).
- Yi, M. Y. & Hwang, Y. J. (2003). Predicting the Use of Web-Based Information Systems: Self-Efficacy, Enjoyment, Learning Goal Orientation and the Technology Acceptance Model. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59, 431-449.
- Young, J. R. (2002). Hybrid Teaching Seeks to End the Divide Between Traditional and Online Instruction. *The Chronicles of Higher Education*, A33. <http://chronicle.com/article/Hybrid-Taching-Seeks-to/18487>. Erişim Tarihi: 19.11.2009.

İsviçre ve Türkiye Kimya Öğretmeni Yetiştirme Programlarının Karşılaştırılması

Mustafa ERGUN¹ 

¹ Yrd. Doç. Dr. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Samsun-TÜRKİYE

Alındı: 04.12.2011

Düzeltildi: 26.11.2012

Kabul Edildi: 01.12.2012

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.1, Mart 2013, ss.118-138)

ÖZET

Bu çalışmada; İsviçre ve Türkiye'deki kimya öğretmeni yetiştirme programlarını karşılaştırmak amaçlanmıştır. Her iki ülkedeki kimya öğretmeni yetiştiren kurumların giriş koşulları, öğretim süreçleri, okul deneyimi ve öğretmenlik uygulamaları, program boyunca alınan dersler, programları bitirme ve öğretmen olabilme koşullarıyla ilgili benzerlikler ve farklılıklar karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalı araştırmalarda kullanılan değişik yaklaşımlardan olan yatay ve tanımlayıcı yaklaşımlar bu çalışmada kullanılmıştır. Bu araştırma Avrupa Birliği üyesi olmayı kabul etmeyen İsviçre'nin Cenevre Kantonu ve Cenevre Üniversitesindeki kimya öğretmeni yetiştirme programı ve Avrupa Birliği üyesi aday Türkiye'deki Ondokuz Mayıs Üniversitesi kimya öğretmeni yetiştirme programı ile sınırlıdır. Sonuç olarak, her iki ülkedeki kimya öğretmeni yetiştirme programları arasındaki benzerlikler ve farklılıklar bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar ışığında kimya öğretmeni yetiştirme programlarına öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kimya Öğretmen Eğitimi; Öğretmen Yetiştirme; Öğretim Programı; Türkiye; İsviçre.

GİRİŞ

Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri ile vatandaşlarına sundukları eğitim olanakları arasında paralellikler söz konusudur. Eğitim kalitesinin de bir göstergesi olan öğretmen ve onun almış olduğu eğitim vatandaşlara sunulan eğitim-öğretim hizmetleri hakkında bilgi vermektedir. Bu sebepten dolayı öğretmen yetiştirme programları ve izledikleri modeller ülkelerin eğitim sistemine göre farklılık göstermektedir. Teknolojinin ve buna bağlı olarak da fen ve teknoloji okuryazarlığının sürekli ilerlediği toplumlarda öğretmenlerin çağın şartlarına uygun ders işleyebilmeleri yürütmesi onların aldıkları eğitimle mümkündür (Bursal & Yiğit, 2012). Zorunlu eğitimden fen ve teknoloji okuryazarı bireyler olarak mezun olan öğrencilere fenin bir alt dalı olan kimyayı anlatacak öğretmenlerin mümkün olduğu kadar donanımlı olarak öğrenci karşısına çıkması gerekmektedir. Bu nedenle kimya öğretmeni yetiştiren kurumların



öğretmen adaylarına sunmuş oldukları olanaklar oldukça önem kazanmaktadır. Ayrıca Bologna Deklarasyonuna imza atan Avrupa Birliği ülkelerinde tüm öğretmen yetiştiren programların, üniversiteler tarafından verilmesi kabul edilmiştir (AREA, 1999). İsviçre; Avrupa Birliği üyesi olmayı ülkesinde yapılan referandumla kabul etmese de Bologna Deklarasyonuna imza atmış, 2009'dan itibaren öğretmen yetiştiren kurumlarını üniversitelerin bünyesine almıştır. Avrupa Birliği adaylığı sürecinde bulunan Türkiye'de ise öğretmen yetiştiren kurumlar 1983 yılından beri üniversitelere bağlıdır (YÖK, 1983). Türkiye'deki 13 üniversite'de kimya öğretmeni yetiştirilirken İsviçre'de 9 kurumda kimya öğretmeni yetiştirilmektedir (YÖK, 2007).

İsviçre'de son yıllarda artan öğrenci sayısına paralel olarak artan emekli öğretmen sayısı ülkede öğretmen açığının ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. İsviçre İstatistik Kurumu tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarına göre 2013 ile 2016 yılları arasında ihtiyaç duyulacak yeni öğretmen sayısı yaklaşık olarak yüzde elli artış gösterecektir (OFS, 2010a). Şu anda mevcut öğretmen yetiştirme sistemindeki öğretmen adayları bekleneni karşılamakta zorlanacağı belirtilen raporda, öğretmen yetiştiren kurumların mümkün olduğu kadar fazla öğretmen adayını eğitim için kabul etmesi önerilmektedir (OFS, 2010b). Bu sebeptendir ki İsviçre'de kimya öğretmeni yetiştiren kurumlarda öğretmen adayları için iki farklı eğitim imkânı sunulmaktadır. Birincisi fen fakültesi kimya bölümünden mezun olan öğrencilerin öğretmen yetiştiren kurumlarda meslek ve alan eğitimi derslerini almasını içermektedir. İkinci seçenek ise mevcut sistemde fizik veya biyoloji öğretmeni olarak çalışan branş öğretmenlerinin yan dal uygulamasıyla kimya meslek ve alan eğitimi derslerini içeren eğitimi öğretmen yetiştiren kurumda almasını içermektedir.

Alanyazın incelendiğinde Türkiye'deki kimya öğretmeni yetiştirme programları hakkında yapılan karşılaştırmalı eğitim çalışmalarının çok az olduğu gözlenmektedir. Delibaş ve Babadoğan (2009) çalışmalarında Almanya, İngiltere ve Türkiye'deki biyoloji öğretmeni yetiştirme programlarını karşılaştırmışlardır. Türkiye'deki öğretmen adaylarının aldıkları derslerin kredilerinin meslektaşlarına göre fazla olduğu, Almanya ve İngiltere'deki zorunlu ders sayısının Türkiye'ye göre çok az olduğu ve Türkiye dışındaki her iki ülkede de biyoloji öğretmen adaylarının yan branş sahibi olarak mezun olduğu sonucuna varmışlardır. Uygun, Ergen ve Öztürk (2011) ise Türkiye, Almanya ve Fransa'daki öğretmenlik eğitimi programlarındaki uygulama eğitimini karşılaştırmışlardır. Almanya ve Fransa'daki öğretmenlik uygulaması eğitiminin Türkiye'ye göre programda daha önemli yer aldığı ve uygulama derslerinin sayısının daha fazla olduğu sonucuna varmışlardır. Ülkemizdeki kimya öğretmenlerinin yetiştirilmesinde kullanılan programlarla başka ülkelerin programlarını karşılaştırma konusunda Nakiboğlu (1999)'nun çalışması dikkat çekmektedir. Nakiboğlu (1999) çalışmasında Türk ve Amerikan kimya öğretmeni yetiştirme programlarını karşılaştırmıştır. 1998 yılında Türkiye'de değişen öğretmen yetiştirme programlarını hem eski, hem yeni hem de Amerika'daki kimya öğretmeni programıyla karşılaştırmış ve Türkiye'deki öğretmen yetiştiren kurumlardaki öğretim programlarına önerilerde bulunmuştur. Sanger vd. (2001), Rus ve Amerikan üniversitelerinde kimya öğretmeni yetiştirme programlarını karşılaştırmışlardır. Rusya'daki kimya öğretmen adaylarının Amerika'daki meslektaşlarına göre daha fazla teorik kimya ve eğitim bilimleri dersleri aldığı buna karşılık öğretmenlik uygulaması kapsamında Amerika'daki öğretmen adaylarının daha uzun süre öğretmenlik uygulaması dersinde ders yaptığı sonucuna varmışlardır. Türkiye'deki kimya öğretmeni yetiştirme programının Avrupa Birliği üye ülkeleriyle karşılaştırılmasının yapıldığı tek çalışma Ergun (2009)'a aittir. Ergun (2009) ise çalışmasında Fransa ve Türkiye'deki fizik ve kimya öğretmeni yetiştirme programlarını karşılaştırmış ve Fransa'daki öğretmen yetiştiren kurumda, gerekli eğitimi almak için ayrı bir sınavdan başarılı olma şartının arandığını; öğretmen yetiştiren kuruma gelen öğretmen adaylarının lisans düzeyinde en az üç sene eğitim

aldığı ve yan branş olarak kimya öğretmeni ile fizik öğretmenlerinin almış oldukları eğitimden dolayı iki branşın lise düzeyindeki derslerini yürütebildikleri sonucuna varmıştır. İsviçre'deki öğretmen yetiştirme programlarıyla Türkiye'dekinin karşılaştırıldığı herhangi bir çalışma alanyazında olmadığından, bu çalışmanın alandaki eksikliği dolduracağı düşünülmektedir. Ayrıca son yıllarda ortaöğretime öğretmen yetiştiren kurumlar hakkında değişiklik yapılması gerekliliğinin tartışıldığı Türkiye'de, İsviçre'deki kimya öğretmeni yetiştirme programının, yapılması planlanan değişikliğe katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada İsviçre ve Türkiye'deki kimya öğretmeni yetiştirme programlarını karşılaştırmak amaçlanmıştır. “İsviçre ve Türkiye'deki kimya öğretmeni yetiştirme programlarının giriş koşulları, öğretim süreçleri, okul deneyimi ve öğretmenlik uygulamaları, program boyunca alınan dersler, programları bitirme ve öğretmen olabilme koşullarıyla ilgili benzerlikler ve farklılıklar nelerdir?” sorusu çerçevesinde karşılaştırma yapılmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışma bir karşılaştırmalı eğitim araştırmasıdır. Karşılaştırmalı araştırmalarda kullanılan değişik yaklaşımlardan ikisi olan yatay ve tanımlayıcı yaklaşımlar bu çalışmada kullanılmıştır. Ayrıca yapılan karşılaştırmaların daha etkili olabilmesi için her iki ülkede de yapılandırılmamış gözlem yapılmıştır. Yatay yaklaşımda sistemlerin ayrı ayrı ve birlikte tüm unsurları incelenir (Türkoğlu, 1998; Erdoğan, 1995). Tanımlayıcı yaklaşımda ise konu ile ilgili alanyazın incelenir, eğitim sistemleri arasındaki benzerlikler ve farklılıklar karşılaştırılır (Ültanır, 2000). Bu çalışmada verilerin toplanmasında belgesel tarama tekniği kullanılmıştır. Mevcut kayıt ve belgeleri inceleyerek veri toplamaya belgesel tarama tekniği denir. Belgesel tarama, belli bir amaca dönük olarak, kaynakları bulma, okuma, not alma ve değerlendirme işlemlerini kapsar (Karasar, 2005).

Bu çalışmada her iki ülkedeki kimya öğretmeni yetiştirme programları; programlara giriş koşulları, öğretim süreçleri, okul deneyimi ve öğretmenlik uygulamaları, program boyunca alınan derslerin çeşitleri, kredileri açısından karşılaştırılmış ve programlar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar tespit edilmiştir.

Bu çalışma için gerekli verilere belgesel tarama tekniği kullanılarak yürürlükte olan öğretmen yetiştirme programları incelenerek ulaşılmıştır (YÖK, 2007). Türkiye'deki kimya öğretmeni yetiştirme programı hakkında yeterli bilgi sahibi olan araştırmacı, Cenevre Üniversitesi Kimya öğretmeni yetiştirme programında bir dönem görev yaparak program hakkında detaylı bilgi sahibi olmuştur (IUFÉ, 2011a). Her iki ülkedeki kimya öğretmeni yetiştirme programının işleyişi hakkında yapılandırılmamış gözlem yapmıştır. Yapılan gözlemdaki amaç; belgesel tarama tekniğiyle net olarak tespit edilemeyen kısımların daha iyi betimlenmesine yardımcı olmaktır. Bu araştırma; Avrupa Birliği üyesi olmayı kabul etmeyen fakat Bologna deklarasyonunu imzalayan İsviçre'nin Cenevre Kantonu ve Cenevre Üniversitesindeki kimya öğretmeni yetiştirme programı ve Avrupa Birliği üyeliğine aday olan Türkiye'deki Ondokuz Mayıs Üniversitesi kimya öğretmeni yetiştirme programı ile sınırlıdır. Belirtilmesi gereken önemli bir husus da Türkiye'deki eğitim fakültelerindeki Kimya öğretmeni yetiştirme programlarının Yükseköğretim Kurulu tarafından belirlendiği ve üniversiteler arasında sadece seçmeli derslerde farklılıklar olabileceğidir. Bu çalışmada örnek üniversite olarak Ondokuz Mayıs Üniversitesi ve İsviçre'deki Cenevre Üniversitesi ülke genelini temsil ettiği düşünülerek çalışmada seçilmiştir. Bu kurumlardaki kimya öğretmeni yetiştirme programlarının seçilme sebebi ise araştırmacı tarafından belgesel tarama tekniğine ek olarak programın uygulanması hakkında gözlem yapma imkanının bulunmasıdır.

Araştırmanın veri çözümlemesi yapılırken nitel araştırma yöntemi ve analiz kısmında ise nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Yapılan betimsel analiz sonucunda her iki

programdaki benzer ve farklı noktalar bir araya getirilmiştir. Bu ortak ve farklı noktalar tablolar kullanılarak yorumlanmış ve her iki ülkedeki uygulamalara uygun önerilerde bulunulmuştur.

BULGULAR

Araştırma ile ilgili bulgular öncelikle her iki ülkedeki kimya öğretmeni yetiştirme sistemleri hakkında bilgilerin verildiği bölümle başlamaktadır. Daha sonra kimya öğretmeni yetiştiren kurumlara giriş koşullarının ele alındığı bölüm ve bu programlardaki öğrenme-öğretme süreçleriyle ilgili bulgular ele alınmaktadır. Son bölümde ise kimya öğretmen adaylarının aldıkları dersler, kredileri ve öğretmenlik uygulaması ile ilgili bulgular sunulmaktadır.

1. Öğretmen Yetiştirme Sistemi

Türkiye'de Kimya Öğretmeni yetiştirme programı 1940'lı yılların ortasına kadar uzanmaktadır. Bu yıllardaki kimya öğretmeni yetiştirme programları Eğitim Enstitülerinde Fizik-Kimya-Biyoloji bölümündeki Fen Bilgisi Öğretmeni yetiştirme programlarına karşılık gelmektedir. 1970'li yılların sonunda dört yıllık lisans düzeyine getirilen öğretmen yetiştirme kurumlarında kimya branşı Fizik-Kimya, Kimya-Fizik, Biyoloji-Kimya, Kimya-Biyoloji şeklinde verilmiştir (YÖK, 2007). Öğretmen yetiştirme kurumları 1983'den itibaren üniversitelerin bünyesine alınmıştır. 1997 yılına kadar dört yıl olan kimya öğretmeni yetiştirme programları bu yıldan sonra beş yıla çıkarılarak tezsiz yüksek lisans adı altında öğrenci almaya başlamıştır. Zaman içinde 3,5 + 1,5 (yıl) olarak adlandırılan uyumlu modelden kaynaşık modele doğru geçiş yaşanmıştır (YÖK, 2007). Mevcut programda kullanılan öğretmen yetiştirme modeli kaynaşık modeldir. Ayrıca 4 + 1,5 (yıl) olarak kimya öğretmeni yetiştirme programı da uygulanmıştır.

Bu programda, Yükseköğretim Kurulunca belirlenen üniversitelerden kimya lisans diploması almış bireyler, kimya öğretmeni olmak istediklerinde üç yarıyılık bir süreyi kapsayan tezsiz yüksek lisans programlarını tamamlamak zorundadırlar. Günümüzde fen edebiyat fakültesi kimya lisans diploması sahibi bireylerin kimya öğretmeni olma olasılığı Yükseköğretim Kurulunca belirlenen üniversitelerin verdiği tezsiz yüksek lisans eğitimiyle devam etmektedir.



Şekil 1. Türkiye'de Yürürlükteki Mevcut Programla Kimya Öğretmeni Olma Seçenekleri

Yükseköğretim Kurulu tarafından 21 Ocak 2010 tarihinde alınan karara göre dört yıllık kimya lisans programını tamamlamış olan diplomalı kimyagerler bir yıl (iki dönem) pedagojik

formasyon sertifikası eğitimine katılabilmektedirler (YÖK, 2010). Böylece beş yıllık bir eğitimle kimya öğretmeni diploması almaya hak kazanmaktadırlar. Ayrıca 2009-2010 eğitim-öğretim yılından itibaren üniversitelerin fen fakültesinde kimya bölümünde okuyan ve kimya öğretmeni olmak isteyen öğrencilerin devam edebilecekleri pedagojik formasyon sertifikası eğitimi de mevcuttur. Bu programa göre kimya lisans öğrenimine devam eden öğrenciler beşinci yarıyıldan itibaren iki yıla (dört yarıyla) yayılacak şekilde alan ve meslek eğitimi dersleri almaktadır. Bu formasyon eğitimine kabulde belirli şartlar mevcuttur. Diğer mezun kimyagerlere göre bu formasyon programlarını tamamlayan öğrenciler eğitim gördükleri dört yılın sonunda hem kimyager hem de kimya öğretmeni diplomasına sahip olarak mezun olmaktadır. Her ne kadar bu programa 2011-2012 eğitim-öğretim yılında öğrenci alımı yapılmasa da halen bu programda okuyan öğretmen adayları mevcuttur. Şekil 1'de Türkiye'de yürürlükte olan mevcut programlarla kimya öğretmeni olabilme seçenekleri verilmiştir. Türkiye'deki kimya öğretmeni yetiştirme programında öğretmen adaylarının alacakları dersler Öğretmen Yetiştirme Türk Milli Komitesi tarafından hazırlanarak Yükseköğretim Kuruluna sunulmaktadır (YÖK, 2007). Derslerle ilgili son karar Yükseköğretim Kurulu tarafından verilmektedir.

İsviçre'de ortaöğretime (Türkiye'deki karşılığı ilköğretim ikinci kademe ve ortaöğretim) branş öğretmeni yetiştirme programları 19 yüzyılın son çeyreğine kadar uzanmaktadır (Extermann, 2008). Bu tarihten önce okullarda görev yapan branş öğretmenleri yüksek okul diye adlandırılan ve Türkiye'deki fen fakültelerine karşılık gelen okullardan mezunlardır (Criblez, 2010). Eğitimle ilgili herhangi bir ders almamış mezunlar branş öğretmeni olarak okullarda çalışmıştır (Criblez, 2004). 1862 yılında Zürih Üniversitesi tarafından ilk defa ortaöğretime öğretmen yetiştirilmeye başlayan İsviçre'de 1865 yılından itibaren tüm kantonlarda öğretmen yetiştiren kurumlar açılmaya başlamıştır. Kantonlar arasında öğretmen yetiştirmedeki farklılıklar zorunlu eğitimin dokuz yıla çıkarıldığı 1950'li yıllara kadar devam etmiştir (CDIP, 2002).

Bazı kantonlarda (Almanca konuşulanlarda) Türkiye'deki karşılığı ilköğretim ikinci kademe olan düzeyle ortaöğretim arasında öğretmen yetiştirmede farklılıklar söz konusu iken, bazı kantonlarda (Fransızca ve İtalyanca konuşulanlarda) bu fark söz konusu değildir. 1990'lı yılların başında kurulan yüksek pedagoji okulları (*Hautes Ecoles Pédagogiques*) ile öğretmen yetiştirme sistemi tek çatı altında toplanmıştır (Criblez, 2004). Bologna Deklarasyonuna imza atan ülkelerden biri olan İsviçre'de tüm öğretmen yetiştiren kurumlar tüm kantonlarda üniversitelere bağlanmıştır (Criblez, 2010). İsviçre'de kimya öğretmeni olabilmek için liseden sonra yedi yıl üniversite eğitimi almanın şart olduğu gözlenmektedir. Bu eğitimin ilk üç yılı lisans (*bachelor*) daha sonraki iki yılı yüksek lisans (*master*) ve son iki yılı ise öğretmen yetiştiren kurumda gerçekleşmektedir (IUFÉ, 2011a). Şekil 2'de İsviçre'nin Cenevre kantonunda yürürlükte olan mevcut programlarla kimya öğretmeni olma seçenekleri verilmiştir.

İsviçre'de öğretmen yetiştiren kurumdaki derslerin neler olacağına üniversite yönetimi tarafından oluşturulan on kişilik komisyon karar vermektedir. Bu komisyonda üç profesör, üç öğretim elemanı, iki öğretmen adayı ve iki de öğretmen temsilcisi derneği üyesi bulunmaktadır (IUFÉ, 2011a). Öğretmen adaylarının alması önerilen dersler bu komisyon tarafından kantonal olarak öğretmen yetiştirme kuruluna (*la Conférence suisse des recteurs et rectrices des hautes écoles pédagogiques, COHEP*) daha sonra da üniversite rektörler kuruluna (*la Conférence des Recteurs des Universités Suisses, CRUS*) sunulmakta ve ulusal olarak beklenen yeterlikleri karşılıyorsa kabul edilmektedir. Farklı kantonlarda farklı olarak adlandırılan derslerin, içerik olarak yeterlikleri karşılayacak düzeyde olması gerekmektedir.



Şekil 2. İsviçre'nin Cenevre Kantonunda Yürürlükteki Mevcut Programla Kimya Öğretmeni Olma Seçenekleri

2. Giriş Koşulları

Türkiye'de kimya öğretmenliği programına ulusal düzeyde yapılan LYS (Lisans Yerleştirme Sınavı)'den alınan puanla yerleşilmektedir. Türkiye'de alan derslerindeki başarı veya başarısızlığın mesleki alan eğitimi derslerinin alınmasında herhangi bir ön koşulu oluşturmazken İsviçre'de alan derslerinden başarılı olunması gerekmektedir (IUFÉ, 2011a).

İsviçre'deki öğretmen yetiştiren kuruma başvurularında ise kimya öğretmen adayının kişisel dosyasıyla başvurusu söz konusudur. Kişisel özgeçmiş bilgilerin, başvuru anına kadar alınan derslerin, neden öğretmen olmak istediğinin aday tarafından açıklandığı belgeleri içeren kişisel dosya ile öğretmen yetiştiren kuruma eğitim-öğretim yılının başlamasından en az altı ay önce başvurulması gerekmektedir (IUFÉ, 2011b). Dört başvurudan birinin giriş basamağında olumsuz sonuçlandığı öğretmen yetiştirme programında öğretmen adaylarının motivasyon düzeyleri oldukça yüksektir (Criblez, 2002; Extermann, 2008).

İsviçre'deki kimya öğretmeni yetiştirme programına fizik veya biyoloji branşında öğretmenlik yapan ve kimyayı ikinci branş olarak seçen öğretmenler de başvurabilmektedir (IUFÉ, 2011a). Fakat ikinci branşı okutabilmek için daha önceki üniversite eğitimi boyunca 90 AKTS'lik (Avrupa Kredi Transfer Sistemi) o branşla ilgili ders alınmış olması gerekmektedir. Bu program ikinci branş sertifikası (*Certificat de spécialisation de formation approfondie en didactique d'une deuxième discipline d'enseignement, CSD2*) olarak adlandırılmaktadır (IUFÉ, 2011c). Diğer bir ifadeyle fizik ve/veya biyoloji öğretmeni olarak çalışan bir öğretmen 30 AKTS'lik mesleki ve alan eğitimi dersleri alarak ikinci branş olarak kimya derslerini de yürütebilmektedir. (Şekil 2, ikinci seçenek). Bu durumda 5 AKTS'lik alan eğitimi dersi, 6 AKTS'lik seminer ve 19 AKTS'lik öğretmenlik uygulaması dersi olması gerekmektedir. İkinci branş olarak kimya öğretmeni olabilmek için herhangi bir süre kısıtlaması söz konusu değildir. Zaten öğretmen olan kişi istediği takdirde hemen bu programa başvurabilir veya belli bir süre geçtikten sonra bu eğitimi almak isteyebilir.

İsviçre'deki kimya öğretmeni yetiştirme programıyla ilgili dikkat edilmesi gereken hususlardan biri İsviçre'de yüksek lisans düzeyinde 225 AKTS'nin tamamlanmaması halinde (dördüncü sınıfın ikinci döneminden önce) kimya öğretmenliği için başvurulamamasıdır.

3. Öğrenme-Öğretme Süreçleri

Her iki ülkedeki öğretmen yetiştiren kurumlar akademik takvimlerinde belirttikleri gibi bir eğitim-öğretim yılında iki dönem eğitim vermektedirler. Eylül ayında başlayan güz dönemi ve şubat ayının ortasında başlayan bahar döneminde öğretmen adayları derslerini takip etmektedir. Her iki ülkedeki program 14 haftadan oluşmaktadır. İsviçre'de öğretmen

yetiştiren kuruma kabul şartlarını ulusal bazda görev yapan İsviçre Kantonal Eğitim Müdürleri Konferansı (*la Conférence suisse des directeurs cantonaux de l'instruction publique, CDIP*) belirlemektedir. 26 farklı kantondan oluşan ülkede üç farklı resmi dil mevcut olduğundan bu kurum kantonlara göre yetiştirilecek öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlilikleri ve aynı zamanda öğretmen yetiştiren kurumlar arasında uyumu sağlamakla görevlidir (CDIP, 2002).

İsviçre'deki öğretmen yetiştiren kurumlarda öğretmen adaylarının dersler başladıktan en geç üç hafta içinde dersin nasıl değerlendirileceği hakkında bilgi sahibi olması gerekmektedir. Farklı dersler için dersin ölçme ve değerlendirmesi öğretmen yetiştiren kurumda görev yapan öğretim üyesine kalmaktadır. Değerlendirme sistemi bir ile altı arasında gerçekleşen tüm derslerde başarılı olabilmek için öğretmen adayının altı üzerinden en az dört notunu alması gerekmektedir (IUFÉ, 2011a). Yılda bir kere Eylül ayında yapılan bütünlemede eğer öğretmen adayı başarısız olursa izlenen yıl bir kere daha deneme şansı bulunmaktadır. Eğer bu ikinci bütünlemeden de başarısız olunursa öğretmen adayının kurumla ilişkisi kesilmekte ve beş sene içerisinde tekrardan başvuru şansı bulunmamaktadır (IUFÉ, 2011a).

Her iki ülkedeki kimya öğretmeni yetiştirme programındaki en önemli farklardan biri de programlar tarafından izlenen modellerde gözlenmektedir. Genelde öğretmen yetiştirme programlarında kullanılan iki farklı model incelenen örnek ülkelerde gözlenmektedir. Bunlar kaynaşık model ve uyumlu modeldir. Kaynaşık modelde alan dersleri ile meslek dersleri birlikte verilirken uyumlu modelde ise önce alan dersleri daha sonra meslek dersleri verilmektedir. Bu bilgiler ışığında Cenevre Üniversitesindeki öğretmen yetiştirme programında izlenen modelin uyumlu model, Ondokuz Mayıs Üniversitesinde ise kaynaşık model olduğu söylenebilir.

4. Dersler ve Kredileri

Türkiye'de 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu'nun 43. maddesine göre öğretmenlik bir meslektir ve öğretmenlik mesleği özel bir mesleki yeterliliği gerektirir (MEB, 1973). Öğretmen yetiştiren programlarda üç tür ders kategorisi mevcuttur; (1) Öğretmenlik meslek bilgisi, (2) Alan bilgisi (3) Genel kültür. Bu araştırma kapsamında her iki ülkedeki derslerde bu üç ders kategorisi ele alınarak incelenmiştir.

Tablo 1'de İsviçre'nin Cenevre Üniversitesi'nde ve Türkiye'nin Ondokuz Mayıs Üniversitesi'nde kimya öğretmen adaylarının eğitim-öğretim süreleri boyunca almış oldukları ders kredileri sınıf düzeylerine göre verilmektedir. Türkiye'deki öğretmen yetiştirme programında seçmeli dersler hariç diğer dersler YÖK tarafından belirlenmektedir. Aynı tablo alan ve meslek eğitimi dersleri, öğretmenlik mesleği ve alan eğitimiyle ilgili derslerin kredisini de içermektedir. Genel kültür dersleri ise bilgisayar programlama, yabancı dil gibi derslerin kredisini belirtmektedir.

Tablo 1. İsviçre ve Türkiye'deki Kimya Öğretmenliği Programının Sınıflara Göre Alınan Derslerin Kredi (AKTS) Dağılımı

Sınıf Düzeyi	İsviçre				Türkiye			
	Alan Dersleri	Genel Kültür Dersleri	Alan ve Meslek Eğitimi Dersleri	Toplam	Alan Dersleri	Genel Kültür Dersleri	Alan ve Meslek Eğitimi Dersleri	Toplam
1. Sınıf	38	22	-	60	36	14	7	57
2. Sınıf	60	-	-	60	52	-	7	59
3. Sınıf	58	2	-	60	48	6	9	63
4. Sınıf	60	-	-	60	20	3	21	44
5. Sınıf	30	-	-	60	18	4	30	52
6. Sınıf	-	-	30	30	-	-	-	-
7. Sınıf	-	-	64	64	-	-	-	-
Toplam	246	24	94	364	174	27	74	275

Tablo 2'de ise her iki ülkedeki kimya öğretmen adaylarının eğitim-öğretim süreleri boyunca kimya alanıyla ilgili almış oldukları dersler kredileri mevcuttur (OMÜ, 2011; IUFE, 2011d).

Tablo 2. *İsviçre ve Türkiye'deki Kimya Öğretmenliği Alan Derslerinin AKTS Kredilerinin Karşılaştırılması*

Dersler	İsviçre	Türkiye	İsviçre AKTS	Türkiye AKTS
Genel Kimya I	+	+	9	8
Genel Kimya II	+	+	9	8
Genel Kimya Lab. I	+	+	8	3
Genel Kimya Lab. II		+		3
Analitik Kimya I	+	+	6	6
Analitik Kimya II	+	+	9	6
Organik Kimya I	+	+	12	6
Organik Kimya II	+	+	6	6
Organik Kimya III	+		6	
Analitik Kimya Lab. I	+	+	3	3
Analitik Kimya Lab. II	+	+	6	3
Organik Kimya Lab. I	+	+	5	3
Organik Kimya Lab. II	+	+	6	3
Fizikokimya I	+	+	6	8
Fizikokimya II	+	+	6	8
Fizikokimya III	+		9	
Fizikokimya Lab I	+	+	4	2
Fizikokimya Lab II	+	+	5	2
Kimyasal Kinetik	+	+	6	4
Organik Reaksiyonlar Mekanizması	+	+	6	4
Kimyasal Termodinamik	+	+	4	5
Anorganik Kimya I	+	+	6	6
Anorganik Kimya II	+	+	9	6
Anorganik Kimya Lab. I	+		3	
Anorganik Kimya Lab. II	+		2	
Enstrümantal Analiz I	+	+	4	3
Enstrümantal Analiz II		+		3
Enstrümantal Analiz Lab.		+		2
Biyokimya I	+	+	9	4
Biyokimya II	+		9	
Biyokimya Lab.	+	+	3	2
Elektrokimya		+		4
Çekirdek Kimyası		+		4
Kuantum Kimyasına Giriş		+		6
Kimyacılar İçin Matematik		+		6

İsviçre'deki kimya alan dersleri çeşidi incelendiğinde derslerin kimyanın alt branşları olan analitik, organik, anorganik, fizikokimya, biyokimya ders ve laboratuvar uygulamalarından oluştuğu gözlenmektedir (Tablo 2). Ayrıca organik kimya, fizikokimya ve biyokimya ile ilgili dersler Türkiye'deki programa göre ders sayısı ve kredileri bakımından daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Türkiye'deki alan derslerinin çeşidi (enstrümantal analiz, elektrokimya, çekirdek kimyası, kuantum kimyasına giriş dersleri) İsviçre'ye göre sayı bakımından fazladır.

Her iki ülkedeki kimya öğretmeni yetiştiren program incelendiğinde genel kültür dersleri adı altında sınıflandırılabilir bilgisayar programlama dersinin benzer olduğu gözlenmektedir. Ayrıca kimyacılar için matematik diye bir dersin İsviçre'de olmadığı, biyoinformatik, nükleer manyetik rezonans gibi son yıllarda önem kazanan derslerin İsviçre'deki öğretmen adaylarına sunulduğu programdan anlaşılmaktadır.

Türkiye'deki öğretmen yetiştirme programında yer alan Atatürk İlke ve İnkılâp Tarihi I ve II, Türk Dili I ve II ve Yabancı Dil I ve II dersleri genel kültür dersleri adı altında sınıflandırılmaktadır. Türkiye'deki öğretmen yetiştirme sisteminde 2008-2009 eğitim-öğretim yılından itibaren uygulamasına başlanan Topluma Hizmet uygulamaları Dersi de bulunmaktadır. Bu derste öğretmen adaylarından toplumun güncel sorunlarını incelemeleri ve çözüme yönelik projeler geliştirmeleri beklenmektedir. Aynı şekilde her iki ülkedeki kimya öğretmeni yetiştirme programında genel kültür dersleri adı altında Fizik, Biyoloji, Matematik derslerinin ortak olduğu gözlenmektedir. İsviçre'deki programda kaynakça diye adlandırılan ve bilimsel çalışmalarda kaynak taramasının nasıl yapılacağına ele alındığı genel kültür dersi de bulunmaktadır.

Her iki kimya öğretmeni yetiştiren programın benzer bir noktası da alan ve meslek eğitimi dersleri içinde seçmeli ders alma olanaklarının olmasıdır. Kimya ile ilgili alan dersleri arasında her iki programda da seçmeli dersler mevcuttur (Tablo 3). Özellikle Türkiye'deki programda mevcut olan seçmeli derslerin hepsi kimya öğretmenliği ile ilişki düzeylerinin düşük olduğu söylenebilir; organik analiz, ayırma teknikleri, ilaç kimyası, çekirdek kimyası gibi. Ayrıca İsviçre'deki programın Türkiye'deki göre daha uzun olmasından dolayı alan dersleriyle ilgili seçmeli derslerin sayısının fazla olması doğal karşılanmaktadır. Tablo 3'de İsviçre ve Türkiye'deki kimya öğretmeni yetiştirme programındaki seçmeli dersler kredileri ölçüt alınarak karşılaştırılmaktadır.

Tablo 3. *İsviçre ve Türkiye'deki Kimya Öğretmenliği Programındaki Seçmeli Derslerin AKTS Kredilerinin Karşılaştırılması*

Dersler	İsviçre	Türkiye	İsviçre AKTS	Türkiye AKTS
Bilim Tarihi	+	+	3	3
Çevre Kimyası	+	+	3	3
Polimer Kimyasına giriş	+	+	3	3
Endüstriyel Kimya	+	+	6	3
Kimyada Son Gelişmeler	+	+	3	3
Ayrırma Teknikleri	+	+	3	3
Besin Kimyası	+	+	2	3
Organik Analiz		+		3
İlaç Kimyası		+		3
Fizikokimyada Spektroskopik Yöntemler	+		8	
Kütle Spektroskopisi	+		4	
Nükleer Manyetik Rezonans	+		4	
Biyoinformatik	+		5	
Doğal ürünler Sentezi	+		4	
Parfüm ve Çiçek Kimyası	+		6	

Tablo 4'de İsviçre'nin Cenevre Üniversitesi'nde ve Türkiye'nin Ondokuz Mayıs Üniversitesi'nde kimya öğretmen adaylarının öğretmenlik meslek ve alan eğitimi konusunda aldıkları mesleki eğitim dersleri kredileri ile birlikte verilmektedir (OMÜ, 2011; IUFE, 2011d). İki ülkedeki kimya öğretmen adaylarının almış oldukları öğretmenlik mesleki eğitim dersleri incelendiğinde birçok dersin benzer olduğu görülmektedir. İsviçre'deki öğretmen yetiştirme programında alan eğitimi derslerinin Türkiye'dekine göre daha fazla olduğu özellikle de seminer verme zorunluluğunun olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca İsviçre'de öğretmen adaylarının almış oldukları dersler arasında program geliştirme ve öğrenme kuramları adı altında dersler mevcut olmamasına rağmen bu derslerin içeriğinin bir kısmı öğretmenlik mesleğine giriş olarak adlandırılabilir olan eğitim bilimlerine giriş dersi içeriğinde ele alınmaktadır.

Tablo 4. İsviçre ve Türkiye'deki Kimya Öğretmenliği Meslek ve Alan Eğitimi Derslerinin AKTS Kredilerinin Karşılaştırılması

Dersler	İsviçre	Türkiye	İsviçre AKTS	Türkiye AKTS
Eğitim Bilimine Giriş	+	+	6	5
Eğitim Psikolojisi	+	+	3	5
Program Geliştirme ve Öğretim		+		5
Eğitim Sistemi ve Okul Yönetimi	+	+	3	3
Ölçme ve Değerlendirme	+	+	3	5
Sınıf Yönetimi	+	+	3	3
Öğrenme ve Öğretme Kuramları		+		5
Rehberlik	+	+	3	5
Özel Öğretim Yöntemleri I	+	+	5	6
Özel Öğretim Yöntemleri II	+	+	6	6
Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı	+	+	4	6
Okul Deneyimi I	+	+	8	8
Okul Deneyimi II	+		11	
Öğretmenlik Uygulaması	+	+	17	12
Alan Eğitimi Araştırma Projesi	+	+	6	6
Sosyal Çevre, Davranış ve Kültür	+		3	
Davranış ve Eğitim	+		1	
Öğrenci, Sınıf, Okul ve Toplum	+		7	
Kimya Eğitimi Semineri	+		5	

5. Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması

Türkiye'deki okul deneyimi dersi MEB tarafından şu şekilde tanımlanmış ve öğretmen adaylarından beklenen davranışlar sıralanmıştır:

"Okul Deneyimi, öğretmen adaylarına, okul örgütü ve yönetimi ile okullardaki günlük yaşamı tanıma, eğitim ortamlarını inceleme, ders dışı etkinliklere katılma, deneyimli öğretmenleri görev başında gözleme, öğrencilerle bireysel ve küçük gruplar halinde çalışma ve kısa süreli öğretmenlik deneyimleri kazanma olanağını veren, onların öğretmenlik mesleğini doğru algılayıp benimsemelerini sağlayan fakülte öğretim programında yer alan dersleri ifade eder" (MEB, 1998).

Okul deneyimi dersi; Fakülte okul işbirliği kapsamında incelendiğinde dersin uygulama okulu, uygulama öğretmeni, fakülte, uygulama öğretim elemanı ve öğretmen adaylarının eş güdümü ile yürütülmesi planlanmaktadır. Bu derste öğretmen adaylarının deneyimli öğretmenlerin rehberliğinde gerçek sınıf ortamlarında öğretmenlik mesleğini tanımaları ve gözlem yapması amaçlarken eğitim fakültesinden bir öğretim üyesi de öğretmen adayına rehberlik etmektedir (MEB, 1998).

Cenevre Üniversitesi'nde kimya öğretmeni yetiştirme programında öğrenim gören öğretmen adayları için en önemli noktalardan biri hem okul deneyimi hem de öğretmenlik uygulaması yapacakları okulları kendilerinin bulmasıdır. Eğer öğretmen adayı uygulama çalışması yapacağı okulu eğitimin başında bulamazsa eğitim bilimleri ve alan eğitimi sertifikası olarak adlandırılan (*Certificat complémentaire de base en didactique de la discipline et en sciences de l'éducation CCDIDA*) ve devamı ancak uygulama çalışması okulu bulunarak mümkün olan eğitimi takip etmektedir (Şekil 2, birinci seçenek). Bu eğitim bilimleri ve alan eğitimi sertifikasını almak için öğretmen adayları 30 AKTS'lik ders almak zorundadır (IUFÉ, 2011b).

Bu program kesinlikle öğretmenlik mesleğinin icra edilebileceği anlamına gelmemektedir. Çünkü uygulama okulu bulunamadığından devamı mümkün değildir. Bu program en erken iki dönemde en geç ise dört dönemde bitirilebilmektedir. Eğer öğretmen adayı uygulama yapacağı okulu baştan itibaren bulmuş olursa takip edeceği program

ortaöğretim öğretmenliği programıdır. Bu ortaöğretim öğretmenliği programı (*Maîtrise en enseignement secondaire MASE*) diye adlandırılan programda öğretmen adayı 94 AKTS'lik dersler almakta ve en erken dört dönem en geç altı dönemde programı bitirebilmektedir (IUFÉ, 2011d). Bu araştırmada detaylı olarak ele alınan kimya öğretmeni yetiştirme programı MASE'ye karşılık gelmektedir. MASE programının ilk dönemi ile CCDIDA programının ilk dönemi alınan dersler açısından birebir uyumaktadır. Diğer bir ifadeyle ilk sene için aynı dersler alınmaktadır. Tek fark bir dahaki dönem öğretmenlik uygulamasına sadece MASE grubundaki öğretmen adaylarının devam edebilmesidir. Buradaki amaç öğretmen adaylarının mezun olduktan sonra çalışabilecekleri okulları önceden belirlemesi ve ihtiyaçlar doğrultusunda eğitimlerine devam etmesidir. Diğer bir ifadeyle MASE grubunda mezun işsiz kimya öğretmeni yerine çalışacağı yer belirli olan kimya öğretmeni yetiştirilmesi hedeflenmektedir.

Alan eğitimi dersleriyle ilgili en önemli farkların biri de öğretmen adaylarının gerçek okul ortamlarında uygulamalarıyla ilgilidir. Türkiye'de uygulanan iki farklı uygulamaya (okul deneyimi ve öğretmenlik uygulaması) karşılık İsviçre'deki kimya öğretmeni yetiştirme programında üç farklı uygulama (Okul Deneyimi I, Okul Deneyimi II ve Öğretmenlik Uygulaması) söz konusudur (Tablo 4). Türkiye'deki okul deneyimi dersi bir yarıyıldan tamamlanmakta ve öğretmen adayı bir saati seminer, dört saati uygulama olmak üzere bu derste gözlem ve inceleme yapmaktadır (YÖK/Dünya Bankası, 1998; YÖK, 2007).

Öğretmen adaylarının gerçek okul ortamlarında eğitim ve uygulama yapmasına fırsat veren ikinci ders Öğretmenlik Uygulamasıdır. Öğretmenlik uygulaması MEB tarafından şu şekilde tanımlanan bir derstir:

"Öğretmen adaylarına, öğretmeni olacağı alanda ve öğretim düzeyinde, bizzat sınıf içinde öğretmenlik becerisi kazandıran ve belirli bir dersi ya da dersleri planlı bir şekilde öğretmesini sağlayan; uygulama etkinliklerinin tartışılıp değerlendirildiği derstir" (MEB, 1998).

Bu dersin 2 saati teorik ve 6 saati okul uygulaması içermektedir. Haftada 2 saatlik teorik kısımda uygulama öğretim elemanı ile birlikte okul ortamında yapılan çalışmalar değerlendirilmekte; okul ortamında öğretmen adaylarının karşılaştıkları sorunlara çözümler önerilmektedir. Öğretmen adayının okulda geçireceği 6 saatin en az 3 saatinde rehber öğretmen gözetiminde ders yürütmesi geriye kalan zamanda ise planlama, materyal hazırlama, okuldaki idari görevlere yardım etmesi beklenmektedir (YÖK/Dünya Bankası, 1998).

Gözlem uygulaması olarak adlandırılabilen Okul Deneyimi'nin sonunda İsviçre'deki öğretmen adayı uygulama öğretmeni ile beraber derse girmektedir. Kendisine sınıfın tümüyle emanet edildiği öğretmenlik uygulamasından önce Okul Deneyimi II (rehberli uygulama stajı) dersi çerçevesinde hem lise de hem de Türkiye'deki karşılığı ilköğretim ikinci kademe olan düzeyde (iki farklı düzeyde) ders izlemesi gerekmektedir. İsviçre'de öğretmen adayının kendisine ait sınıfı bulunmakta ve dönem sonuna kadar tek başına sınıf içinde dersini işlemektedir. Ayrıca öğretmen adayının ilgili kimya konularını sözü edilen iki düzeyde de yürütmesi beklenmektedir. Okul Deneyimi I ve II de her iki seviye için en az 10 ders gözlemlemesi ve derse uygulama öğretmeni ile girmesi gerekmektedir. Öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında haftada 10 saat kendi sınıfına ders yürütmesi gerekmektedir (IUFÉ, 2011e).

İsviçre'de öğretmenlik uygulamasıyla ilgili olan en önemli unsurlardan biride kimya öğretmen adayının il veya ilçede bulunan eğitim müdürlükleri yardımıyla uygulama okulunu kendisinin bulması zorunluluğudur. Uygulama okulu ararken eğitimle ilgili devlet dairesi olan (*département de l'instruction publique*) öğretmen adaylarına okullardaki mevcut durumu içeren bilgiler vererek yardım etmektedir. Öğretmen adayı meslek eğitimi derslerini başarı ile

tamamlamış olsa bile eğer uygulama yapacak okul bulamazsa okul bulana kadar beklemek zorundadır. Bu yüzden öğretmenlik uygulaması dersi başlayıncaya kadar öğretmen yetiştiren kuruma kayıt yapıldığı andan itibaren öğretmen adayları kendilerine okul bulmaya uğraşmaktadırlar. Türkiye'deki öğretmen adayının uygulama okulları bulma ile ilgili herhangi bir kişisel çaba göstermesine gerek yoktur. Çünkü Türkiye'de Milli Eğitim Bakanlığı ve üniversitelerin Eğitim Fakülteleri arasında yapılan çalışmalarla öğretmen adaylarının uygulama yapabilecekleri okullar belirlenmektedir (YÖK, 2011).

Türkiye'deki öğretmenlik uygulaması dersleri ile İsviçre'deki öğretmenlik uygulaması dersleri kredi açısından karşılaştırılacak olursa yaklaşık olarak iki katına denk geldiği gözlenmektedir. Aynı şekilde öğretmen adaylarının uygulama okullarında yürüttükleri ders saatleri de yaklaşık olarak iki katına eş değerdir. 20 AKTS'lik uygulama ile Türkiye'deki öğretmen adayları gerçek sınıf ortamlarındaki ortaöğretim öğrencilerini ilk defa son sınıfta görmektedir. İsviçre'deki kimya öğretmen adayları ise 36 AKTS'lik uygulama ile Türkiye'deki meslektaşlarına göre bir dönem daha fazla gerçek okul ortamlarında mesleki uygulama yapmaktadırlar (tablo 4).

SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada her iki ülkedeki kimya öğretmeni yetiştirme programları; programlara giriş koşulları, öğretim süreçleri, okul deneyimi ve öğretmenlik uygulamaları, program boyunca alınan derslerin çeşitleri, kredileri açısından karşılaştırmak ve programlar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar tespit etmek amaçlanmıştır.

Araştırma bulgularına göre ilk olarak Türkiye'deki kimya öğretmeni yetiştirme programlarında kendi içinde süreler arasında farklılık gösterdiği ifade edilebilir. Yükseköğretim Kurulu tarafından 10 ocak 2010 tarihinde alınan karar aslında kimya gibi bir branş öğretmenin yüksek lisans derecesinde eğitim alması gerekliliğine tamamen ters düşmektedir (YÖK, 2010). Çünkü kimya lisans programında okuyan bir öğrenci aynı anda eğitim derslerini de alarak "iki diploma" ile mezun olmuştur. Ayrıca Fen fakültesinden mezun olan bir kimyager için bir yıl (iki dönem) içinde tüm meslek ve alan eğitimi derslerini (meslek uygulama dersleri de dâhil) alıp öğretmenlik sertifikasına sahip olması alınan eğitimin süresi bakımından İsviçre ile karşılaştırıldığında kısa olduğu gözlenmektedir.

Türkiye'de kimya öğretmenliği programına ulusal düzeyde yapılan LYS'den alınan puanla yerleştirilme yapılırken alan derslerindeki başarı veya başarısızlığın mesleki alan eğitimi derslerinin alınmasında herhangi bir ön koşulu yoktur. İsviçre'deki öğretmen yetiştiren kuruma başvurularda ise kimya öğretmen adayının kişisel dosyasıyla başvurusu söz konusudur ve alan derslerinden başarılı olunması ön koşulu söz konusudur (IUFÉ, 2011a). Kimya anlatacak öğretmenlerin öncelikle alan bilgisinin eksiklik içermemesi gerektiğinde yola çıkarak Türkiye'deki öğretmen yetiştirme sürecinin iki basamaklı (alan bilgisi ve meslek eğitim bilgisi dersleri) olarak aşamalı düzenlenmesinin daha uygun olacağı düşünülmektedir.

İki ülke arasındaki diğer fark ise öğretmen yetiştirme programlarının biçimlenmesi aşamasında ortaya çıkmaktadır. İsviçre'de öğretmen yetiştiren kurumların sahip olduğu imkânlar ve öğretmen adaylarının ihtiyaçları doğrultusunda kantonal düzeyde kendi programlarını oluşturma imkânları mevcuttur (IUFÉ, 2011a). Türkiye'de ise eğitim fakültelerine kimya öğretim programına %25 düzeyinde kendi derslerini belirleme yetkisi Yükseköğretim Kurulu tarafından sağlanmıştır (YÖK, 2007). Diğer bir farklılık ise kimya alan derslerinde ortaya çıkmaktadır. Türkiye'deki alan derslerinin çeşidi İsviçre'ye göre sayı bakımından fazladır. Bu çalışmadan elde edilen verilerden biri olan haftalık ders saati uygulaması ise Sanger ve arkadaşlarının (2001) yapmış olduğu çalışmada da belirtildiği üzere kimya öğretmen adaylarının almış oldukları toplam haftalık ders saati en fazla Türkiye'de olduğu anlaşılmaktadır. Birinci sınıftan son sınıfa kadar Amerika, Rusya ve İsviçre'deki

meslektaşlarına göre daha fazla teorik ders alan Türk kimya öğretmen adaylarının kendilerini daha hazır hissetmesi gerekirken yapılan çalışmalar bunun aksini göstermektedir (Derman, 2007).

Her iki üniversitedeki kimya öğretmeni yetiştirme programında da öğretmen adaylarının eğitim dersleriyle ilgili seçme şansları bulunmamaktadır. Öğretmenlik mesleğinin gün geçtikçe bilginin, okulun ve öğrencinin değişmesinden dolayı değişiklik içinde olduğu kabul edilirse, öğretmen ihtiyaçlarının da göz önünde bulundurularak seçmeli derslerin artırılması önerilmektedir. Örneğin öğretmen adayları için konuşma teknikleri, diksiyon veya medya ve kimya gibi dersler programa sunulabilir. Derman (2007) yapmış olduğu çalışmada Türkiye'deki kimya öğretmeni adaylarının alan dersleriyle ilgili almış oldukları eğitim açısından öğretmenlik mesleğinde sıkıntı yaşamayacağını düşündüklerini gözlemiştir. Fakat öğretmen adaylarının mülakat yoluyla alınan düşüncelerine göre sahip oldukları alan bilgisini öğrencilerine aktarmakta sıkıntı yaşayacaklarını belirtmişlerdir. Derman (2007) çalışmasında bu eksikliğin temeli olarak öğretmenlik uygulamasını kaynak göstermektedir. Yapılan bu çalışmada Derman (2007) tarafından ortaya çıkarılan sonuçlarla paralellik göstermektedir. Ayrıca (Özmen, 2008)'in de belirttiği gibi okul deneyimi dersleri kimya öğretmen adaylarının mesleki gelişimleri ve deneyim kazanmaları açısından faydalı olduğu düşünülmekte ve okul deneyimi dersi sayısının artırılması önerilmektedir.

Tablo 5. İsviçre ve Türkiye'deki Kimya Öğretmenliği Yetiştirme Programlarının Karşılaştırılması

	İsviçre	Türkiye
Öğrenim süreleri ve yerleri	3 yıl fen fakültesinde lisans, 2 yıl yüksek lisans ve 2 yıl öğretmen yetiştiren kurumda eğitim alma	5 yıllık lisans programının ağırlığı fen fakültesinde olmak üzere eğitim fakültesine eğitim alma
Programa giriş koşulları	Kişisel dosya ile başvuru söz konusudur.	LYS ile merkezi yerleştirme sonucu eğitim fakültesine kayıt veya fen fakültesi mezunu olarak pedagojik formasyon sertifikasına akademik ortalamaya göre kabul edilmektedir.
Derslerin belirlenmesi	Üniversite yönetim kurunun oluşturduğu 10 kişilik komisyon ve CRUS onayı	Seçmeli dersler hariç YÖK
Öğrenim süreçleri Dersler ve kredileri	Uyumuş model 3 farklı alandan toplamda 364 AKTS'lik ders alma şartı	Kaynaşık model 3 farklı alandan toplamda 275 AKTS'lik ders alma şartı
Öğretmenlik uygulamaları	36 AKTS'lik üç farklı öğretmenlik mesleği uygulama dersi	20 AKTS'lik iki farklı öğretmenlik mesleği uygulama dersi
Yandal olarak Kimya öğretmeni olma durumu	Fizik ve Biyoloji öğretmenlerinin 90 AKTS'lik Kimya dersi alma şartı ve 30 AKTS'lik alan eğitimini tamamlaması gerekmektedir.	Mevcut değil.

Diğer taraftan her iki üniversitedeki kimya öğretmeni yetiştirme programlarındaki öğretmenlik uygulaması derslerinin yapısının farklı olduğu gözlenmektedir. Tüm öğretmenlik uygulaması derslerinin ortak amacı teorik bilgilerin pratikte uygulanması olduğundan öğretmen yetiştiren kurumlar ile okullar arasındaki işbirliğinden söz edilebilir. Fakat her iki üniversitedeki öğretmenlik uygulamalarının düzenlenmesiyle ilgili farklılar o ülkenin özelliklerine göre şekillendiğinden ele alınan ülkelerin eğitim yapısı ve geleneğinin öğretmen yetiştiren kurumlara yansımaları olarak değerlendirilebilir. Örneğin uygulama okulunun öğretmen adayının kendisi tarafından bulunması İsviçre'de normal karşılanırken Türkiye'de böyle bir uygulamanın yapılması mevcut öğretmen aday sayısının fazlalığından birçok karmaşıklığı ortaya çıkarabilir. Aynı şekilde İsviçre'de öğretmen adayının kendisine ait sınıfı bulunmakta

ve dönem sonuna kadar tek başına sınıf içinde dersini işlemektedir. Bu durum Türkiye'de uygulamada karşılaşılan bir durum değildir.

Öğretmenlik eğitimi derslerinin (Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması) aynı zamanda öğretmen adaylarına eğitim fakültelerinde aldıkları eğitime eş zamanlı olarak dönüt verme imkânı sağlayacağından, öğretmen adaylarının öğrenme sürecine katkıda bulunmaktadır. Sanger ve arkadaşlarının (2001) kimya öğretmeni yetiştirme programı hakkında yaptıkları çalışmadan elde edilen sonuçlar ile bu çalışma arasında benzer noktalardan biride öğretmenlik uygulama derslerin önemiyle ilgilidir. Her iki ülkedeki programlar arasındaki diğer bir farklı nokta ise öğretmenlik uygulamalarını içermektedir. Son yıllarda Türkiye'de öğretmen yetiştirme sistemine ilişkin yapılan çalışmalar sorunların daha çok be derslerin uygulama boyutundaki eksikliklerden kaynaklandığını göstermektedir (Azar, 2003; Yiğit & Alev, 2005; Işıkoğlu, İvrendi, & Şahin, 2007; Karadüz, Eser, Şahin, & İlbay, 2009; Baştürk, 2009; Baştürk, 2010; Kale, 2011; Saracaloğlu, Yılmaz, Çoğmen, & Şahin, 2011). Türkiye'deki kimya öğretmen adayının hafta da en az üç saat öğrencilere ders anlatması gerekirken uygulama okullarındaki değişik sebeplerden dolayı bu ders saati mümkün olduğu kadar düşmektedir. Diğer taraftan önemli bir nokta ise öğretmen adayının hiçbir zaman bir "sınıfının" olmaması ve sürekli uygulama öğretmeni ile derse girmesidir. Kendine ait sınıfının olması öğretmen adayının hizmet öncesinde mesleğine olan motivasyon ve öz güvenini arttıracığı düşünülmektedir.

ÖNERİLER

Bu araştırma sonucunda elde edilen bulgular ışığında önerilerde bulunulabilir.

- Her iki öğretmen yetiştiren programa da eğitim dersleriyle ilgili seçmeli dersler eklenmesi ve öğretmen adaylarının kendi ihtiyaçları doğrultusunda seçim yapabilmeleri olanağı artırılmalıdır.
- Alan eğitimiyle ilgili teorik derslerin sayısının azaltılması ve uygulamanın ön plana çıkartıldığı dersler programa ilave edilmelidir.
- Araştırmacılara farklı ülkelerdeki kimya öğretmeni yetiştirme programlarındaki derslerin nasıl yapıldığı ve kimler tarafından derslerin belirlendiği üzerine çalışmalar yapılması önerilebilir.
- Avrupa Birliği ülkelerindeki kimya öğretmeni yetiştiren programlardaki staj düzenlemesinin karşılaştırıldığı bir çalışmanın yapılması ve ülkelerin eğitim yapısının öğretmen yetiştirme sistemleri üzerine etkisi incelenebilir.
- Özellikle Türkiye'deki kimya öğretmen adayları için öğretmenlik uygulamaları ile ilgili derslerin sayısının ikiden üçe çıkartılabilir (Okul Deneyimi II dersinin programa eklenmesi).
- Türkiye'deki kimya öğretmenleri için gözlem uygulaması içeren okul deneyimi dersleri, daha önceki sınıflarda daha düşük saatlerle başlatılmalıdır.
- Türkiye'de öğretmenlik uygulama ders saatini arttırmak yerine öğretmen adaylarına daha fazla olanak sağlayarak kendi sınıfında tek başına ders anlatma imkânı verilmelidir.
- Cenevre Üniversitesinde olduğu gibi eğer kimyagerlerden kimya öğretmeni olmaları istenirse Türkiye'deki meslek ve alan eğitimi derslerinin iki dönemden daha fazla sürede alınması sağlanmalıdır.
- Bologna sürecinde son yıllarda her üniversite öğrencisinin istediği bölümden ders alma seçenekleri ortaya çıkmışken yan branş olarak kimya öğretmenliği yapabileceği olasılığının da diğer fen eğitimi branş öğretmenlerine verilmesi önerilmektedir.
- Yan branş olarak kimyayı anlatabilmek için İsviçre'de olduğu gibi kimya alan derslerinden belirli bir krediyi tamamlama şartının aranması önerilmektedir.



<http://www.tused.org>

Comparison of Chemistry Teacher Education Programs in Switzerland and Turkey

Mustafa ERGUN² 

¹ Assist. Prof. Dr. Ondokuz Mayıs University, Faculty of Education, Samsun-TURKEY

Received: 27.11.2011

Revised: 10.05.2012

Accepted: 30.05.2012

The original language of article is Turkish (v.10, n.1, March 2013, pp.118-138)

Key Words: Chemistry Teacher Education; Teacher Training; Curriculum; Turkey; Switzerland.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

There are discussed parallels between development level of countries and proffered educational opportunities to the citizens of the countries. Teacher as an indication of the quality of education and their education which are taken inform about proffered the educational services to citizens. For this reason, teachers' education programs and models followed by programs are different. When the literature examined, very few study of comparative education are observed about chemistry teacher education programs in Turkey. Delibaş ve Babadoğan (2009), in their study, was to compare biology teacher education programs in Turkey, Germany and England. According to findings, in Turkey, teacher candidates received lectures credits are more than Germany and England. In England and Germany number of compulsory lecture is less than Turkey. Biology teacher candidates graduated as the owner of minor in Germany and England. Uygun, Ergen and Öztürk (2011), in their study, were to compare teaching practice in teacher education programs in Turkey, Germany and France. According to results of research, in Germany and France teaching practice lectures are location more important than teaching practice in Turkey. In our country, Nakiboğlu (1999)'s study is noteworthy about comparison between chemistry teacher education programs in our country and other countries. Nakiboğlu (1999) was to compare chemistry teacher education programs in Turkey and United State of America (USA). The researcher compared teacher education programs between both the new and the old program which changed in 1998 in Turkey and USA. The researcher suggested about teacher education programs in Turkey. Sanger et al. (2001), in their study, was to compare chemistry teacher education program in Russia and USA. Russian chemistry teacher candidates give theoretical



Corresponding Author email: ergunmustafa@gmail.com

© ISSN:1304-6020

chemistry and education lectures more than American chemistry teacher candidates. On the other hand, American teacher candidates have a class in teaching practice lecture longer than Russian teacher candidates. The only one study, belong to Ergun (2009), is to compare chemistry teacher education programs in Turkey and member states of the European Union. Ergun (2009) was to compare physics and chemistry teacher education programs in Turkey and France. According to results of research, in France, teacher training institution to get required training requires the condition of being successful in a different exam. Teacher training program are given in at least three-year university education at the undergraduate level in France. In the undergraduate minor due to chemistry and physics teachers' receive training, they give high school lecture level both chemistry and physics lecture. There is no study about comparison of chemistry teacher education program in Turkey and Switzerland. For that reason, it can be said that this study fill the deficiency of related area.

PURPOSE of the STUDY

The purpose of this study is to compare chemistry teacher education programs in Switzerland and Turkey. In this study was look for an answer the question of "what are similarities and differences in chemistry teacher education programs of Switzerland and Turkey: admission criteria, the process of education, school experience and teaching practice, taken lecture throughout all program, graduation requirements and criteria for become a teacher?"

METHODOLOGY

This study is a comparative educational research. Descriptive and horizontal approaches, which are used two of the different approach in comparative research, are used in this research. In addition, unstructured observation was carry out in both countries since comparison was made to be more effective. All the units of systems are examined separately and together in the horizontal approach (Türkoğlu, 1998; Erdoğan, 1995). The descriptive approach also are examined literature related to the subject and compare the similarities and differences between the educations systems (Ültanır, 2000). In this study, to achieve the required data are examined current teacher education programs and used document analysis technique. Document analysis technique is collected data examining existing records and documents. Document analyses for a particular purpose comprise finding, reading, taking notes and assessing sources (Karasar, 2005). This research is limited with Geneva Canton of Switzerland which does not accept to be a member of European Union but signed Bologna Declaration and the chemistry teacher education program at The University of Geneva and the chemistry teacher education program at Ondokuz Mayıs University in Turkey which is a candidate for being a member of the European Union.

FINDINGS

There is discussed those chemistry teacher candidates apply with personal file prior to admission to teacher education program in Switzerland. There are placements by examination at the national level in applications for chemistry teacher education program in Turkey. Placements are made with points which are taken from the exam. There must receive at least seven years' education to become a chemistry teacher in Switzerland. Education time is limited to five years to become a chemistry teacher in Turkey. There are two possibility to become a chemistry teacher with current program in Geneva Canton of Switzerland. In Turkey, there are three different ways to become a chemistry teacher with current program.

Match model is used for chemistry teacher education program in Switzerland and concurrent model is used for chemistry teacher education program in Turkey. The chemistry teacher education program covers 364 ECTS credits in Switzerland and 275 ECTS credits in Turkey. Teachers who teach at the branch of physics or biology and teachers who want to lecture chemistry in the second branch can apply chemistry teacher education program in Switzerland. One of the most important points is teacher candidates, studying chemistry teacher training program at the University of Geneva, find their schools for school experience and teaching practice.

DISCUSSION AND RESULTS

It can be said that in Turkey period of education is short compared with Switzerland for a chemist graduated from the Faculty of Sciences in one year (two term) all of the career training and field of education lectures (including the teaching practice lecture).

Table 1. Comparison of Chemistry Teacher Education Programs in Switzerland and Turkey

	Switzerland	Turkey
Study Period and Place	3 years of bachelors level in faculty of science, 2 years of post graduated and 2 years of teacher training institution	5 years of bachelors level in faculty of education
Admission Criteria	Apply with personal file	Register in educational faculty as a result of central placement with LYS or certificate of pedagogical formation and academic average as a result of Bachelor of Science Faculty
Determination of the Lectures	Commission of 10 person formed by the university board of directors and the approval of CRUS	YÖK , excluding elective course
The Process of Education, Lectures and Credits	Match Model	Concurrent Model
Teaching Practice	In three different area totally 364 ECTS credits 36 ECTS credits three different teaching practice lecture	In three different area totally 275 ECTS credits 20 ECTS credits two different teaching practice lecture
As a minor in state of being Chemistry Teachers	Physics and chemistry teachers must take chemistry lecture of 90 ECTS credits and complete field of education of 30 ECTS credits.	Unavailable

SUGGESTIONS

In the light of the foregoing findings, recommendations are as below:

- In both of teacher training program, elective lecture should be given more places in chemistry teacher training program and the opportunity to choose their elective lecture should be increased for teacher candidates according to their needs.
- Theory based lectures about education of field should be decreased and practice based lecture should be added to the program.

- Especially in Turkey, number of lecture related to teaching practice can be increased from two to three for chemistry teacher candidates (School Experience II lecture should be added to the program.)

- Instead of increasing teaching practice lecture period, teacher candidates by providing more opportunities should give a lecture by oneself.

- As the same of The University of Geneva if it is in demand to be a chemistry teacher from chemist, career training and field of education lectures should be taken more than two terms.

- It can be suggested to give a chemistry lecture as of the minor same as Switzerland, certain credits should be taken from the major area lectures in chemistry.

- It can be suggested for researchers that they can study about how are chemistry teacher education programs' lectures structured and by whom the lectures are defined in the different countries.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- AREA. (1999). The Bologna Declaration, Joint declaration of the European Ministers of Education. *The European Higher Education*. Retrieved October 29, 2011, from http://www.bologna-bergen2005.no/Docs/00-Main_doc/990719BOLOGNA_DECLARATION.PDF
- Azar, A. (2003). Okul Deneyimi Ve Öğretmenlik Uygulaması Derslerine İlişkin Görüşlerin Yansımaları. *Milli Eğitim Dergisi*, 159, 181–194.
- Baştürk, S. (2009). Öğretmenlik Uygulaması Dersinin Öğretmen Adaylarının Görüşlerine Göre İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 8(2), 439–456.
- Baştürk, S. (2010). Uygulama Öğretmenlerine Göre Okul Deneyimi Grubu Dersleri ve Öğretmen Adayları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(4), 869–894.
- Bursal, M., & Yiğit, N. (2012). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilgi iletişim teknolojileri (BİT) kullanımı ve materyal tasarımı özyeterlik inanışları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimi*, 2(2), 1073–1088.
- CDIP. (2002). *Formation initiale et continue des enseignant·es et enseignant·es professionnels et des enseignant·es et enseignant·es de culture générale du degré secondaire II* (p. 63). Berne.
- Criblez, L. (2002). *Formation Initiale et continue des enseignant·es et enseignant·es professionnels et des enseignant·es et enseignant·es de culture générale du degré secondaire II* (p. 63). Berne.
- Criblez, L. (2004). La formation des enseignants du secondaire en Suisse. *Résonances*, 4(decembre), 4–7.
- Criblez, L. (2010). La réforme de la formation des enseignant·es et enseignant·es en Suisse depuis 1990: Processus, premier bilan et desiderata. In H. Ambühl & W. Stadelmann (Eds.), *Tertiariation de la formation des enseignant·es et enseignant·es* (pp. 23–60). Bienne: Conférence suisse des directeurs cantonaux de l'instruction publique.
- Delibaş, H., & Babadoğan, C. (2009). Almanya İngiltere ve Türkiye Biyoloji öğretmeni yetiştirme programlarının karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 8(2), 556–566.
- Derman, A. (2007). *Kimya öğretmeni adaylarının öz yeterlik algıları ve öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları*. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı.
- Erdoğan, İ. (1995). *Çağdaş eğitim sistemleri* (1st ed.). İstanbul: Sistem Yayınları.
- Ergun, M. (2009). Fransa ve Türkiye'deki fizik ve kimya öğretmeni yetiştirme programlarının karşılaştırılması. *Trends and Issues of Educational Research* (pp. 472–485). Çanakkale: Eğitim Araştırmaları Birliği.
- Extermann, B. (2008). Histoire de l'éducation et formation des enseignants en Suisse romande. Etat des lieux et enjeux. *Formation et pratiques d'enseignement en questions*, 7, 139–154.
- IUFE. (2011a). Règlement d'études de la formation des enseignants du secondaire (FORENSEC). *Institut universitaire de formation des enseignants Université de Geneve*. Retrieved October 29, 2011, from <http://www.unige.ch/iufe/formations/Reglements/webREforensec2011.pdf>
- IUFE. (2011b). Plan d'études Certificat complémentaire de base en didactique de la discipline et en sciences de l'éducation (CCDIDA). *Institut universitaire de formation des enseignants Université de Geneve*. Retrieved October 29, 2011, from <http://www.unige.ch/iufe/formations/Reglements/webpeccdida2011.pdf>
- IUFE. (2011c). Plan d'études Certificat de spécialisation de formation approfondie en didactique d'une deuxième discipline d'enseignement (CSD2). *Institut universitaire de*

- formation des enseignants Universite de Geneve. Retrieved October 29, 2011, from <http://www.unige.ch/iufe/formations/Reglements/webpecsd22011.pdf>
- IUFE. (2011d). Plan d'études Maîtrise en enseignement secondaire (MASE). *Institut universitaire de formation des enseignants Universite de Geneve*. Retrieved October 29, 2011, from <http://www.unige.ch/iufe/formations/Reglements/webpemase2011.pdf>
- IUFE. (2011e). Règlement interne aux stages en responsabilité. *Institut universitaire de formation des enseignants Universite de Geneve*. Retrieved October 29, 2011, from <http://www.unige.ch/iufe/stage/STAGEENRESPONSABILITECOMPLEMENTREGLEMENTFORENSECIUFE.pdf>
- Işıkoğlu, N., İvrendi, A., & Şahin, A. (2007). Öğretmenlik Uygulaması Sürecinde Öğretmen Adaylarının Gözüyle Derinlemesine Bir Bakış. *Eğitim Araştırmaları*, 7(2), 131–142.
- Kale, M. (2011). Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Uygulaması Dersinde Karşılaştıkları Sorunlar. *ürk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(2), 255–280.
- Karadüz, A., Eser, Y., Şahin, C., & İlbay, A. B. (2009). Eğitim Fakültesi Son Sınıf Öğrencilerinin Görüşlerine Göre Öğretmenlik Uygulaması Dersinin Etkililik Düzeyi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(11), 442–455.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Sanem Matbaacılık.
- MEB. (1973). Milli Eğitim Temel Kanunu. Retrieved October 29, 2011, from <http://mevzuat.meb.gov.tr/html/88.html>
- MEB. (1998). Öğretmen Adaylarının Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Eğitim Öğretim Kurumlarında Yapacakları Öğretmenlik Uygulamasına İlişkin Yönerge. *Tebliğler Dergisi*, 2493.
- Nakiboğlu, C. (1999). Perdue Üniversitesi (ABD) ve Balıkesir Üniversitesi kimya öğretmen yetiştirme programlarının karşılaştırılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 426–438.
- OFS. (2010a). *Les scénarios de l'évolution de la population de la Suisse* (p. 80). Neuchâtel: Office fédéral de la statistique (OFS).
- OFS. (2010b). *Perspectives de la formation Scénarios 2010-2019 pour le degré secondaire II* (p. 68). Neuchâtel: Office fédéral de la statistique (OFS).
- OMÜ. (2011). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği Lisans Programı Dersleri ve Kredileri. Retrieved November 11, 2011, from <http://egitim.omu.edu.tr/UserFiles/kimya.pdf>
- Özmen, H. (2008). Okul Deneyimi-I Ve Okul Deneyimi-II Derslerine İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 25–37.
- Sanger, M. J., Brincks, E. L., Phelps, A. J., Pak, M. S., & Lyovkin, A. N. (2001). A Comparison of Secondary Chemistry Courses and Chemistry Teacher Preparation Programs in Iowa and Saint Petersburg, Russia. *Journal of Chemical Education*, 78(9), 1275–1280.
- Saracaloğlu, A. S., Yılmaz, S., Çoğmen, S., & Şahin, Ü. (2011). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Okul Deneyimi Dersine İlişkin Görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* *Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(22), 15–32.
- Türkoğlu, A. (1998). *Karşılaştırmalı Eğitim, Dünya Ülkelerinden Örneklerle*. Adana: Baki Kitabevi.
- Uygun, S., Ergen, G., & Öztürk, İ. H. (2011). Türkiye, Almanya ve Fransa'da Öğretmen Eğitimi Programlarında Uygulama Eğitiminin Karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 10(2), 389–405.
- Ültanır, G. (2000). *Karşılaştırmalı Eğitim Bilimi*. Ankara: Eylül Kitabevi.

- Yiğit, N., & Alev, N. (2005). Etkili Öğretmen Yetiştirme Açısından Okul Deneyimi Derslerinin Değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 91–103.
- YÖK. (1983). 23 Mart 1983 tarih ve 2809 Sayılı Yüksek Öğretim Kurumlarının Yeniden Teşkilatlanması Hakkında Kanun. *Yükseköğretim Kurumları Teşkilat Kanunu*. Retrieved October 29, 2011, from http://mevzuat.meb.gov.tr/html/18003_2809.html
- YÖK. (2007). *Öğretmen Yetiştirme ve Eğitim Fakülteleri (1982- 2007)*. Ankara: Yükseköğretim Kurulu.
- YÖK. (2010). Pedagojik Formasyon Sertifika Programına İlişkin Duyuru. Retrieved November 11, 2011, from <http://www.yok.gov.tr/content/view/1072>
- YÖK. (2011). Aday Öğretmen Klavuzu. Retrieved November 11, 2011, from <http://www.yok.gov.tr/content/view/500/lang,tr/>
- YÖK/Dünya Bankası. (1998). *Fakülte-Okul İşbirliği*. Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Öğretmen Eğitimi Dizisi.

Fen ve Teknoloji Eğitiminde Teknoloji Tabanlı Öğrenme: Robotik Uygulamaları

Ayşe KOÇ¹, Uğur BÖYÜK²

¹ Öğretmen, Yemliha Sami Yangın İlkokulu, Kocasinan, Kayseri-TÜRKİYE

² Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi, Kayseri-TÜRKİYE

Alındı: 16.12.2011

Düzeltildi: 31.12.2012

Kabul Edildi: 15.01.2013

Original Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.1, Mart 2013, ss.139-155)

ÖZET

Günümüzde derslerde eğitim teknolojilerinin kullanılması derslerdeki verimi artırmaktadır. Ayrıca eğitimde robot teknolojilerinin kullanımı ve diğer disiplinlerle entegrasyonunda önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, robotların eğitimde kullanımıyla ilgili Türkiye’de ve dünyada yapılan çalışmalar incelenmiştir. Sunulan bilgiler, alan taraması ile elde edilmiştir. Çalışmada yer verilen bilgilerin bu yönde yapılacak planlama ve uygulamalara ışık tutacağı düşünülmektedir. Ayrıca Fen ve Teknoloji eğitiminde aktif öğrenme yöntemleri kullanılarak robotikten nasıl yararlanılabileceği konusunda, gerek araştırmacılara gerekse öğretmenlere önemli fikirler vermek amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen ve Teknoloji Eğitimi; Teknoloji Tabanlı Öğrenme; Robotik Uygulamaları.

GİRİŞ

Günümüzde bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı gelişmeler güçlü bir gelecek oluşturmak isteyen ülkeler için önemli fırsatlar sunmaktadır. Bilim ve teknolojinin gücünün farkına varan gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, teknolojik gelişmelere ayak uydurabilmek için tüm imkânlarını kullanarak planlar yapmakta, altyapılarını geliştirmekte, var olan sistemlerini sorgulamaktadır (Bilişim Şurası, 2003). Bu çerçevede bilindiği üzere Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2004-2005 öğretim yılında ilköğretim öğretim programı değiştirilerek Fen Bilgisi dersinin adı “Fen ve Teknoloji” olarak değiştirilmiştir. Böylece fen konularının gündelik hayata ve teknolojiye yansıyan yönlerine daha çok ağırlık verilmesi amaçlanmıştır.

Fen ve teknolojinin birçok ortak yönü vardır. Nitekim hem bilimsel araştırmalarda hem de teknolojik tasarım süreçlerinde benzer beceriler ve zihinsel alışkanlıklar kullanılır. Fen ve teknolojiyi birbirinden ayıran en önemli özellik ise amaçlarının farklı olmasıdır. Fenin amacı doğal dünyayı anlayarak açıklamaya çalışmak; teknolojinin amacı ise insanların istek ve ihtiyaçlarını karşılamak için doğal dünyada değişiklikler yapmaktır (MEB, 2005).



Fen eğitimi ve teknoloji ile ilgili yapılan çalışmalarda; teknolojinin bazı fen becerilerinin geliştirilmesini desteklediği, zamandan kazanç sağladığı, öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiği ortaya çıkmıştır (Jimoyiannis & Komis, 2001; Goldworthy, 2000).

Türkiye’de fen eğitiminde teknoloji kullanımı denilince ilk akla gelenler hep bilgisayarlar ve web teknolojileri olmuştur. Ancak, artık dünyada Fen ve Teknoloji eğitime bakıldığında karşımıza uygulanabilir yeni bir teknolojik alan çıkmaktadır. Çeşitli disiplinlerle de entegrasyonu sağlanan “Robotik” denilen bu teknolojik yenilik, dünyada bilim ve mühendislik eğitimi başta olmak üzere Fen ve Teknoloji eğitim sürecinin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir (Cameron, 2005).

Robotik Fen ve Teknoloji eğitimi açısından önemle üzerinde durulması gereken bir alandır. Çünkü şimdiye kadar Fen ve Teknoloji eğitiminde yapılan robot tasarımı, robot yarışmaları ve robot projeleri uygulamaları sonucunda öğrencilerin problem çözme, problemlere pratik çözümler bulma, eleştirel düşünme, kendi yeteneklerinin farkına varma, yaparak yaşayarak ilk elden deneyimler kazanma, teknolojiyi kullanma düzeylerinde artma ve teknoloji kullanmaya daha fazla isteklilik gibi birçok beceriyi kazandıkları görülmüştür (Costa & Fernandes, 2004).

Bu araştırma, robotiğin Fen ve Teknoloji eğitiminde kullanımına yönelik bilgiler vermeyi, verdiği bilgilerle Türkiye’de bu yönde yapılacak planlama ve uygulamalara yardımcı olmayı, bu sayede Fen ve Teknoloji dersinin uygulamada da teknoloji ile daha çok bütünleşmesini sağlamayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda ilk olarak robotik ve Lego Mindstorms eğitim setlerinden bahsedilecek, daha sonra Fen ve Teknoloji eğitiminde robotiğin nasıl kullanıldığı, bu konuda Türkiye ve Dünya’daki uygulama örnekleri hakkında bilgiler verilecektir.

Robotik ve Lego Mindstorms Eğitim Setleri

Robotik, robotların çalışma ve kullanımını ifade eden bir terimdir. Rus asıllı Amerikalı bilim adamı ve yazar Isaac Asimov, 1940’lı yılların başlarında robot kelimesinden, robot teknolojisiyle ilgili bütün alanları kapsayan “robotik” kelimesini türeterek ilk kez kullanmıştır. Robotik; elektronik, mühendislik, mekanik gibi alanlar başta olmak üzere birçok alanda, robot tasarlanması ile uğraşan bir teknoloji dalıdır. Birtakım işlevlerde insanın yerini alabilecek düzeneklerin hazırlanmasıyla ilgili çalışma ve tekniklerin bütünü olarak da tanımlanmaktadır (URL-1, 2011).

Robotik, günümüzde bilim ve mühendislik eğitim sürecinin vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Ancak bugüne kadar robotik eğitimi alanında yapılanların hepsi yeni ve yetersizdir. Bu konudaki bilgi birikimi, ortak projeler ve teknoloji transferleriyle farklı eğitim kademelerinde uygulanabilir programlar haline getirilebilir (Matari ’c, 2004). Robotik eğitimi alanında yapılan projelerde amaç; eğitimcilere bilim ve teknoloji ile bütünleştirilmiş bir robotik öğretim programı sunmak ve robotik ile gelişmiş teknoloji uygulamalarını eğitimde gerçekleştirerek öğrenmenin daha anlamlı ve kalıcı olmasını sağlamaktır (Wood, 2003). Eğitimde robotların kullanımı düşünüldüğünde, çalışma bir ekip projesi olarak yapılacaktır, robot-öğrenci ilişkisi yapıcı ve yaratıcı düşünce açısından önem kazanır. Öğrencilerden sürece uygun olarak söz konusu problemlere yaratıcı çözümler üretmek amaca uygun bir robotik ürün elde etmeleri beklenir. Müfredata göre düzenlenecek robot yarışmaları da öğrenci ekipleri için oldukça cazip olabilir. Robotiğin eğitimde kullanımı genel olarak şunları sağlar (Şabanoviç & Yannier, 2003):

- Teknolojik açıdan bilgilenme,
- Araştırma ve keşfetmeye daha çok isteklilik,

- Takım çalışması yapabilme becerilerinde artış.

Robotik projeleri kapsamında, her seviyedeki öğrenciler basit montaj setleri kullanarak; yapay organizmalar elde edebilir ve hayvan davranışlarını taklit eden gerçek robotları projelendirip yapılandırabilirler (Miglino, Lund & Cardaci, 1999). Bir robot yapılmaya karar verildiğinde karşılaşılan en temel problem, robotun mekanik tasarımıdır. Bu problem imalat ile rahatça çözülebilsede maliyet yüksek olmaktadır. Bu probleme bulunabilecek en temel çözüm Lego Mindstorms gibi hazır setler yardımıyla bir robot oluşturmaktır (Şekil 1). Lego Mindstorms setleri robotların eğitimde kullanımında birçok araştırmacı tarafından tavsiye edilmektedir (Zhao, Tan, Wu & Li, 2008).



Şekil 1. Lego Mindstorms Eğitim Setiyle Yapılmış Robotlar.

1980'lerde Amerika'da bulunan *Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT)*'ndeki bir grup bilim adamının çocuklara basit programlanabilir bir gezgin robot yapma fikri gelişen süreç içinde 1998'de Lego çatısı altında *Lego Mindstorms Robotics Invention System (RIS)* setinin ortaya çıkmasıyla sonuçlanmıştır. Popülarlığı, kolay programlanabilir olması, uygun fiyatı ve gezgin robotlar için temel oluşturan özellikleri sayesinde RIS seti kullanıcıları tarafından benimsenmiş ve geçen zaman içinde yazılımsal ve donanımsal açıdan birçok yeniliğe uğramıştır (Küçükceylan vd., 2007).

Lego Mindstorms RCX eğitim seti, 1998 yılında ortaya çıkan robot eğitiminde bir devrimdir (Şekil 2). Lego Mindstorms NXT eğitim seti ise robotların bir sonraki neslidir. Tablo 1'de bu iki eğitim setinin teknik özellikleri karşılaştırılmıştır.



Şekil 2. Lego Mindstorms RCX Eğitim Seti.

Lego Mindstorms NXT eğitim seti, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) araştırmacıları tarafından tasarlanıp Lego şirketi tarafından üretilen bir ilköğretim öğrencisinin kendi başına robot geliştirebilmesine imkân veren yeni bir teknolojidir. Lego Mindstorms setinde, Lego teknik tuğlaları, bilgisayar tarafından kontrol edilebilir bir mikroişlemci, mikroişlemciyi kolay bir şekilde programlamaya imkân veren grafik ara yüzüne sahip bir

yazılım, sensörler (sese, ışığa, uzaklığa ve dokunmaya duyarlı) ve tasarlanan robotun hareketini sağlamak için motorlar bulunmaktadır. Ultrasonik sensör uzaklığa duyarlıdır. Bu sensörde bir alıcı ve bir verici kısım vardır. Verici kısmı bir sinyal gönderir, o sinyal belli bir uzaklıktaki maddeye çarparsa geri döner ve alıcı kısmı onu algılar. Dokunma sensörü ise, dokunulduğu zaman harekete geçer. Ses sensörü, bir mikrofon olarak kullanılır. Bu sensör etraftaki sesleri duyabilir, kaydedebilir veya ses çıkartabilir. Mindstorms'u bir robot haline getirmek için, her Lego ürününde olduğu gibi küçük veya büyük birçok parçayı birleştirmek gerekir. Bu parçalar içinde dişliler, eklem olarak kullanılacak çeşitli parçalar, çeşitli uzunluktaki çubuklar ve daha birçok parça olmak üzere toplam 578 parça vardır (URL-2, 2011), (Şekil 3).



Şekil 3. Lego Mindstorms NXT Eğitim Seti.

Tablo 1'de Lego Mindstorms eğitim setlerinin teknik özellikleri görülmektedir.

Tablo 1. Lego Mindstorms RCX ve Lego Mindstorms NXT'nin Teknik Özellikleri.

	LEGO Mindstorms RCX	LEGO Mindstorms NXT
Programlanabilir Blok	RCX 8 bit 3 giriş, 3 çıkış 6 adet AA pil gerektirir	NXT 32 bit 4 giriş, 3 çıkış Şarj edilebilir
Sensörler	Işık sensörü Dokunmatik sensör Rotasyon sensörü Sıcaklık sensörü	Işık sensörü Ses sensörü Dokunmatik sensör Motor rotasyon sensörü Ultrasonik sensör Manyetik alan algılayıcısı Algılama kızılötesi radyasyon Hız sensörü Renk sensörü
Motorlar	Motorlar 2-9 V	3 servo-rotasyon sensörlü motor

Lego Mindstorms NXT Eğitim Setinde Bulunan Parçalar

a. Merkezi Modül

Lego Mindstorms NXT seti beyin olarak tanımlanan merkezi bir modül içerir (Şekil 4). Bu modül bir bilgisayar programı ile ya da doğrudan komutlar ile programlanabilir. Robotun performansı bu modül üzerinden gerçekleştirilen programlama ile ortaya çıkacaktır.

Modüldeki turuncu düğme programları açmayı ve kapatmayı sağlar. Koyu gri renkli düğme programı silmek için, ok şeklindeki gri düğmeler program menüsünü sağa sola hareket ettirmek için kullanılır (Şekil 4).

Modülün servo motorları bağlamak için üç çıkış bağlantı noktası (A, B ve C) ve sensörleri bağlamak için ise dört giriş bağlantı noktası (1, 2, 3 ve 4) vardır (Şekil 5).

Ayrıca USB kablosu ile bilgisayara robot tarafından kaydedilen verileri indirmek için bir USB bağlantı noktası mevcuttur. Merkezi modül bluetooth üzerinden bilgisayar ile iletişim kurabilir özellikte üretilmiştir (Baptista, 2009).



Şekil 4. Lego Mindstorms NXT

b. Sensörler ve Servo Motorlar

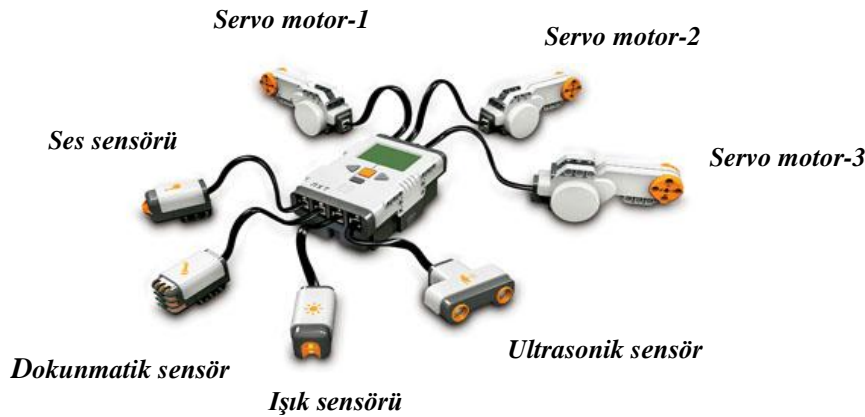
Dokunmatik Sensör: Dokunma ile ilgili robota bilgi verir.

Işık Sensörü: Bir yüzeyden yansıyan ışığın şiddetini ölçer.

Ses Sensörü: Robotun seslere duyarlı olmasını sağlayan sensördür. 90 desibel'e [dB] kadar şiddetli sese duyarlıdır.

Ultrasonik Sensör: Robot hareket ettiğinde aldığı mesafelerin ölçülmesini ultrasonik sensör sağlar. Lego tarafından sağlanan teknik özelliklere göre bu sensör ile robot +/- 3 cm hata ile 0 ile 255 cm arasında değişen mesafedeki nesnelere tespit edebilir.

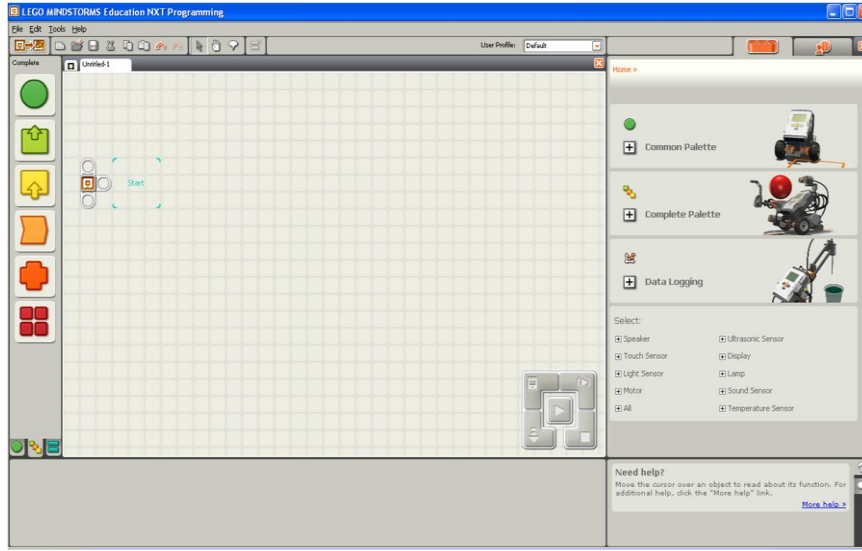
Servo Motorlar: Robota hareketlilik veren kısımlardır.



Şekil 5. Lego Mindstorms NXT Merkezi Modüle Bağlı 3 Servo Motor ve 4'lü Sensör Sistemi.

c. Yazılım

Lego Mindstorms NXT robotlarının programlanması için farklı Lego Mindstorms NXT eğitim yazılımları kullanılmaktadır. *National Instruments* tarafından geliştirilen bu programlama dilleri, çeşitli talimatlara uygun simgeleri sürükleyerek program kurmak için kullanıcıya izin veren bir grafik üzerinde çalışmaktadır. Bu yazılımlardan en çok tercih edileni ise Lego Mindstorms NXT 2.0 yazılım programıdır (Şekil 6).



Şekil 6. Lego Mindstorms NXT 2.0 Yazılım Programı Ekranı.

Lego robotları, öğrencilerin matematiksel düşünme yeteneklerini, işbirlikli çalışma becerilerini, yaratıcılıklarını ve problem çözme becerilerini geliştirmekle birlikte, onlara bilimsel yöntemi, programlama mantığını ve mühendislik tasarım süreçlerini öğretir. Temel olarak öğrenciler Lego parçalarını kullanarak robotlarını inşa ederler ve robotlarının beyni olurlar. Lego programlama işlemi ilköğretim öğrencilerinin anlayabileceği ve üzerinde çalışabileceği kadar basitleştirilmiştir ve daha çok 11-14 yaşındaki öğrencilerin kullanımı için idealdir (Çavaş, 2009).

Fen ve Teknoloji Eğitiminde Robotik

Fen ve Teknoloji eğitimi süreci sonunda öğrencilerden sorgulama, gözlemlene, yorumlama, sınıflama, deney kurma, araştırma, ölçme, hipotez kurma, ilişkilendirme tanımlama ve genelleme becerilerinin geliştirilmesi beklenir (Goldworthy, 2000). Bu becerilerin geliştirilmesinde birçok yöntem ve tekniğin etkililiği yıllarca sorgulanmış ve değişik bulgular elde edilmiştir. Robotik ise Fen ve Teknoloji eğitiminde etkililiği sorgulanan teknoloji tabanlı yeni bir teknik olarak karşımıza çıkmaktadır. Aslında dünyadaki uygulamalar göz önüne alındığında çok da yeni bir teknik olmadığı görülmektedir. Nitekim robotiğin eğitimde kullanımı eğitim setlerinin de üretilmeye başlanmasıyla 1990'lı yılların sonlarında başlamıştır. Ancak Türkiye'deki eğitimde kullanımı göz önüne alındığında robotik Türkiye için yeni bir tekniktir.

Robotiğin Fen ve Teknoloji öğretim programının ayrılmaz bir parçası olması artık bir gerekliliktir (Miglino, Lund & Cardaci, 1999) Fen eğitiminde robot tasarımının, robot takımları kurulum yarışmalar düzenlemenin öğrencilerin yaparak yaşayarak deneyimler

kazanması ve teknolojiyi kullanma düzeylerinin artması açısından çok olumlu etkileri bulunmaktadır (Costa & Fernandes, 2004).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde; robotiğin Fen ve Teknoloji eğitiminde özellikle laboratuvar uygulamalarında daha çok kullanıldığı görülmektedir. Robotik sayesinde geleneksel deney araçlarıyla alınamayan hassas ölçümler alınabilmekte, eş zamanlı olarak deney grafikleri çizilebilmekte ve kullanıcıdan kaynaklanan ölçme hataları en aza indirilmektedir. Bu açıdan robotiğin fen laboratuvarlarında kullanımı önem kazanmıştır. Nitekim Cameron (2005) “*Mindstorms Robolab: Problem Tabanlı Öğrenme Kulübünde Fen Kavramlarının Geliştirilmesi*” çalışmasında Lego Mindstorms eğitim seti ile yapılan robotları fen laboratuvarında kullanmayı denemiş, bunun için robot kulüpleri oluşturmuş, Fen ve Teknoloji kavramlarını problem tabanlı öğrenme kulübü olarak da nitelendirdiği bu robot kulüplerinde öğretmiştir. Araştırmacı sonuçta, Fen ve Teknoloji kavramlarının bir robot kulübünde problem çözme basamaklarını izleyerek öğretilmesinin, öğrencilerin derse ve Fen ve Teknoloji kulübüne katılma isteklerini artırdığını ifade etmiştir.

Robotiğin Fen ve Teknoloji dersi ile entegrasyonunun sağlanmasında fazla zorluk çekilmeyeceği açıktır. Çünkü robotik alanındaki eğitsel uygulamalar için tasarlanan Lego Mindstorms’ların da eğitimde kullanımının yeniden yapılandırılan Fen ve Teknoloji öğretimi ile felsefi açıdan büyük ölçüde örtüştüğü söylenebilir. Lego Mindstorms eğitim setleri, bir başka deyişle robot kitleri, sınıf içi ve dışı fen eğitiminde öğrencilerin eğlenerek, yaparak, yaşayarak yaratıcı düşünmeyi, üretmeyi öğrenebilecekleri, yeni bilgilerin zihinlerinde aktif bir şekilde bütünleştirebilmelerini sağlayabilecekleri birçok etkinlikler içermektedir (Çavaş, 2009).

Fen ve Teknoloji dersinde Lego Mindstorms eğitim setlerini kullanarak birçok fen deneyi yapabilmek mümkündür. Özellikle müfredatta yer alan “Kuvvet ve Hareket”, “Işık ve Ses”, “Yaşamımızdaki Elektrik”, “Madde ve Isı” gibi fizik ağırlıklı üniteler robotik uygulamaları için oldukça uygundur. Örneğin; bir kütleye uygulanan kuvvet ile kütlenin kazandığı ivme arasında doğrusal bir ilişki olduğu robotik teknolojisi kullanılarak çok daha kolay bir şekilde gözlemlenebilir. Lego Mindstorms NXT ile bir eğik düzlem sistemi kurarak mekanik enerji, iş kanunu, enerjinin korunumu kanunu ile ilgili deneyler de gerçekleştirmek mümkündür (Şekil 7). Tasarlanan robot ile elde edilen verilerden mekanik enerji (kinetik ve potansiyel) değişimi ile korunumsuz kuvvetlerin yaptığı iş kolaylıkla hesaplanabilir (Baptista, 2009).



Şekil 7. Eğik Düzlem Sistemi İçin Tasarlanan Bir Robot Örneği.

Yine 7. Sınıf “Yaylar” konusunda üzerine uygulanan kuvvetleri ölçmek için Lego Mindstorms eğitim seti ile bir dinamometre yapılabilir (Şekil 8). Yayın uzayıp kısılması

sırasındaki hareketler rotasyon sensörü tarafından kaydedilir. Hazırlanan bu robot dinamometre ile basit olarak bir su şişesinin ağırlığı belirlenebilir (Baptista, 2009).



Şekil 8. Robot Dinamometrenin Deneyde Kullanımı.

Türkiye’de Robotik Üzerine Yapılan Çalışmalar

Türkiye’de robotik üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında, robotiğin eğitimde kullanımının oldukça az olduğu görülmektedir. Robotiğin eğitimde kullanımı Türkiye’de daha çok özel okullarda yapılan projeler ve düzenlenen kulüp faaliyetlerinden oluşmakta olup, robot teknolojisi uygulamaları henüz gelişmiş seviyede değildir. Gerekli eğitimsel ve teknik donanımların olmayışı robotik uygulamalarının yeterince gerçekleştirilememesinin en büyük sebeplerindendir. Ayrıca robotların tasarlanmasının masraflı olması da kimi problemleri beraberinde getirmektedir. Ancak tasarlanan robotlar sayesinde öğrencilerin kazanacakları tecrübeler düşünüldüğünde bu robotların eşsizliği bir kez daha anlaşılacaktır (Yang, Zhao, Wu & Wang, 2008)

Robotiğin eğitimde kullanımı ile ilgili Çavaş (2005) ilköğretim kulüp faaliyetleri kapsamında bir proje hazırlamıştır. Araştırmacı “Teknoloji Tabanlı Öğrenme: Robotics Club” adlı çalışmasında 10-13 yaş grubu öğrencilerin robot ve bilgi ve iletişim teknolojileri konusunda bilgi ve beceriler edinmesi için üniversite öğretim elemanları ile birlikte projeler oluşturmak üzere bir araya geldikleri bir araştırma ve öğrenme ortamı tasarlamıştır. Bu öğrenme ortamında görsel programlama, kontrol teknolojileri ve programlanabilir Lego parçaları gibi görselleştirme ve somutlaştırma araçları yer almaktadır. Pedagojik açıdan, yapılandırmacı kuram ışığı altında probleme dayalı öğrenme, yaratıcı problem çözme ve işbirlikli öğrenme ele alınmaktadır. Robotics Club’tan elde edilen araştırma sonuçları bilgisayar yardımıyla robot programlama gibi soyut öğrenme becerilerinin ilköğretim seviyesinde geliştirilmesinde görsel ve somutlaştırma araçlarının önemli roller oynadığını göstermektedir.

Yine Aras (2009) tarafından gerçekleştirilen “Robotik Uygulamalar Bitirme Projesi” adlı başka bir çalışmada, kendisinden istenen renkte bir topu otonom olarak arayıp bulan ve yine kendisinden istenen renkte bir hedef noktasına taşıyabilen bir robot geliştirilmiştir (Şekil 9). Bunu yaparken değişik görüntü işleme algoritmaları ve rota hesaplama algoritmaları kullanılmıştır. Geliştirilmesi durumunda endüstriyel amaçla kullanılacak bu sistemin aynı zamanda bir yapay zekâ uygulaması olduğu belirtilmiştir.



Şekil 9. İstenen Renkte Topu Otonom Olarak Arayıp Bulan Robot.

Robotik konusunda Türkiye’de yapılan tez ve makale çalışmaları da dünyadaki çalışmalar göz önüne alındığında oldukça azdır. Mevcut çalışmaların ise daha çok matematik ve mühendislik alanında olduğu görülmekle birlikte robotiğin Fen ve Teknoloji eğitiminde özellikle deneysel uygulamalarda kullanımı ile ilgili tez çalışmalarına rastlanılmamıştır.

Robotikle ilgili yapılan tez çalışmaları dışındaki akademik çalışmalar incelendiğinde çizgi izleyen robot tasarımları üzerine yapılan çalışmaların ağırlıkta olduğu görülmektedir. Nitekim Özdemir, Sezgin ve Yüksel (2007) “Çizgi İzleyen Gezgin Bir Robotun İncelenmesi ve Gerçeklenmesi” adlı çalışmalarında çeşitli engeller içeren ortamlarda, ultrasonik algılayıcılar kullanarak çizgi izleme görevini yerine getiren bir robot tasarlamışlardır. Yine Küçükceylan, Yüksel ve Sezgin (2007) çizgi arama algoritmalarından enine arama algoritmasını inceleyerek enine arama algoritmasının en kısa yol probleminin çözümünde nasıl kullanıldığından söz etmiş ve algoritmanın gerçekleşmesi için kullanılan Lego Mindstorms gezgin robotu ve oluşturulan düzeneği tanıtmışlardır. Çalışmada belirli bir çalışma alanında başlangıç ve bitiş noktaları arasında enine arama algoritmasını kullanarak bulduğu en kısa yolu izleyen Lego Mindstorms RIS seti ile inşa edilmiş bir robot sistemi tasarlanmış ve oluşturulmuştur.

Dünyada Robotik Üzerine Yapılan Çalışmalar

Dünyada robotik ile ilgili çalışmalar incelendiğinde; özellikle Amerika, Kanada, Avustralya, Yeni Zelanda ve Portekiz’de bu alandaki çalışmaların yoğun olduğu görülmüştür (Hacker, 2003; Teixeira, 2006; Gibbon, 2007; McWhorter, 2008; Silva, 2008; Baptista, 2009; Tse, 2009).

Türkiye’de olduğu gibi dünyada da robotiğin mühendislik alanında kullanımı eğitim alanında kullanımına göre daha fazladır (Sünderhauf, Krause ve Protzel, 2006; Gerekce, Hahmann ve Wagner, 2004; Vollstedt, 2005; Hacker, 2003). Çalışmalar incelendiğinde robotiğin temel mühendislik ilkelerini öğretmede, öğrencilerin mühendislik bilimlerine ve teknik konulara ilgilerini artırmada etkili olduğu görülmektedir. Vollstedt (2005) in yaptığı çalışmada geliştirilen Lego Robotik öğretim programı 12 orta dereceli okuldaki yaklaşık 300 öğrenciye uygulanmış, yapılan öntest ve sontestler neticesinde öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına olan ilgi ve bilgilerinin robotik uygulamaları sayesinde anlamlı düzeyde arttığı ifade edilmiştir. Hacker’ın (2003) yaptığı çalışmada ise “Robolab” isimli bir proje geliştirilmiş, proje kapsamında 3-6. sınıf öğrencilerinin temel düzeydeki fen ve mühendislik ilkelerini öğrenmelerinde robot teknolojisinin etkisi incelenmiştir. 8 haftalık uygulama sonucunda öğrencilerin tasarlanan robotlarla temel düzeydeki fen ve mühendislik ilkelerini uygulama imkânı buldukları ve daha anlamlı bir öğrenme içine girdikleri ortaya çıkmıştır.

Dünyada robotiğin eğitimde kullanımı üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında, robotiğin eğitimde bir lokomotif unsur olarak görüldüğü ve robot teknolojisine çok önem verildiği açıktır. Nitekim bu konuda birçok yüksek lisans ve doktora tezleri hazırlanmış (Gibbon, 2007; Teixeira 2006; Baptista, 2009; Ribeiro, 2006; Cameron, 2005), projeler geliştirilmiştir (Costa & Fernandes, 2005; Cameron, 2005; Hacker, 2003). Gibbon'un 2007 yılında yaptığı çalışmasında 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ıraksak-yakınsak düşünme ve uzamsal zekalarını kullanmada Lego Mindstorms'ların etkisi araştırılmıştır. Çalışma kapsamında 142 öğrenciyle bir hafta boyunca 10 saatlik bir proje yürütülmüş ve Lego Mindstorms Robotik Buluş Sistemi'nin yakınsak düşünme üzerinde etkili olmadığı ancak ıraksak düşünmeyi yani ortak düşüncelerden hareketle farklı düşüncelere ulaşabilme becerisini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Yine Costa ve Fernandes (2005) 8 farklı Avrupa ülkesindeki 10 okuldan 12-14 yaşları arası 300 öğrenciyi kapsayan "*Robots at School: The Eurobotice Project*" isimli bir robotik projesi geliştirmişlerdir. Proje konusu uzay bilimiyle sınırlandırılmıştır. Uygulama sonucunda öğrencilerin problem çözme, problemlere pratik çözümler bulma, eleştirel düşünme, kendi yeteneklerinin farkına varma, teknoloji kullanmaya daha fazla isteklilik gibi birçok beceriyi kazandıkları dile getirilmiştir. Goldman, Eguchi ve Sklar (2004) da yaptıkları çalışmada benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde; özellikle Portekiz eğitiminin her düzeyinde robotik eğitim setlerine dayalı yüksek lisans tezlerine rastlanmaktadır. Bu tezlerde robotiğin daha çok fizik deneylerinde kullanıldığı görülmektedir. Çünkü fizik deneylerinde yapılacak gözlem ve ölçümler robot teknolojisi kullanılarak kolayca yapılabilen, aynı zamanda da fizik konularını anlama gücü çeken öğrenciler için robotlarla öğretimin daha yararlı olabileceği düşünülmektedir. Bu alanda Portekiz'de yapılan ilk çalışmalardan biri Teixeira (2006) tarafından gerçekleştirilmiştir. "*Ortaöğretimde Robotik Uygulamaları: Lego Mindstorms Sistemi ve Fizik*" başlıklı çalışmasında araştırmacı, ortaöğretimde robotik kullanımına yer vermekte, özellikle projeler geliştirmek için pedagojik bir araç olarak robotları önermektedir. "*Fizik Öğretiminde Robotiğin Potansiyel Kullanımı*" konulu bir başka çalışmada Silva (2008) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmanın temel amacı, fizik öğretiminde ses ve ışık ile ilgili konularda robotiğin potansiyel kullanımını değerlendirmektir. Çalışma sonucunda fizik konularında konsantrasyon gücü çeken öğrenciler için katılım ve motivasyon açısından önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Baptista'nın (2009) "*Fizik Deneylerinde Robot Sistemi Kullanma*" başlıklı ortaöğretim öğrencilerini hedefleyen ve fizik öğretimine yeni bir yaklaşım sunmayı amaçlayan çalışmasında da mekanik yasalarına yönelik deneyler, Lego Mindstorms NXT seti kullanılarak tasarlanan robotlarla yapılmış, öğrencilerin motivasyonları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ayrıca Lego Mindstorms NXT robotik eğitim seti ve yazılım çalışmaları hakkında öğretmen ve öğrencilere bilgiler verilmiş, çeşitli gösteri deneyleri yapılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda robotlarla yapılan bu çalışmanın öğrenciler açısından motive edici olduğu, öğrencilerin bilim ve mühendisliğin temel ilkelerini öğrenmelerine katkı sağladığı ortaya çıkmıştır.

Eğitimde robotların kullanımı konusunda dünyanın hatırı sayılır çalışmalarını yapan ülkelerden biri de Japonya'dır. Japonya değişik ülkelerin üniversitelerindeki ilgili kişileri robotik alanında bilgilendirmekte, robotların gerçek dünyadaki problemlere gerçekçi çözümler getirip getiremeyeceklerini yıllardır tartışmaktadır. Solis ve Takanish'in (2009) robotların eğitimdeki etik rolleri üzerine yaptığı çalışma da Japonya'daki robotik eğitimini eleştirel bir gözle incelemektedir.

Dünyada robotiğin ilköğretim öğretim programında kullanılmasıyla ilgili farklı çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde; robotiğin öğrencilerin derse karşı motivasyonlarını ve teknolojiyi kullanma düzeylerini arttırdığı, teknolojinin yarattığı olumsuz edilgen psikolojisini azalttığı, ayrıca öğrencilere problem çözme, eleştirel düşünme, karar

verme, yaratıcı düşünme gibi becerileri kazandırdığı görülmektedir. İlköğretimde robotik kullanımı üzerine bir çalışma Ribeiro (2006) tarafından hazırlanmıştır. “*Robot Carochinha: Temel Eğitim Döngüsünde Robotik Eğitimi Üzerine Niteliksel Bir Çalışma*” başlıklı yüksek lisans tezinde öğrenciler ile geliştirilen robotlar yerleşik ve popüler masal tarihini dramatize etmek için öğrenciler ile beraber programlanmıştır (Şekil 10). Bu niteliksel çalışmanın temel sonucu olarak robotiğin öğrencilerde disiplin ve yüksek düzeyde motivasyon sağladığı elde edilmiştir.



Şekil 10. İlköğretimde Robotik Uygulamaları (Riberio, 2006)

Robotiğin ilköğretim birinci kademede kullanımı ile ilgili Marulcu'nun (2010) 5. sınıf öğrencilerinin basit makinalar konusunu öğrenmelerinde Lego temelli-mühendislik odaklı-tasarım tabanlı eğitim programı ile soruşturma tabanlı eğitim programını karşılaştırdığı doktora tez çalışması da bu noktada dikkat çeken başka bir çalışmadır. Marulcu, kontrol gruplu öntest-sontest deneysel desen modelini kullandığı araştırmasında, öğrencilerin günlük yaşam problemlerini çözmeye, daha anlamlı öğrenmelerini sağlamada Lego temelli eğitimin gerekliliğini vurgulamıştır.

Finlandiya'da yer alan Joensuu Üniversitesi'nde de ilköğretimde robotik ile ilgili her yıl uluslararası konferanslar ve yaz okulları düzenlenerek ilköğretim öğrencilerine yönelik teknolojik bilgi ve becerilerin nasıl geliştirilebileceği ile ilgili kuramsal ve uygulamalı çalışmalar yapılmaktadır (Çavaş, 2005).

Robotiğin Fen ve Teknoloji eğitiminde kullanımıyla ilgili yurtdışındaki çalışmalar incelendiğinde; robotiğin özellikle laboratuvar uygulamalarında kullanıldığı (Hacker, 2003; Cameron, 2005) görülmektedir. Bu çalışmalardan biri de Cameron'un (2005) Lego Mindstorms Eğitim Seti ile yapılan robotları fen laboratuvarında kullanarak hangi fen kavramlarının öğretilebileceğini, robotları inşa ederken hangi problem çözme stratejilerinin kullanılmasını gerektirdiğini ve robotların fen laboratuvarında kullanılmasının öğrencilerin Fen ve Teknoloji kulübüne katılma isteklerini nasıl etkilediğini araştırdığı “*Mindstorms Robolab*” isimli çalışmasıdır. 2004-2005 eğitim öğretim yılında 8. sınıf seviyesinde üç robot kulübü kurularak ve başlangıçta katılımcılara Robolab programı hakkında bilgi verilerek yürütülen çalışmanın önemli aşamaları 45-60 dk. süren videolar halinde kaydedilmiştir. Araştırma sonucunda, Fen ve Teknoloji kavramlarının bir robot kulübünde problem çözme basamaklarını izleyerek öğretilmesinin öğrencilerin Fen ve Teknoloji kulübüne katılma isteklerini artırdığı ifade edilmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Robotikle ilgili literatür incelendiğinde görülmektedir ki, robotik eğitime yönelik uluslararası alanda, ülkelerin üniversiteler ve kurumsal yapılar boyutunda robotiği genel bilimler arasında bir yere oturtmak, paylaşımlar yapabilmek, eğitim ortamlarını bu tip projeler oluşturarak daha verimli hale getirmek için çabaları söz konusudur. Türkiye’de de robotik konusunda bu tür faaliyetlere rastlanmakla birlikte henüz yeterli düzeye değildir. Bu nedenle konu üzerinde daha fazla araştırma yapılması gerektiği sonucuna ulaşılabilir. Özellikle ilköğretimde farklı disiplinlerde robotiğin kullanılması ve sonuçlarının değerlendirilmesi Türkiye’de bu alandaki çalışmalara katkı sağlayacaktır. Robotiğin yurtdışındaki okullarda “*Robotic Science*” adı altında ayrı bir ders olarak verilmeye başlandığı düşünülürse, ülkemizin eğitim alanında robot teknolojisini uygulama ve kullanmada daha çok çalışması gerektiği ortadadır. Bunun için çağımızın teknolojik gelişmelerinin eğitim sistemimizle entegrasyonunun sağlanması önemli bir gerekliliktir.

AB bünyesinde oluşturulan Hayat Boyu Öğrenme Programı (LLP), Leonardo da Vinci Eğitim Programı, Avrupa Birliği Robot Ağı (EURON) gibi programlar çerçevesinde gerçekleştirilen eğitim faaliyetleri ve proje fonlarından ülkemizin şu ana kadar aldığı pay son derece yetersizdir. Robotiğin eğitimde kullanımını sağlamak adına bu programlardan daha fazla yararlanılmalı ve yeni projeler geliştirilmelidir. Çünkü bu alanda yapılacak her çalışma, geliştirilen her proje robot teknolojisi destekli fen eğitiminin geleceği adına ayrı bir önem taşımaktadır.

Çocuklara bilim ve teknolojiyi sevdirmek, bu alandaki yaratıcılıklarını geliştirmek amacıyla 13 yıldır düzenlenen First Lego Ligi (First Lego League- FLL), bu yıl 7. kez Türkiye’de de ulusal turnuvalarla gerçekleştirilmiştir. Çocukların robotlarını kullanarak yarıştıkları dünyanın en prestijli organizasyonları arasında yer alan FLL turnuvalarını Türkiye’de düzenleyen Hakan Habip, robotların eğitimde kullanımı ve Lego Mindstorms setleri hakkında şunları dile getirmektedir (URL-3, 2011):

“9 yaşındaki çocuk da, üniversite öğrencileri de, anne babalar da Lego Mindstorms kullanarak farklı şeyler öğrenebiliyorlar. Çocuklar matematik ve fen konularını daha iyi anlıyorlar, mühendislik kavramlarıyla tanışıyorlar, çalışırken takım çalışması yapıyorlar, paylaşımı yaşıyorlar. Bu yıl bizler ilköğretim müfettişleri, MEB, EĞİTEK gibi kurumlara sunumlar yaptık, 10 kadar eğitim konferansına katıldık. Farklı sanayi kuruluşlarına FLL’yi tanıttık. Artık ülkeler bilişim becerili gençler talep ediyor ve robotik eğitime ilköğretim/lise müfredatlarında yer vermeye çalışıyor. Önümüzdeki 5-10 yıl içinde de Türkiye’de her ilköğretim kurumunda robotik sınıfları görürsek ben şaşırım...”

Robotiğin bu kadar gelecek vadeden bir teknoloji olduğu düşünüldüğünde bu alanda yapılacak çalışmalar daha büyük önem kazanmaktadır. Fen ve Teknoloji eğitiminde robotik uygulamalarının öğrencilerin başarısı, derse karşı tutumu, motivasyonu ve yaratıcı öğrenmeleri üzerindeki etkisi, öğrencileri Fen ve Teknoloji ile ilgili mesleklere yöneltme noktasındaki potansiyeli, üst düzey bilimsel süreç becerilerine katkısı gibi araştırmalar, bu alandaki boşluğu doldurarak uygulayıcılara ve diğer araştırmacılara önemli ipuçları vereceği için önerilebilecek önemli araştırmalar olarak görülmektedir.

Robot teknolojisi artık bilimsel ve teknolojik olarak ayağa kalkmış ve ilerlemekte olan bir bilim dalı ve teknolojik birikimdir. Özellikle endüstriyel alanda ve hizmet sektöründe birçok kolaylık sağlayan robot teknolojisinin eğitim alanında da kayda değer ilerlemeler yaratacağı düşünülmektedir.



<http://www.tused.org>

Technology Based Learning in Science and Technology Education: Robotic Applications

Ayşe KOÇ¹, Uğur BÖYÜK²

¹ Teacher, Yemliha Sami Yangın Primary School, Kayseri-TURKEY

² Assoc. Prof. Dr., Erciyes University, Kayseri-TURKEY

Received: 16.12.2011

Revised: 31.12.2012

Accepted: 15.01.2013

The original language of article is Turkish (v.10, n.1, March 2013, pp.139-155)

Key Words: Science and Technology Education; Technology Based Learning; Robotic Applications

SYNOPSIS

INTRODUCTION

Recently, the rapid developments have been experienced in science and technology. All countries have struggled to adapt developing science and technology (Information Council Report, 2003). As we have known that elementary curriculum changed by the Ministry of National Education in 2004-2005 educational year and the name of science lesson was determined as "Science and Technology". So, it has been aimed to be intertwined with science and technology.

Nowadays when we consider Science and Technology education in the world, a new technology area has been seen. This technological innovation called "Robotic" provides great advantages in obtaining data especially in Science and Technology laboratory applications and as well as gains students many skills such as problem solving, critical and creative thinking (Costa & Fernandes, 2004).

PURPOSE of the STUDY

This research aims to provide information on the use of robotics in science and technology education, to help planning and applications about robotics in Turkey. With this provided information, more integrated Science and Technology lesson with the technology in practice are aimed. In this context, at first the educational robotic sets: Lego Mindstorms will be introduced, and then the information about robotics how to use on practices in Science and Technology education and robotic researches in Turkey and in the world will be given.



Robotic and Lego Mindstorms NXT Educational Kits

The robotic is a term about the use and work of robots. For the first time, in the early 1940s Russian-born American scientist and writer Isaac Asimov used the word “robotic” related with robot technology. Robotic is a branch of technology that deals with the design of the robot in many areas such as electronics, engineering, mechanics (URL-1, 2011).

Today robotic has been an essential part of the process of science and engineering education. However, up to now all studies related to robotic education are new and insufficient.

When we decided to make a robot, the main problem this robot's mechanical design. This problem can be solved easily by producing but the cost will be high. The main solution to this problem is creating a robot with the help of available kits such as “Lego Mindstorms”. Lego Mindstorms is recommended by many researchers for using robots in the education (Zhao, Tan, Wu and Li, 2008).

“Lego Mindstorms NXT” educational kit has been designed by Massachusetts Institute of Technology (MIT) researchers and manufactured by the Lego Company. It is a new technology which allows for students developing their own robots themselves.

Lego Mindstorms kit consists of a lot Lego technique bricks, a central module can be controlled by the computer, software which allows easy programming with graphical interface, sensors (sound, light, distance and touch-sensitive) and servomotors for the movement of the robot.

The ultrasonic sensor is sensitive to distance. This sensor has a receiver and a transmitter section. The transmitter sends a signal, if the signal hits a material in a noticeable distance, the receiver will detect it and the signal will go back. The touch sensor activates when touched. The sound sensor is used as a microphone. This sensor can hear surrounding sounds, save, remove or sound. To make a robot with Lego Mindstorms, as well as any Lego product, big or small several pieces must be combine.

Robotic in Science and Technology Education

It is expected that all students have some skills such as inquiry, observation, interpretation, classification, setting up the experiment, researching, measurement, setting up the hypothesis, association, identification and generalization at the end of the process of science and technology education (Goldworthy, 2000). Robotic appears to us as a new technology-based technique that inquiries the development of these skills.

In fact that when we have researched the applications about the robotic, it has been seen that robotic isn't a new technique in the world. Indeed, the use of robotics in education has started at the end of 1990s with produced educational sets. However, when we think that use of robotics in education in Turkey, robotic is a new technique in Turkey.

If the studies about robotic have examined, it has been seen that robotic is used more in science and technology education especially laboratory applications. On the other hand, this technological innovation provides great advantages in obtaining data especially in Science and Technology laboratory applications and as well as gains students many skills such as problem solving, critical and creative thinking. So, the use of robotics has gained importance in science laboratories.

In Science and Technology lesson, it is possible doing many science experiments using Lego Mindstorms kits. Especially the units related with physics such as "Force and Motion", "Light and Sound", "Electricity in Our Lives," "Matter and Heat" are mainly suited for robotic applications.

The Researches about Robotic in Turkey

In Turkey when the studies on robotics are been analyzed, it is seen that the use of robotics in education is very insufficient. This study have involved the education projects in schools and social club activities and the applications of robot technology hasn't been advanced level yet.

The lack of required educational and technical equipment is the biggest cause for cannot be provided adequately of robotic applications. Also the expensive design of robots brings some problems. However, when we consider the experience of students designed robots, the uniqueness of these robots will be understood once again (Yang, Zhao, Wu & Wang, 2008).

The Researches about Robotic in the World

When we analyze the studies on robotics in the world, especially in America, Canada, Australia, New Zealand and Portugal there are intensely studies in this area (Hacker, 2003; Teixeira, 2006; Gibbon, 2007; McWhorter, 2008; Silva, 2008; Baptista, 2009; Tse, 2009).

Looking at the researches on the use of robotics in education in the world, robotics and robot technology in education is seen as a very important locomotive element. In fact, in this regard many graduates and doctoral theses have been prepared (Gibbon, 2007; Teixeira, 2006; Baptista, 2009; Ribeiro, 2006; Cameron, 2005), projects have been developed (Costa & Fernandes, 2005; Cameron, 2005; Hacker, 2003).

The use of robotics in the field of engineering in the world is more than in the field of education as well as in Turkey (Sünderhauf, Krause & Protzel, 2006; Gerekce, Hahmann & Wagner, 2004; Vollstedt, 2005; Hacker, 2003). When the studies have examined, it has been seen that robotic is effective to teach the basic engineering principles of robotics and to be increasing the interest of students about engineering sciences and technical subjects.

DISCUSSION and RESULTS

As shown in this study, more countries have struggled to make robotic more efficient on education in the international arena. In so much that there is a separate lesson about robotic applications under the name "Robotic Science" in schools in the world. But in Turkey, the robotic applications is not at adequate level. So, more and more research has to be done on robotics. Especially, the use of robotics in different disciplines and evaluate the results of studies on this subject will contribute to Turkey.

SUGGESTIONS

As a result of this research, the studies in robot technology have gained more importance. According to the results of this study, it is suggested that the effect of robotic applications on the success of students in Science and Technology education, the attitude towards the lesson, on the motivation, on the creative learning and on the science process skills are seen as important researches will be recommended.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Aras, B. (2009) *Robotik Uygulamalar Bitirme Projesi*, İstanbul Üniversitesi, Bigisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- Baptista, R. M. (2009) *Utilização de um sistema robótico em experiências de Física*, Departamento de Física, Faculdade De Ciências Universidade Do Porto, Junho.
- Bilişim Şurası Raporu, (2003). Türkiye Bilişim Vakfı, Ankara.
- Cameron, R. G. (2005) *Mindstorms Robolab: Developing Science Concepts During a Problem Based Learning Club*, The Master Thesis, Department of Curriculum, Teaching and Learning, The University of Toronto, Canada.
- Costa, M. F. & Fernandes, J. (2004) *Growing up with robots*. Proceedings of Hsci2004. <http://www.hsci.info/hsci2004/PROCEEDINGS/FinalPapers/E00461377837.pdf>.
- Costa, M. F. & Fernandes, J. (2005) *Robots at School. The Eurobotice project*. Proceedings of Hsci2005. <http://www.clab.edc.uoc.gr/2nd/pdf/30.pdf>.
- Çavaş, B., & Çavaş, H. P. (2005) “*Technology Based Learning: Robotics Club*” AB-2005, Gaziantep Üniversitesi, 2-4 February 2005, Gaziantep.
- Çavaş, B. (2009) İlköğretimde Robot Uygulamalarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ile Yaratıcılıklarına Etkisi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Devam Eden Bilimsel Araştırma Projesi. <http://web.deu.edu.tr/robotprojesi/>.
- Gerekce, U., Hahmann, P. & Wagner, B. (2004) Concepts and Components for Robots in Higher Education, *World Automation Congress*, Seville, Spain, June 28th-July 1st.
- Gibbon, L. W. (2007) Effects of Lego Mindstorms on Convergent and Divergent Problem Solving and Spatial Abilities in Fifth and Sixth Grade Students, A Doctoral Thesis, Seattle Pacific University, USA.
- Goldman, R., Eguchi, A. & Sklar, E. (2004) Using Educational Robotics to Engage Inner-City Students with Technology, *In Proceedings of the 6th International Conference on Learning Sciences*, Santa Monica, California, June 22 - 26, 2004.
- Goldworthy, A. (2000). *Teaching Students How to Investigate*, Paper Presented at the Annual Meeting of Science Conference. Nicosia. Cyprus.
- Hacker, L. (2003). *Robotics in Education: ROBOLAB and Robotic Technology as Tools for Learning Science and Engineering*, Tese de licenciatura apresentada ao Department of Child Development da Tufts University, Disponível em: <http://ase.tufts.edu/roboticsacademy/Theses/LauraHacker03.pdf>
- Jimoyiannis, A. & Komis, V. (2001) Computer Simulations in Physics Teaching and Learning: *A Case Study on Students' Understanding of Trajectory Motion*, Computer and Education, 36, 183-204.
- Küçükceylan, O., Yüksel, T. & Sezgin, A. (2007) *Enine Arama Algoritmasını Kullanarak En Kısa Yol Probleminin Çözümünün Lego Mindstorm ile Gerçeklenmesi*, IV. Otomasyon Sempozyumu, s: 25 - 29, OMÜ - SAMSUN, 2007.
- Marulcu, İ. (2010) *Investigating The Impact of a Lego Based, Engineering-Oriented Curriculum Compared to an Inquiry-Based Curriculum on Fifth Graders' Content Learning of Simple Machines*, Dissertation Prepared for the Degree of Doctor of Philosophy, Boston College, Lynch School Of Education, Department Of Teacher Education, Special Education.
- Matarić M., J. (2004) Robotics Education for All Ages, *AAAI Spring Symposium on Accessible, Hands-on AI and Robotics Education*, Palo Alto, CA.
- McWhorter, W. A. (2008) *The Effectiveness of Using Lego Mindstorms Robotics Activities to Influence Self-Regulated Learning in a University*, Introductory Computer Programming

- Course, Dissertation Prepared for the Degree of Doctor of Philosophy, University of North Texas, USA.
- MEB (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*, Ankara.
- Miglino, O., Lund, H.H. & Cardaci, M. (1999). Robotics as an Educational Tool. *Journal of Interactive Learning Research*, 10 (1), 25-47. Charlottesville, VA: AACE.
- Özdemir., Y., Sezgin, A. & Yüksel, T. (2007) Çizgi İzleyen Gezgin Bir Robotun İncelenmesi ve Gerçeklenmesi, *IV. Otomasyon Sempozyumu*, OMÜ-SAMSUN, 2007, s: 21 – 24.
- Ribeiro, C. (2006) *RobôCarochinha:Um estudo qualitativo sobre a robótica educativa no 1º ciclo do ensino básico*. RepositóriUM. [Online] 22 de Dezembro de 2006. <http://hdl.handle.net/1822/6352>
- Silva, J. (2008) Tese de Mestrado. *Robótica no ensino de Física*. [Online] 4 de Fevereiro de 2008. <http://hdl.handle.net/1822/8069>.
- Solis, J. & Takanishi, A. (2009) Practical Issues on Robotic Education and Challenges Towards RoboEthics Education, Robot and Human Interactive Communication, *The 18th IEEE International Symposium*, Romania.
- Sünderhauf, N., Krause, T. & Protzel, P. (2006) Bringing Robotics Closer to Students -A Threefold Approach, *International Conference on Robotics and Automation, ICRA 2006*, Orlando.
- Şabanoviç, A. & Yannier, S. (2003) Robotlar: Sosyal Etkileşimli Makineler, *TÜBİTAK Bilim Teknik Dergisi*.
- Teixeira, J. C. (2006) Tese de Mestrado. *Aplicações da Robótica no Ensino Secundário: o Sistema Lego Mindstorms e a Física*. [Online] Março de 2006. http://mars.fis.uc.pt/~francisco/ap/tese_jct_mindstorms.pdf.
- Tse, S. B. (2009) *Mindstorms Controls Toolkit: Hands-On, Project-Based Learning of Controls*, A Master Thesis of Science in Mechanical Engineering, School of Engineering, Tufts University, Medford, Massachusetts, USA.
- Vollstedt, A. M. (2005) *Using Robotics to Increase Student Knowledge and Interest in Science, Technology, Engineering, and Math*, A Master Thesis of Science in Mechanical Engineering, University of Nevada, Reno.
- Wood, S. (2003) Robotics In The Classroom: A teaching tool for K- 12 Educators, *Symposium of Growing up with Science and Technology in the 21st Century*, Virginia, ABD.
- Yang, X., Zhao, Y., Wu, W. & Wang, H. (2008) Virtual Reality Based Robotics Learning System, *International Automation and Logistics Conference, ICAL 2008*.
- Zhao, S., Tan, W., Wu, C. & Li, C. (2008) Research on Robotic Popular Science System Based on LEGO Bricks, *International Computer Science and Software Engineering Conference*.
- URL-1. (2011) <http://en.wikipedia.org/wiki/Robotics>
- URL-2. (2011) <http://etiksevda.instantfreesite.com/lego.htm>
- URL-3. (2011) <http://www.bilisimdergisi.org/s133>

Çocuk Karikatürlerinde Maddenin Tanecikli Yapısı*

Aysun ÖZTUNA KAPLAN¹ , Nilda BOYACIOĞLU²

¹ Yrd. Doç. Dr., Sakarya Üniversitesi, Sakarya-TÜRKİYE

¹ Uzm. Fen ve Teknoloji Öğretmeni, Gazi Ortaokulu, Polatlı, Ankara-TÜRKİYE

Alındı: 19.12.2011

Düzeltildi: 04.06.2012

Kabul Edildi: 15.06.2012

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.1, Mart 2013, ss.156-175)

ÖZET

Bu çalışmanın amacı öğrencilerin çizdikleri karikatürler aracılığıyla maddenin tanecikli yapısı hakkındaki bilgilerinin, düşüncelerinin ve varsa kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasıdır. Bu amaçla 2009-2010 Eğitim-Öğretim yılında Düzce ili Merkez İlçede bulunan bir ilköğretim okulunun 6. sınıfında okuyan 14 öğrenci ile çalışılmıştır. Araştırma boyunca dersin öğretmeni tarafından ilgili ünite mevcut programın ilkelerine bağlı olarak işlenmiş; konuların ardından pekiştirme amacıyla öğrencilerden konu ile ilgili bir karikatür çizmeleri istenmiştir. Öğrencilerin karikatürleri öğretmen tarafından bilimsel açıdan kontrol edildikten sonra sınıf ortamında tartışılmış ve panolara asılmıştır. Uygulama sonunda öğrencilerin karikatürleri içerik analizine tabi tutulmuştur. Öğrenci ürünü karikatürler incelendiğinde, atom ve benzeri yapıların kişileştirildiği, karikatürlerin daha çok analogilerden faydalanılarak oluşturulduğu ve sıkça günlük hayattan örneklerle yer verildiği görülmüştür. Araştırma kapsamında ‘tüm maddelerin katı-sıvı-gaz hallerinin olduğu ve birbirleri arasında ısı değişimi ile bozunmaya uğramadan geçişin sağlandığı, moleküller arasında gözle görülebilir boşlukların olduğu ve atomları birbirine bağlayan sopa benzeri somut nesnelere olduğu’ kavram yanlışlarına ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi; Fen ve Teknoloji Dersi; Öğrenci Ürünü Karikatür; Maddenin Tanecikli Yapısı.

GİRİŞ

Dilimize Fransızcadan geçen karikatür kavramı Türkçe Sözlük (1999:745) tarafından “*insan ve toplumla ilgili her türlü olayı konu alarak abartılı biçimde veren, düşündürücü ve güldürücü resim*” olarak tanımlanmaktadır. Kelime anlamına değinilen karikatür ile ilgili olarak Özer (2007), karikatürün haber veren, eleştiren, eğlendiren ve eğiten yönüne vurgu

* Bu çalışma Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü’ne bağlı olarak hazırlanan “6. Sınıf Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Kavramların Öğretiminde Öğrenci Ürünü Karikatürlerin Kullanımı” adlı yüksek lisans tezinden oluşturulmuştur.



yapmaktadır. Üstün (2007) ise karikatürlerin alt ve üst kültürlerin kendi içlerindeki değişimleri, birbirlerine olan dayatmalar sonucunda ortaya çıkan gülünç yanları, yanlışlıkları ele aldığına değinmektedir. Dalacosta, Kamariotaki-Paparrigopoulou, Palyvos ve Spyrellis (2009) karikatürlerin konuyu en basit çizgilerle sunarken sembolleri, abartıyı ve espriyi kattıklarını ifade etmektedir. Tsakona (2009) ise dil ve resim arasındaki etkileşim sayesinde yoğunlaştırılmış bir form olan karikatürün, bir mesajı iletmede kolay ve direkt bir işlem olarak görüldüğünü vurgulamaktadır.

Karikatürler farklı yönleriyle tanımlandıkları gibi biçimsel açıdan, yapısal açıdan ve hazırlanış amacına bağlı olarak farklı şekillerde de sınıflandırılmaktadır. Kazanevsky (1998) karikatürleri felsefî sorunları yansıtan çizimler, toplumun sosyal yapısını eleştiren karikatürler ve sessiz/sözsüz mizah ya da saf mizahı kapsayan karikatürler olarak üç gruba ayırır. Uslu (1999) tarafından yapılan sınıflandırmada karikatürler ifade tarzına, tekniğine ve kurgu yapısına göre temelde üçe ayrılmıştır. İfade tarzına göre karikatürler yazılı, yazısız (grafik-ciddi), tekniğine göre karikatürler renkli ve siyah-beyaz, kurgu-yapı özelliğine göre ise tek kare ve bant karikatürler olmak üzere kendi içlerinde ikiye ayrılmıştır (Akt. Uslu, 2010). Oral ise karikatürü ikiye ayırarak biri insanları düşünmeye yönelten öteki de eğlendirmeyi amaçlayan iki karikatür türünün olduğunu dile getirir (Akt. Alsaç, 2004). Uğurel ve Morali (2006), karikatürleri eğlence ve dikkat çekme yönü öne çıkan karikatürler ve tartışma, beyin fırtınası, araştırma ve düşündürme yönü öne çıkan karikatürler olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Ayrıca tartışma, beyin fırtınası, araştırma ve düşündürme yönü öne çıkan karikatürleri de kendi içinde hiciv ve düşündürme yönü öne çıkan karikatürler ve kavram karikatürleri olarak gruplandırmışlardır.

Keogh ve Naylor (1999a), karikatürlerin çok çeşitli eğitsel amaçlarla *-okuma becerilerini geliştirme* (Demetriou, 1982), *kelime becerisini geliştirme* (Godstein, 1986), *problem çözme* (Jones, 1987) ve *düşünme becerisini geliştirme* (De Fren, 1988), *motivasyon artırma* (Heintzmann, 1989), *karmaşıklıkları giderme* (Naylor & McMurdo, 1990), *bilimsel bilgiyi ortaya çıkarma* (Guittierez & Ogborn 1992) ve *bilimsel düşünceyi ulaşılabilir hale getirmek* (Peacock, 1995)- kullanılabileceğini ifade etmiştir.

Uslu (2007) karikatürlerin, gözlem yaparak en ince detaylara kadar incelenen ve sonra bu detayların sadeleştirilerek olayların tanımlanmasıyla oluşturulan dikkat çekici mesajlar içermesi sebebiyle iyi bir karikatürün, bilgilendirme ve düşündürme işlevinin eğitimdeki etkisini arttıracaklarını vurgulamıştır. Öğretimde karikatürleri kullanmanın etkili bir yol olduğunu ifade eden Rule ve Auge ise böyle ortamlarda öğrencilerin aşağıdaki özellikleri kazanacaklarını bildirmiştir (Akt. Kılınç, 2008):

- Mizahı yaratma ve tanıma konusunda yüksek oranda motivasyon kazanırlar.
- Hafızalarını artıran görsel imgeleri düşünme ve analiz etme fırsatı bulurlar.
- Parodi ve analogi yoluyla yeni bilgi ile eskisi arasında birçok farklı bağlantılar kurarlar.
- Emin olmadıkları kavramları gösterirler, öğretmenden veya ilgili yazıdan gelen açıklamaları inceler ve karikatürlerini yaratmaya ve geliştirmeye çalışırlar.
- Kendi karikatürlerini yarattıkları ve karikatürleri değerlendirdikleri için bireysel motivasyonlarını arttırırlar.

Fen öğretimde karikatürlerin kullanımına yönelik araştırmalar incelendiğinde gerek yurt dışında (Keogh & Naylor, 1999a, 1999b, 2000; Morris, Merritt, Fairclough, Birrell & Howitt, 2007; Chin & Teou, 2009) gerekse ülkemizde (Kabapınar, 2005; Akdeniz & Atasoy, 2006; Saka, Akdeniz, Bayrak & Asilsoy, 2006; Evrekli, İnel & Çite, 2006; Ekici, Ekici & Aydın, 2007; Oluk & Özalp, 2007; Kuşakçı Ekim, 2007; Durmaz, 2007; Balım, İnel & Evrekli, 2007, 2008; Yıldız, 2008; Demir, 2008; İnel, Balım & Evrekli, 2009; Özyılmaz Akamca & Hamurcu, 2009) daha çok kavram karikatürlerine yer verilen araştırmaların yapıldığı göze çarpmaktadır. Kavram karikatürleri, fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşımı dikkate alarak

1992 yılında ortaya atılan yenilikçi bir öğrenme-öğretme stratejisi geliştirme çabasıyla yaratılmış bir girişim olup (Keogh & Naylor, 1999b) karikatür karakterlerinin tartışılarak günlük hayattaki bilimsel bir olaya ilişkin farklı bakış açıları ileri sürülen, ilgi çekici, tartışmaya yol açıcı ve bilimsel düşünceyi ürettirici, soru sormaya yönlendirici bir şekilde hazırlanmış karikatür biçimindeki çizimlerdir (Keogh & Naylor, 1999b, 2000; Long & Marson, 2003). Baysarı (2007), kavram karikatürlerinin mizah içermek yerine çoktan seçmeli soru tipine benzediğini belirtmektedir. Ancak kavram karikatürlerinin çoktan seçmeli sorulardan farkı, diyalog biçiminde yazılmış metinler ile görselliği birleştirmesidir (Yıldız, 2008). Kavram karikatürleri, karikatür karakterleri tarafından sunulan kavramlar hakkında özellikle karşıt görüşlere sahip öğrencilerin arasında tartışma ortamı yaratmakta (Chin & Teou, 2009), öğrencilerin tartışarak, yorumlayarak ve fikirleri ileri sürerek bilgilere ulaşmasına ve kavramları anlamlı öğrenmesine katkı sağlamaktadır (Evrekli vd., 2006).

Kavram karikatürlerinin öğretimde kullanımının faydaları tartışılmazdır. Ancak karikatürlerin, öğretmen tarafından bir öğretim aracı olarak öğrenciye hazır sunulduğu öğretim ortamları kadar öğrencilerin aktif olarak karikatür çizdikleri ortamların da onlara fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Türkiye’de karikatürlerin öğrencilere çizdirilerek öğretim ortamında kullanıldığı çalışmalardan biri Yıldız (2008) tarafından yapılan ‘Kavram Karikatürlerinin Kavram Yanılgılarının Tespitinde ve Giderilmesinde Kullanılması: Düzgün Dairesel Hareket’ adlı çalışma olup araştırmanın bir bölümünde kavram karikatürlerini öğrencilerin çizmesi istenmiştir. Güney Mürsel’in (2009) ‘Deyim ve Atasözleri Öğretiminde Karikatürün Etkisi’ adlı çalışmasında ise öğretim materyali olarak sınıfa getirilen karikatür sınıf ortamında tartışıldıktan sonra öğrencilerden de buna benzer karikatürler çizmeleri beklenmiştir. Fen öğretiminde ise öğrencilere karikatür çizdirilerek bir öğretim materyali olarak kullanıldığı bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu sebeple bu çalışmada “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesindeki konuların ardından öğrencilerden öğrendiklerinden yola çıkarak diledikleri türde bir karikatür çizmeleri istenmiş ve bu karikatürler sınıfta tartışılarak pekiştirme amacıyla kullanılmıştır.

Bu çalışmanın amacı, öğrencilere çizdirilen karikatürlerin çözümlenerek maddenin tanecikli yapısı ile ilgili öğrenci düşüncelerinin ve kavramlarının ortaya çıkarılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda öğrenci karikatürlerine göre,

- katı, sıvı ve gazlarda sıkışma ve genleşme
- atomun yapısı
- element, bileşik ve molekül
- fiziksel ve kimyasal değişim
- akışkanlık ve öteleme nasıl algılanmaktadır? problemlerine cevap aranmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden fenomenolojik yaklaşım kullanılmıştır. Fenomenolojik yaklaşımda farkında olunan ancak derinlemesine ve ayrıntılı bir anlayışa sahip olmadığımız olgulara odaklanılmaktadır (Holstein & Gubrium, 1996; Yıldırım&Şimşek, 2006). Bu çalışmada da öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ile ilgili aslında günlük yaşamda tanışık oldukları, ancak tam olarak nasıl algıladıklarını bilemediğimiz düşünceleri karikatürler yolu ile aydınlatılmaya çalışıldığından çalışmada fenomenolojik yaklaşım temele alınmıştır.

Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı 6. Sınıf ‘Maddenin Tanecikli Yapısı’ ünitesindeki birbiriyle ilgili kazanımlar bir araya getirilerek gruplandırılmış, öğrencilerden toplam altı kazanım grubuna yönelik karikatürler oluşturmaları istenmiştir. Bu kazanım grupları ilgili ünitenin 26 kazanımını içermekte olup aşağıdaki başlıklar altında toplanmıştır:

- Katı, sıvı ve gazlarda sıkışma ve genleşme (Kazanımlar: 1.1, 1.2)
- Atomun yapısı ve atom ile ilgili düşünceler (Kazanımlar: 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8)
- Element, bileşik ve molekül kavramları (Kazanımlar: 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8)
- Fiziksel ve kimyasal değişim (Kazanımlar: 3.1, 3.2, 3.3, 3.4)
- Saf madde ve karışım (Kazanımlar: 3.5)
- Akışkanlık ve Öteleme (Kazanımlar: 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5)

İlgili kazanımlar öğretim programının öngördüğü şekilde işlendikten sonra öğrencilerden öğrendiklerinden yola çıkarak bir karikatür çizmeleri istenmiştir. Çalışma başlamadan önce aynı zamanda sınıfın Fen ve Teknoloji öğretmeni olan araştırmacı tarafından derslerinde zaman zaman karikatürler kullanılarak öğrencilerin farklı karikatür türleri görmeleri ve bu uygulamada kendilerinden bekleneni anlamaları sağlanmıştır. Bu araştırmada yukarıda belirtilen kazanımlardan 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 ve 3.5'i içeren karikatürler birbirine çok benzer ve tekdüze olduğundan değerlendirmeye alınmamıştır.

a) Çalışma grubu

Araştırma grubunu Düzce ili Merkez İlçede bulunan bir ilköğretim okulunun 6. sınıfında okuyan dokuzu kız, beşi erkek toplam 14 öğrenci oluşturmaktadır.

b) Veri toplama aracı

Veri toplama aracı olarak öğrencilere çizdirilen karikatürler ve görüşme kayıtları kullanılmıştır. Görüşmelerden karikatürlerde okunmayan, anlaşılmayan durumları aydınlatmak amacıyla ikincil veri toplama kaynağı olarak faydalanılmıştır. Öğrencilerden çizdikleri karikatürleri yorumlamaları istendiği görüşmeler, temel veri toplama kaynağı olan karikatürlerin analizini desteklemek amacıyla kullanıldığından ayrıca değerlendirmeye tabi tutulmamıştır.

c) Verilerin analizi

Öğrencilere çizdirilen karikatürler içerik analizine tabi tutulmuştur. Fröh (2001), içerik analizini “beyanların içeriksel ve biçimsel özelliklerini sistematik ve nesnel tasvir eden ampirik bir yöntem” olarak tanımlamaktadır (Akt. Gökçe, 2006:17). Bu araştırmada içerik analizi tekniklerinden “kategorisel analiz” (Bilgin, 2006: 19) kullanılmıştır. Buna göre karikatürlerde yer alan simgeler ve sözlü ifadeler kodlanarak kategorize edilmiştir. Bir öğrencinin karikatüründe birden fazla kodlanabilecek durum söz konusu olabildiğinden kod sayılarının toplamı öğrenci sayısını vermemektedir. Bu sebeple elde edilen kodlar karşılaştırma sıklıkları ile birlikte verilmiştir. Öğrencilerin ifadeleri ve/veya karikatür çizimlerinden örnekler verilirken kız öğrenciler “K”, erkek öğrenciler “E” harfleri ile temsil edilmiştir.

BULGULAR

Katı, Sıvı ve Gazlarda Sıkışma ve Genleşmeye Yönelik Karikatürlerin Analizi

Tablo 1’de ilk kazanım grubuna ait konuların işlenmesinin ardından öğrencilerden istenen karikatürlerin içerik analizine tabi tutulduktan sonra elde edilen kodlamalarına ve hangi sıklıkta bu kodlara rastlandığına yer verilmiştir.

Tablo 1. Katı, Sıvı ve Gazların Sıkışma ve Genleşmesine Yönelik Öğrenci Karikatürlerinden Elde Edilen Bulgular

No	Kodlamalar	Sıklık
----	------------	--------

1	Kişileştirme	11
2	Analoji kurma	Basit analoji 9 Hikâye tarzında analoji 3
3	Deneylele ispatlama	5
4	Isı ile ilişkilendirme	3

İncelenen 14 karikatürden 11 tanesinde tanecikler, yüz ifadeleri konularak ve konuşurularak kişileştirilmiştir. Bu 11 kişileştirmenin yer aldığı karikatürde öğrenciler kendilerini atom, katı, sıvı, gaz gibi cansız varlıkların yerine koyarak hissettiklerini, düşündüklerini dile getirdikleri için “kişisel analoji” (Seligmann, 2007) yapmışlardır. Diğer üç karikatürde ise taneciklerin söz konusu özellikleri bireyler tarafından ifade edilerek karikatürize edilmiştir.

Çizilen karikatürlerin 12’sinde katı, sıvı ve gazların sıkışma- genleşme özellikleri ile ilgili olarak çeşitli analogiler kurulmuştur. Bu analogiler incelendiğinde dokuz tanesinde katı, sıvı ve gaz taneciklerinin özellikleri aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

Maddenin katı hali: mutsuzluk, sıkışıklık, nefes darlığı

Maddenin sıvı hali: sıkıcılık, her kabın şeklini aldığından belirsizliği olan bir durum, arada kalmışlık, kararsızlık

Maddenin gaz hali: rahatlık, mutluluk, özgürlük

Bu karikatürlerden E-1’in çizmiş olduğu karikatürde katıların nefes almadığını ifade etmesi, gaz taneciklerinin ise “*çok rahatım istediğimi yaparım. Yuppies!!!*” şeklinde açıklamada bulunması örnek olarak verilebilir. Bu analogilerdeki kullanılan ifadelerden yola çıkarak öğrencilerin genelinde gaz hale dönüşme isteğinin hâkim olduğu görülmektedir. Gaz taneciklerinde mutluluk ifadesi olan gülen yüzler, katı taneciklerinde ise somurtan yüzlerin çizilmesi bu bulguyu desteklemektedir.

Kurulan bu basit analogilerin dışında dört karikatürde de hikâye tarzında -bir olayı başka bir olaya benzeterek açıklayan (Gürdal, Şahin & Çağlar, 2001)- aşağıdaki gibi analogiler yapılmıştır.

Analoji 1: Bu analogide tanecikler askerlere, taneciklerin katı hali askerlerin yanaşık düzenine, gaz hali ise askerlerin rahat haline benzetilmiştir. Komutanları tarafından yönetilen askerler onun konuşma balonlarındaki talimatlar doğrultusunda dizilim hallerini değiştirerek tıpkı katı, sıvı ve gaz fazındaki hallerin tanımına uygun bir duruma girmekte bir yandan da buldukları durumla ilgili yorumlarda bulunmaktadır (K-8).

Analoji 2: Bu analogide katı hali fakir insanlar, sıvı hali orta durumdaki insanlar, gaz hali ise zengin ve rahat insanlarla özdeşleştirilmiş ve konuşturulmuştur. Örneğin; gaz halindeki insanlar arasında şu diyalog geçmektedir: “*Merhaba biz gaz, bizim çok paramız var ve çok rahatız*”, “*Yes dostum*” (E-5).

Analoji 3: Bu analogide ise katı hali kanepede sıkışık bir şekilde oturan insanlar şeklinde tasvir edilirken, sıvı hali ATM’de sıra bekleyen insanlara benzetilmiştir. Gaz hali ise oyun oynayan çocuklar tarafından temsil edilmiştir. E-4’e ait bu karikatür aşağıda örnek olarak verilmiştir.



Şekil 1. E-4'ün Katı, Sıvı ve Gazlarda Sıkışma ve Genleşmeye Yönelik Karikatürü

Yukarıda sözü edilen analogilerin günlük hayattan esinlenerek örneklendirildiği görülmektedir. Bu durum öğrencilere fırsat verildiğinde fen derslerinde öğrendiklerini günlük hayatla bağdaştırabildiklerinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Geriye kalan sekiz karikatürün beşinde katı, sıvı ve gazların sıkışma-genleşme özellikleri açıklanırken öğretmenleri tarafından sınıfta yapılan deneyler çizime dökülmüş olup öğrencilerin yaratıcılıkları arka planda kalmıştır. Üçünde ise sıkışma ve genleşme, ısı ile ilişkilendirilerek katı fazdan sıvı, ondan da gaz faza doğru geçişi canlandırılarak açıklanmıştır.

Karikatürlerin genelinde katı halden gaz haline doğru taneciklerin rahatladıkları, daha özgür hareket ettikleri ifade edilmiştir. Katı ve sıvıların sıkıştırılmadıkları, gazların ise sıkıştırılabildikleri karikatürize edilmiştir. Bu karikatürler içinde iki öğrencinin halen kavram yanlışlığı içinde oldukları da tespit edilmiştir. Bunlardan biri genleşmeyi ısı ile ilişkilendirerek açıklayan K-5'le karikatürüyle ilgili yapılan görüşmede tüm maddelerin katı-sıvı-gaz hallerinin olduğu ve birbirleri arasında ısı değişimi ile geçişin sağlandığını ifade etmesiyle ortaya çıkarılmıştır. Bir diğeri ise E-3'ün çizdiği karikatürde "Suyun tanecikleri arasında boşluk var diyorlar ama ben göremiyorum." ifadesi üzerine yapılan görüşmede sıvı molekülleri arasındaki boşlukları gözle görebileceği şeklindedir. Karikatürlere kurgu-yapı özelliğine göre bakıldığında ise dokuz karikatürün tek kare karikatür, 5 karikatürün de bant karikatürü olarak çizildiği görülmüştür.

Atomun Yapısına Yönelik Karikatürlerin Analizi

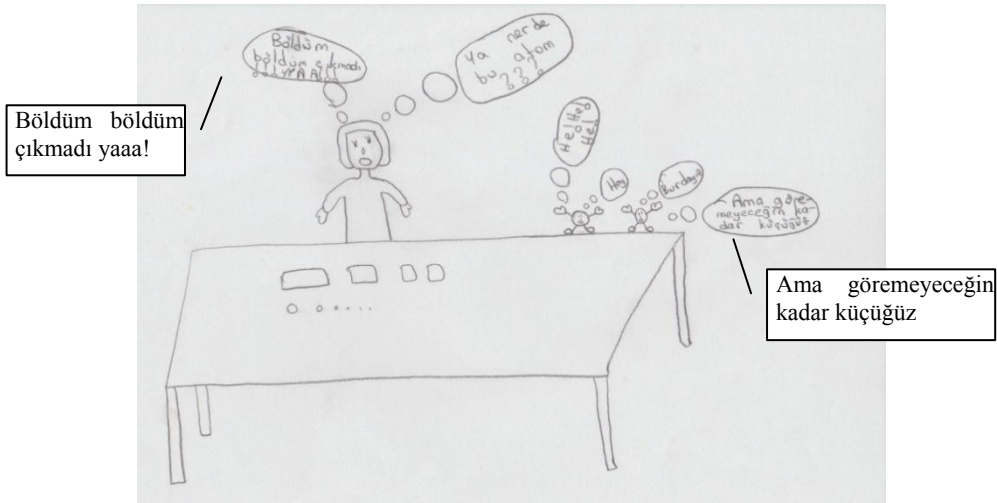
Tablo 2'de atomun yapısına yönelik karikatürlerden elde edilen kodlamalara ve sıklıklarına yer verilmiştir.

Tablo 2. Atomun Yapısına Yönelik Öğrenci Karikatürlerinden Elde Edilen Bulgular

No	Kodlar	Sıklık
1	Karşılıklı konuşma	10
2	Kişileştirme	8
3	Atomların gözle görülmediği vurgusu	8
4	Atomların mikroskopla görülmediği vurgusu	8
5	Deney yapma	6
6	Kavram karikatürü	2

Bu konuda çizilen 16 karikatürden (bu kazanımlarla ilgili iki öğrenci ikişer tane karikatür çizmiştir) on tanesinde kişiler, atomlar ve mikroskop arasında karşılıklı konuşmalar yer almaktadır. Bu karikatürlerin iki tanesi karşılıklı tartışan kişilerin bulunduğu kavram karikatürü şeklinde çizilmiştir.

Sekiz karikatürde atom ve mikroskop kişileştirilmiş, üç tanesinde ise kişisel analogi yapılmıştır. Karikatürlerin genelinde atomların çıplak gözle ve mikroskopla görülemediği vurgusu yapılmıştır. Karikatürlerin altı tanesinde maddelerin nereye kadar ardışık bölünebileceğini sorgulamak amacıyla deney yapılmış, bunların dördünde kâğıt, birinde bardak, diğerinde ise ekmek kullanılmıştır. Aşağıda hem maddelerin ardışık bölünmesi hem de atomun gözle görülemediği ile ilgili vurguları içeren bir örnek yer almaktadır. Benzer bir örnekte (K-2) mikroskop da “Boşuna uğraşma onca bilim adamı göremedi, ben bile mikroskop olduğum halde göremiyorum” şeklinde konuşturularak atomların mikroskopta da görülemediği ortaya koyulmuştur. Bu kazanım grubunda yapılan karikatürlerde tüm öğrencilerin konuyu iyi kavradıklarının görülmesi ve herhangi bir kavram yanlışlığına rastlanmaması sevindirici bir bulgudur.



Şekil 2. K-1'in Atomun Yapısına Yönelik Karikatürü

Bu kazanım grubunda yer alan ve atom ile ilgili düşüncelerin zaman içinde değişmesini içeren kazanımlara ilişkin öğrencilerden ayrıca karikatür çizmeleri istenmiş ve bu konuda 11 karikatür çizilmiştir. Bu 11 karikatürün hepsinde öğrenciler bilim insanlarının tarihsel süreç içinde atom ile ilgili ortaya koymuş oldukları fikirlerini, temsili olarak çizdikleri karakterleri konuşturarak ifade etmişlerdir. Bu karikatürlerin dördünde ise öğrenciler kendilerini de çizimlerine katarak bu konudaki düşüncelerini paylaşmışlardır. Bu konudaki fikirlerini belirten K-2'nin “Aaaa! Yeter artık. Arkadaşlar tarih boyunca atom fikri değişmiştir. Deneyler yapıldıkça fikirler değişmeye devam edecek”, K-7'nin “Valla o kadar çok atomla ilgili fikirler zamanla değişiyor ki daha fazla araştırma yapmam lazım”, E-1'in “Bu nedir? arkadaşlar deneyler yapıldıkça yeni yeni şeyler çıkıyor hangisine inanalım.” ifadelerinde bilimsel bilginin değişip geliştiğine yönelik algıları dikkat çekicidir.

Element, Bileşik ve Molekül Kavramlarına Yönelik Karikatürlerin Analizi

Bu kazanım grubunda yapılan 15 karikatürün (bu kazanımlarla ilgili bir öğrenci iki tane karikatür çizmiştir) 15'inde de kişileştirme yapılmış olup atomlar konuşturulmuştur. Dört karikatürde öğrenciler aşağıdaki analogileri kurmuşlardır.

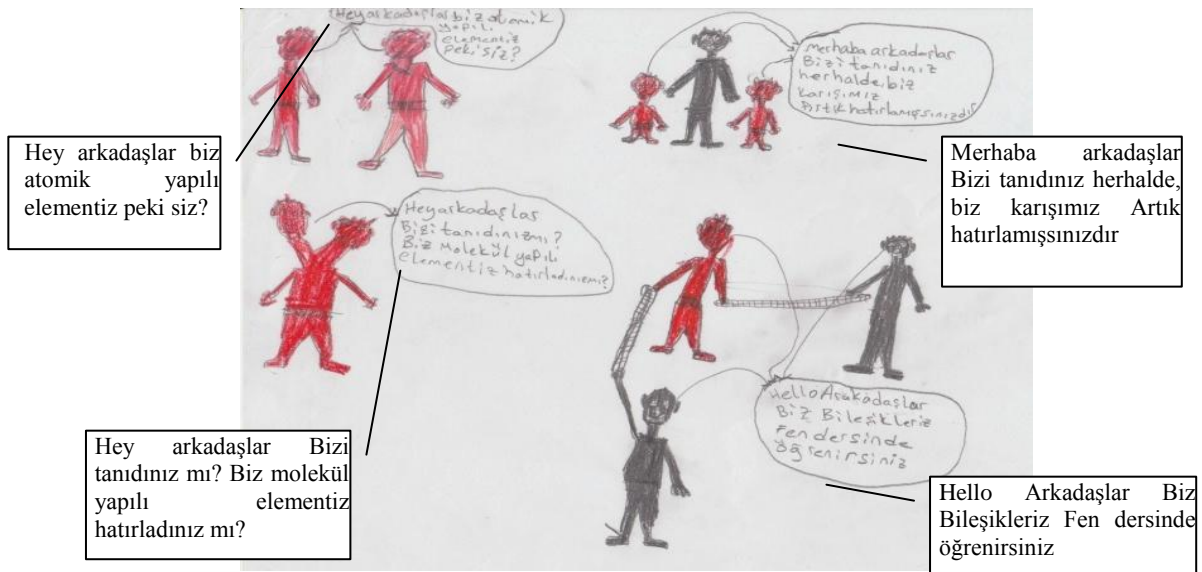
Analoji 1: Bu analogide iki kız arkadaş elemente [*Bir kızla bir kızı birleştirdim elementi oluştururdum*], bir kız ve bir erkek arkadaşın arkadaşlıkları bileşiğe [*Bir kızla bir erkeği birleştirdim bileşiği oluştururdum*], kız ve erkeklerden oluşan bir topluluk karışıma benzetilmiştir. Bu karikatürdeki tek başına bireyler ise atomik yapıyı temsil etmiştir (K-7)

Analoji 2: K-8'in çizmiş olduğu karikatürde bileşik aileye benzetilmiştir.

Analoji 3: Bu analogide elementler özgür/serbest bireylere, bileşikler ise bir arada hareket etmek zorunda olan bireylere benzetilmiştir. Aynı karikatürde elementler bileşiklerden daha şanslı olduklarını ifade ederken bileşikler de elementlerin kendilerini kısındıklarını ifade etmektedirler (K-3).

Analoji 4: Atomik yapının rahat, özgür bireylere benzetildiği K-1'in bu karikatüründe moleküllerin arasında da kan bağı olduğundan bahsedilmiştir.

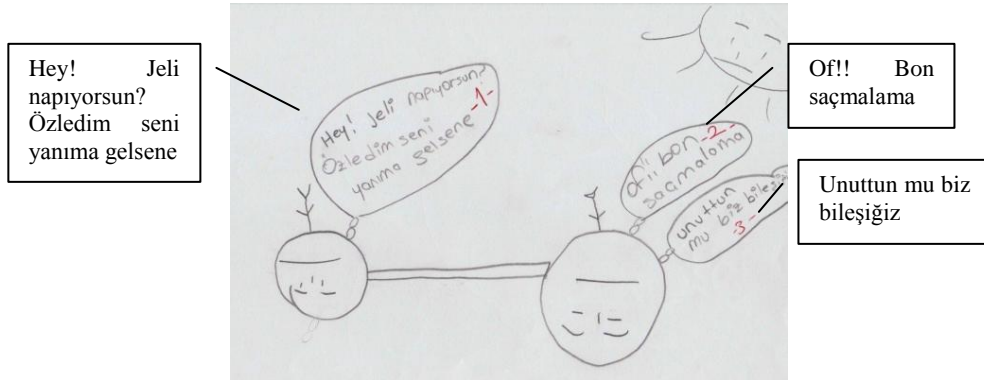
Kimyasal bağlar ile ilgili bir kazanım bulunmamasına rağmen bazı karikatürlerde atomlar arasındaki bağlar, yukarıda açıklama bulan analogilerin yer aldığı karikatürlerde aile bağlarına ve kan bağına benzetilmiştir. Bu kazanım grubunda E-2'nin çizmiş olduğu karikatürün de dikkat çekici olduğu düşünülmektedir. Aşağıda da gösterilen karikatürde karışımlar, el ele tutuşturmadan çizilen farklı büyüklük ve renkteki kişiler ile temsil edilmiş, bileşikler ise bu kişilerin ellerine verilen çubuklarla bağ kurularak karışımlardan farklılaştırılmıştır. Karikatür incelendiğinde atomik elementler aynı büyüklük ve renkteki kişilerle temsil edilirken molekül yapılı element çift başlı kişi olarak çizilmiştir. Bu analogiden yola çıkarak karikatürlerin soyut kavramları somutlaştırmada kullanılabileceği söylenebilir. Ayrıca karikatürlerini oluştururken öğrenciler, bu karikatürde olduğu gibi kazanımlar arası ilişki kurma fırsatı bulabilirler.



Şekil 3. E-2'nin Element, Bileşik ve Molekül Kavramlarına Yönelik Karikatürü

Karikatürlerden bazılarında atomlar arasına çizilen çizgilerin somut olarak var olduğu, hatta sopaya benzetildiği görülmüştür. Bu kavram yanılgısını içeren karikatürlerden biri olan

K-8'e ait karikatür örneğinde görüldüğü gibi bileşiği oluşturan atomlar arasında onların birbirlerine yaklaşmasını engelleyen sopa şeklinde somut bir engel olduğu vurgulanmaktadır.



Şekil 4. K-8'in Bileşik Kavramına Yönelik Karikatürü

Fiziksel ve Kimyasal Değişim Kavramlarına Yönelik Karikatürlerin Analizi

Fiziksel ve kimyasal değişime yönelik kazanımları içeren 16 karikatür (bu kazanımlarla ilgili iki öğrenci ikişer tane karikatür çizmiştir) incelendiğinde Tablo 3'de belirtilen örneklerin yer aldığı görülmektedir.

Tablo 3. Fiziksel ve Kimyasal Değişim Örneklerine Yönelik Bulgular

Kimyasal Değişim	Sıklık	Fiziksel Değişim	Sıklık
Yanma	5	Kırılma	6
Patates-Tentürdiyot	4	Erime	3
Yemeğin Pişmesi	3	Suyun buharlaşması	3
Peynir yapımı	1	Suyun donması	2
Yaprağın çürümesi	1	Yırtılma	2
Çivinin bakır sülfata batırılması	1	Kesilme	1
Süt-sirke karışımı	1	Kısalma	1

Tablo 3'de verilen örneklerin yer aldığı 16 karikatürden 10'un da kişileştirme yapılarak fiziksel ya da kimyasal değişime uğrayan maddeler konuşturulmuştur. Geriye kalan altısında ise bireyler konuşturularak değişimlere örnekler verilmiştir. Karikatürlerin beşinde öğrenciler odunun, mumun, kibritin, kâğıdın yanmasına değinirken, dördünde derste yaptıkları deney, çizimlerine aktarılmış, patatesin üzerine tentürdiyot damlatılarak rengindeki değişimden söz edilmiştir. Üç karikatürde yemeklerin pişmesi örneklendirilirken diğer dördünde peynir yapımı, yaprağın çürümesi, çivinin bakır sülfata batırılması ve süt sirke karışımı örneklendirilmiştir.

Karikatürlerde fiziksel değişime yönelik olarak verilen örneklerde ise en sık kırılma (kalemin, camın, bardağın vb. kırılması), ardından mumun ya da buzun erimesi, üç karikatürde suyun buharlaşması, ikisinde donması, iki karikatürde kâğıdın yırtılması yer

almıştır. Diğer iki karikatürün de birinde patatesin kesilmesi örnek olarak çizilmişken diğerinde mumun yandıktan sonra boyunun kısalması örnek olarak verilmiştir.

Karikatürlerin genelinde, fiziksel ve kimyasal değişimin öğrencilerin çizimlerine istenmeyen bir durummuş gibi yansıdığı görülmektedir. K-2'nin eriyen mumun dilinden “Eriyorum çabuk çabuk söndürün bu ateşi!”, donan suyun dilinden “Donuyorum yardım edin!”; E-2'nin kesilen patateslerin dilinden “İmdat! İmdat! Kurtarın beni. Beni dilimleyecekler kurtaramazsanız fiziksel değişime uğrayacağım.” kesildikten sonra da pişirmeye bırakılan patateslerin dilinden “Kurtaramadınız nolur şimdi kurtarın bari bu sefer kurtaramazsanız kimyasal değişime uğrayacağız”; K-9'un kırılan cam parçacıklarının dilinden “Canım yanıyor çok” şeklindeki ifadeleri bu duruma örnek olarak gösterilebilir. Söz konusu karikatürlerde öğrencilerin bilgilerini ifade etmede kişisel analogiye başvurdukları görülmektedir.

Maddenin Akışkanlık ve Öteleme Özelliklerine Yönelik Karikatürlerin Analizi

Bu kazanımlar çerçevesinde çizilen 14 karikatüre ait kodlamalar Tablo 4’de verilmiştir.

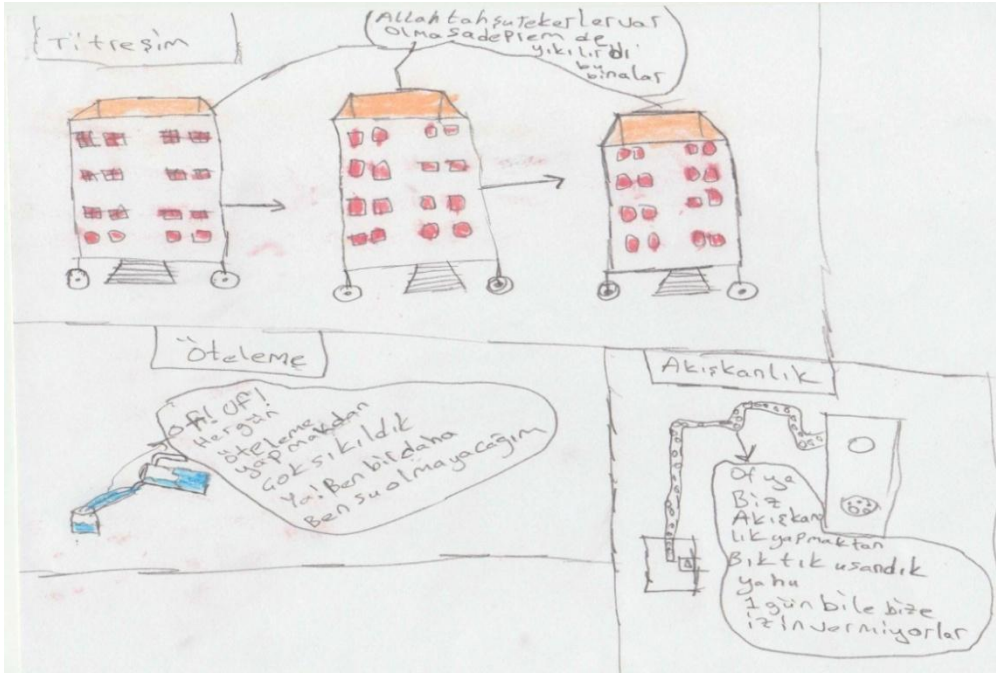
Tablo 4. Maddenin Akışkanlık ve Öteleme Yönelik Öğrenci Karikatürlerinden Elde Edilen Bulgular

No	Kodlar	Sıklık
1	Kişileştirme	13
2	Günlük hayattan örneklendirme	10
3	Karşılıklı konuşma	3
4	Metafor	2

Tablo 4’de belirtildiği gibi 13 karikatürde cansız varlıkların kişileştirildiği bulgusuna rastlanmıştır. 10 karikatürde öğrencilerin maddelerin akışkanlık ve öteleme özelliklerine günlük hayattan örnekler vererek karikatürize ettikleri görülmüştür. Bu karikatürlerin yedisinde cep telefonunun titreşimi, birinde çalar saatin titreşimi örnek olarak yer almıştır. Üç karikatürde ırmak (2 kez) ve şelalenin (1 kez) akışı sınırların akışkanlığı için örneklendirilirken, gazların uçuculuğuna kolonya (2 kez) ve parfümün (1 kez) kokusunun yayılması örnek olarak verilmiştir. İki karikatürde sınırların akışkanlığı sürahidenden bardağa suyun boşlatılması ile örneklendirilmiştir. Bir karikatürde ise depremle binaların yıkılmaması için binaların altına tekerlerin yerleştirilerek yıkılmalarının engellenmesinin amaçlandığı görülmektedir. Bu karikatür Şekil 5’de örnek olarak verilmiştir.

Öğrencinin karikatüründe binaların yıkılmaması için geliştirmiş olduğu sistem onun programdaki “4.5. Katılarda atom ve moleküllerin öteleme hareketi yapmadığını tahmin eder.” kazanımını kavradığının bir göstergesi olarak düşünülebilir. Aynı zamanda bu karikatürde depremin konu edilmesinin, araştırmanın yapıldığı bölgede büyük bir depremin yaşanmış olmasından kaynaklandığı düşünülmüş; öğrenci ile yapılan görüşme ile bu durum teyit edilmiştir. Öğrencilerin yaşadıkları çevre ile etkileşimlerinin çizdikleri karikatürlere yansıdığı diğer örneklerde ise karikatürlerde resmedilen kolonyaların üzerinde “tütün kolonyası” yazmaktadır. Araştırmanın yapıldığı bölgede tütün kolonyasının meşhur olmasının buna sebep olduğu düşünülmektedir.

Metaforların yapıldığı iki karikatürün birinde katı molekülleri yavaşık düzendeki askerlere benzetilerek hareket etmelerindeki zorluk katı moleküllerinin öteleme yapamamaları ile özdeşleştirilmiştir. Diğerinde ise çalar saatin titreşimi ile elektrik çarpmasının etkisi arasında bir bağ kurulmuştur.



Şekil 5. E-2'nin Maddelerin Akışkanlık ve Öteleme Özelliklerin Yönelik Karikatürü

TARTIŞMA

Bu araştırmada dersin işlenişinin ardından öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirmeleri amacıyla çizdirilen karikatürlerin analizi yapılmıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin genel olarak konuları anlamlı olarak öğrendikleri yanı sıra da anlamayan ya da bilgiyi yanlış yapılandıran öğrencilerin eksik, hata ve yanlışları ortaya çıkarılmıştır. Özalp, Sarıkaya Coşar ve Ünal Eroğlu (2006) tarafından yapılan çalışmada karikatürlerle işbirlikli öğrenme kapsamında işlenen fen bilgisi derslerinin öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi sağladığını, görsel algılamayı artırdığını, eğlendirdiğini, bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor yeterlilikleri ile sosyal iletişimlerini artırdığını ifade etmiştir. Benzer çalışmalarda da -Durualp (2006), Özalp (2006), Avşar (2007), Durmaz (2007), Üstün (2007), Kılınç (2008), Dereli (2008), Özyılmaz Akamca ve Hamurcu (2009), Güney Mürsel (2009)- karikatürlerin öğrencilerin gerek bilişsel gerekse duyuşsal bir takım özelliklerini geliştirdiği hususunda desteklediği sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerden yapılan karikatür çalışmalarıyla ilgili olarak alınan görüşler öğrencilerin hem eğlenip hem öğrendikleri, derslere sevecek katıldıkları yönünde olmuştur (Eroğlu & Öztuna Kaplan, 2010). Özellikle ders dinlemeye ve ödevlere karşı ilgisiz olduğu, derslerde arkadaşları ile konuşma eğilimi taşıdığı gözlemlenen E-2 olarak isimlendirilen öğrencinin, uygulamaya büyük bir isteklilikle katıldığı, özgün karikatürler çizdiği ve karikatür tartışmalarında aktif rol almış olması dikkati çekicidir. Bu durum Keogh ve Naylor'ın (2000), çevresi tarafından "sınıfın en yaramazı" olarak nitelendirilen bir öğrencinin ve arkadaşlarının kavram karikatürlerinden çok hoşlandıklarından oyun zamanlarında bile tartışma yapmak için sınıfta kalmak istemeleri örneklendirilen çalışmaları ile benzerlik göstermektedir. Buna ek olarak öğrenci görüşlerinden elde edilen sonuçlar doğrultusunda karikatürlerin iç pekiştirici sağladığı, disiplinler arası öğrenmeyi ve işbirlikli öğrenmeyi desteklediği, öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olduğu, yaratıcılıklarını ve düşünme becerilerini geliştirdiği ortaya çıkmıştır. Nitekim öğrenciler araştırmacıya çalışmadan sonra işlenen ünite de aynı uygulamaları yapmayı talep etmişlerdir (Eroğlu & Öztuna Kaplan, 2010). Kılınç'ın (2008)

çalışmasında karikatürlerle yapılan öğretim hakkında eğlenceli, zevkli, görsel, kalıcılığı yüksek, yapılandırıcı, yaratıcı, derse katılım fazla şeklindeki öğrenci görüşleri de yukarıda belirtilen görüşleri destekler niteliktedir. Bu sonuçlar, Keogh ve Naylor (1999a), Özalp (2006), İnel vd. (2009), Özşahin'in (2009) yaptıkları çalışmalarla da örtüşmektedir.

Araştırmada karikatürler öğrencilere çizdirildiğinden öğrencilerin konuyla ilgili eksiklikleri, bireysel olarak ortaya çıkan kavram yanlışları, söz konusu konuyu kavrayıp kavramadıkları da çizimlerine yansımıştır. Bu durumun öğretmene geri dönüt vererek yanlışların giderilmesi ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesinde rol oynadığı söylenebilir. Kavramların öğretiminde karikatürlerin literatürde daha çok kavram karikatürleri şeklinde ve öğrenciye hazır olarak sunulmuş kullanımına rastlanmaktadır. Karikatürlerin kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi üzerindeki etkisi kavram karikatürlerini konu alan birçok araştırma sonuçlarında ifade edilmektedir. Kabapınar (2005), yaptığı çalışmada kavram karikatürüne dayalı bir öğretimin, yanlışların altındaki nedenleri açığa çıkarabildiği, öğrencileri araştırmaya sevk edebildiği ve kavram yanlışlarını gidermede başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Akdeniz ve Atasoy (2006), fen bilgisi öğretmen adaylarının 'havaya fırlatılan topa etkiyen kuvvet' konusundaki sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermede kavram karikatürlerinin etkisini belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında kavram karikatürlerinin yer aldığı bir çalışma yapıp hazırlamış ve uygulamadan sonra öğretmen adaylarının çoğunun konu ile ilgili yanlışlarının iyileştiğini tespit edilmişlerdir. Bu sonuçlar karikatürler aracılığıyla kavram yanlışlarının tespiti ve/veya giderilmesi bağlamında, Saka ve arkadaşları (2006), Ekici, Ekici ve Aydın (2007), Çiğdemtekin (2007), Kuşakçı Ekim (2007), Yıldız (2008), Demir (2008), Burhan'ın (2008) yaptıkları çalışmalarla da örtüşmektedir.

SONUÇLAR

Öğrenci ürünü karikatürlerin genelinde atom ve benzeri yapıların kişileştirildiği, karşılıklı diyaloglara, analogilere ya da metaforlara başvurulduğu ve günlük yaşamla bağ kurulduğu görülmüştür.

Öğrencilerden karikatür oluşturmaları istenen konu içeriklerine göre karikatürler değerlendirildiğinde ise 'Katı, Sıvı ve Gazlarda Sıkışma ve Genleşme'ye yönelik karikatürlerde, katı halden gaz haline doğru taneciklerin rahatladıkları, daha özgür hareket ettikleri ifade edilmiştir. Katı ve sıvıların sıkıştırılmadıkları, gazların ise sıkıştırabildikleri karikatürize edilmiştir.

Atomun yapısına yönelik karikatürlerin tamamına yakınında atomların çıplak gözle ve mikroskopla görülemediği vurgusu yapılmıştır. Bu kazanım grubunda yapılan karikatürlerde öğrencilerin tümünün konuyu iyi kavradıkları ve herhangi bir kavram yanlışına rastlanmadığı görülmüştür. Atom ile ilgili düşüncelerin zaman içinde değişmesini içeren karikatürlerde ise öğrencilerin bilimsel bilginin değişip geliştiğini ifade etmeleri dikkat çekici ve sevindirici bir sonuçtur.

Element, bileşik ve molekül kavramlarına yönelik karikatürlerde atomlar arasındaki bağlar aile ve kan bağlarına benzetilmiştir. Özellikle bu kazanım grubuna ait karikatürlerde öğrencilerin soyut kavramları ustalıkla somutlaştırdıkları gözlemlenmiştir.

Fiziksel ve kimyasal değişim öğrenci karikatürlerine istenmeyen bir durum olarak yansımıştır. Öte yandan öğrencilerin hepsi bu kazanım grubunda günlük hayattan birçok örnek verebilmişlerdir.

Son olarak maddenin akışkanlık ve öteleme özelliklerine yönelik karikatürlerde ise öğrencilerin yaşadıkları çevrenin coğrafi ve kültürel özelliklerine değinmeleri (deprem, bütün kolonyası) sosyal öğrenmeye yönelik önemli bir örnek oluşturmuştur. Yine bu kazanım

grubunda öğrencilerin ‘katılarda atom ve moleküllerin öteleme hareketi yapmadığını tahmin ederek’ ilgili kazanımı sağlamaları sevindirici bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Öğrencilere çizdirilen karikatürler aracılığıyla onların kavram yanlışlarını tespit etmek de mümkün olmuştur. Araştırma kapsamında “tüm maddelerin katı-sıvı-gaz hallerinin olduğu ve birbirleri arasında ısı değişimi ile bozunmaya uğramadan geçişin sağlandığı, moleküller arasında gözle görülebilir boşlukların olduğu ve atomları birbirine bağlayan sopya benzer somut nesnelere olduğu” kavram yanlışlarına ulaşılmıştır.

Tüm analizlerin sonucunda öğrencilerin konuları anlamlı olarak öğrendikleri söylenebilir. Araştırmada karikatürler öğrencilere çizdirildiğinden öğrencilerin konuyla ilgili eksiklikleri, kavram yanlışları, söz konusu konuyu kavrayıp kavramadıkları da çizimlerine yansımıştır. Bu sebeple karikatürlerin, kavramların öğretiminde bireysel yanlışların tespit edilmesi amacıyla kullanıldığında öğretmene önemli ölçüde geri dönüt vereceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak öğrenci ürünü karikatürler, öğrencilerin ön öğrenmelerini ortaya çıkarması, günlük hayattaki deneyimleri ile bilimsel bilgileri arasında bağlantı kurmalarını sağlaması, anlamlı öğrenmeye yardımcı olması, dersi ilgi çekici hale getirmesi, öğrencilerin derse aktif katılımlarını sağlaması gibi etkenler sebebiyle kavram öğretiminde etkili bir araç olarak kullanılabilir.

ÖNERİLER

Karikatürlerle ilgili yapılan çalışmaların daha çok kavram karikatürleri ile ilgili olduğu; ayrıca genellikle öğretmenler tarafından sınıfa hazır olarak getirilen karikatürlerin bir öğretim aracı olarak kullanıldığı görülmüştür. Bu araştırmada ise öğrenci ürünü karikatürler kullanılmış ve öğrencilerin kavram öğrenmelerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sebeple öğrencilerin kendi öğrenmelerine destek olmaları, bu esnada da çeşitli düşünme becerileri ve yaratıcılıklarının desteklenmesi amacıyla öğrenci ürünü karikatürlerin de öğretim sürecinde işe koşulması önerilmektedir. Yanı sıra öğretim sürecinde, ders kitapları ve çalışma kitaplarında yalnızca kavram karikatürlerine değil, yaş ve konuya uygun diğer karikatür türlerine de yer verilmesi önerilmektedir.

Bu çalışma 6. sınıf “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde yapılmış olup sonuçlar farklı konularda ve farklı örneklem grupları kullanılarak test edilebilir ve karikatürlerin diğer sınıf düzeylerinde de etkililiği ile ilgili araştırmalar yapılabilir.

Çalışma 22 ders saati gibi kısa bir süre ile sınırlandırılmıştır. Karikatürlerin eğitimde kullanımıyla ilgili daha uzun süreli, daha kapsamlı çalışmalar yapılabilir ve farklı disiplinlerdeki etkisi de araştırılabilir.



<http://www.tused.org>

Granular Structure of the Substance in the Children's Cartoons

Aysun ÖZTUNA KAPLAN¹ , Nilda BOYACIOĞLU²

¹ Assist. Prof. Dr., Sakarya University, Sakarya-TURKEY

² Science and Technology Teacher, Gazi Secondary School, Ankara- TURKEY

Received: 27.11.2011

Revised: 10.05.2012

Accepted: 30.05.2012

The original language of article is Turkish (v.10, n.1, March 2013, pp.156-175)

Key Words: Science Education; Students' Cartoons; Granular Structure of the Substance

SYNOPSIS

INTRODUCTION

The concept of cartoon, which is originated from the French language, is defined in the Turkish Dictionary (1999: 745) as *"the thought provoking and amusing pictures which depict anything about the human and the society in an exaggerated manner."* Uslu (2007) emphasizes that since cartoons involve significant messages which are created by making in-depth observations and by making these details simple to define the facts, a good cartoon could be used in teaching activities because of its strong informative and thought-provoking functions. Rule and Auge say that it is an effective way to use cartoons in teaching activities and that cartoons enable students to be motivated, to get the chance to think about and analyze the visual images, and to make connections between their old and new knowledge by using parodies and analogies in the teaching and learning environments in which the cartoons are used (derived from Kılınç, 2008).

When the studies focusing on the use of cartoons in science education are examined, it is seen that there are more studies about the conceptual cartoons both in Turkey (Kabapınar, 2005; Akdeniz & Atasoy, 2006; Saka, Akdeniz, Bayrak & Asilsoy, 2006; Evrekli, İnel & Çite, 2006; Ekici, Ekici & Aydın, 2007; Oluk & Özalp, 2007; Kuşakçı Ekim, 2007; Durmaz, 2007; Balım, İnel & Evrekli, 2007, 2008; Yıldız, 2008; Demir, 2008; İnel, Balım & Evrekli, 2009; Özyılmaz Akamca & Hamurcu, 2009) and abroad (Keogh & Naylor, 1999a, 1999b, 2000; Morris, Merritt, Fairclough, Birrell & Howitt, 2007; Chin & Teou, 2009). It is no open to discuss how beneficial are the use of the conceptual-cartoons in teaching activities. However, it is believed that the students benefit from being in the teaching environments in which the cartoons are given by their teachers as a teaching tool as well as from drawing the cartoons by themselves actively. Therefore, the students drew the cartoons themselves in the study.



Corresponding Author email: aoztuna@sakarya.edu.tr

© ISSN:1304-6020

PURPOSE OF THE STUDY

Aim of the study is to enable the students to uncover their knowledge, beliefs and if any, misconceptions about the granular structure of the substance by means of the cartoons they draw.

METHODOLOGY

Phenomenological approach, one of the qualitative research techniques, was used in the study. In the phenomenological approach, the phenomena which we are aware of but we do not have any in-depth and detailed understanding about them are focused (Holstein & Gubrium, 1996; Yıldırım & Şimşek, 2006). Since the study focuses on the students' thoughts about the granular structure of the substance, to which the students are acquainted in their daily lives but they do not know how they perceive, the phenomenological approach was chosen in the study.

All of the related acquisitions in the unit of 'Granular Structure of the Substance' for the 6th graders' Science and Technology were categorized under six groups. Then, the students were asked to create cartoons about these six groups. These groups cover 26 acquisitions of the unit. The acquisition groups can be seen below:

- Compression and dilation in solids, liquids and gases
- Structure of the atom and the thoughts about the atom
- Concepts of element, compound and molecule
- Physical and chemical change
- Pure substance and mixture
- Liquidity and shifting

After the acquisitions had been taught as required by the teaching curriculum, the students were asked to draw a cartoon by using what they had learned.

a) Study Group

Study group is composed of 14 sixth graders, nine of them were females and the remaining five were males, from a primary school in Düzce.

b) Data Collection Tool

The cartoons by the students and the recordings of the interviews with students were used as the data collecting tools. The interviews served as a secondary data collecting tool because what could not be read or understood from the cartoons were inquired to the students to make them clarified. Since the interviews, during which the students were asked to comment on their cartoons, were used to support the analysis results of the cartoons, which is the main data collection tool, these interviews were not assessed separately.

c) Data Analysis

The cartoons of the students were subjected to the content analyses. In the study, one of the content analysis techniques, 'categorical analysis', was used (Bilgin, 2006: 19). In this manner, the symbols and the oral expressions in the cartoons were categorized by coding.

FINDINGS

In most of the cartoons, it was seen that the atom and similar structures were personified and interactive dialogs, analogies or metaphors were used, and the students made connections with their daily lives.

In the cartoons about Compression and Dilation, the particles were depicted as if they had relieved and they had acted freely during the transition from their solid state to the gas state. While the students depicted the solids and liquids as incompressible, they depicted the gases compressible.

In the cartoons about the structure of the atom, it was seen that most of the students emphasized the invisibility of the atom with naked-eye by using a microscope. Here, it was observed that all of the students grasped the subject matter very well and they did not have any misconception. In the cartoons which were about the change of the thoughts about the atom in time, the students expressed that scientific knowledge changes and develops. These expressions are both remarkable and pleasing.

In the cartoons about the concepts of element, compound and molecule, the bonds between the atoms were resembled to the family and blood bonds. Specifically in the cartoons under the 3rd acquisition groups, the students were seen quite skillful in making the abstract concepts concrete.

Physical and chemical change was depicted by the students as an unwanted situation. All of the students, however, could give examples from their daily lives in this category.

Finally, in the cartoons about the liquidity and shifting features of the substance, the students gave the examples of social learning by referring to the geographical and cultural characteristics of their surroundings (such as, earthquake and tobacco cologne). Besides, the students “predicted that the atoms and molecules in the solids do not shift.” This is another pleasing result of the study.

The students’ misconceptions could also be detected by examining their cartoons. In the study, following misconceptions were found: “All substances have the phases of solid, liquid and gas. And the transition from one phase to another occurs by the heat changes. There are visible gaps between the molecules. And there are rod-like concrete objects that bind the atoms together.”

CONCLUSIONS and SUGGESTIONS

In the study, after the classes had been taught, the students were asked to draw cartoons about the subject matters of the classes to enable them to learn better. Then, these cartoons were analyzed. At the end of these analyses, it was seen that the students learned the subject matters meaningfully in general. Besides, the mistakes and the misconceptions of the students who did not understand the subject matters or misconstrued the knowledge were uncovered. A study by Özalp, Sarıkaya, Coşar and Ünal Eroğlu (2006) shows that the science classes based on the cooperative learning via cartoons enable the students to learn meaningfully, to improve their visual perception, to have fun, to develop their cognitive, affective and psychomotor abilities and social communication skills. The similar studies by Durualp (2006), Özalp (2006), Avşar (2007), Durmaz (2007), Üstün (2007), Kılınç (2008), Dereli (2008), Özyılmaz Akamca & Hamurcu (2009), Güney Mürsel (2009) show that the classes with cartoons enable the students to develop their cognitive and affective abilities.

Since the students were made draw the cartoons in the study, it was quite easy to see the students’ lack of knowledge, misconceptions or misperceptions about the subject matters by having a look at their drawings. It could be said that these cartoons gave the feedbacks to the researchers so as to rectify the students’ misconceptions and to make them learn

meaningfully. When the literature on the use of cartoons in teaching activities, it was generally seen that the concept cartoons were commonly used and they were given to the students readily. Many studies on the use of concept cartoons point out the effects of the cartoons in detecting and rectifying the misconceptions of the students. Kabapınar (2005) found that through the teaching activities using the concept cartoons, the reasons behind the students' misconceptions could be uncovered, the students could be encouraged to make searches and the students became successful in overcoming their misconceptions. Akdeniz and Atasoy (2006) aimed at detecting the effects of the concept cartoons in rectifying the misconceptions of the candidate science teachers about the 'force affecting on a tossed ball.' They prepared a leaflet which includes a series of concept cartoons and following the implementation period, they found that most of the candidates' misconceptions about the research topic were rectified. In the context of the detection and/or the overcoming of the misconceptions by using the cartoons, these results are in parallel to the results of the studies by Saka et al., (2006), Ekici, Ekici & Aydın (2007), Çiğdemtekin (2007), Kuşakçı Ekim (2007), Yıldız (2008), Demir (2008) and Burhan (2008).

It was seen that mainly the concept cartoons were used in such studies and that the cartoons were brought by the teachers readily, and then they were used as a teaching tool. In the study, the cartoons were created by the students and these cartoons enabled the students to see which misconceptions they had about the related subject matters. Therefore, it is suggested that the student-made cartoons should be used in teaching to enable the students to enhance their learning and to develop their thinking and creative skills. Furthermore, it is recommended that not only the concept cartoons are given place in the textbooks and exercise books, but also other cartoons should be used in accordance with the ages of the students and with the subject matters.

The study was undertaken in the context of the sixth graders 'Granular Structure of the Substance' unit. Results of the study could be tested with different subject matters and different sampling groups. And the effectiveness of the use of cartoons could be examined in other grade levels.

The study was limited to just 22 class hours. More in-depth and longer studies on the use of the cartoons in teaching could be made and the effects of the cartoons in different disciplines could be examined.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Akdeniz, A. R. & Atasoy, Ş. (2006). Kavram karikatürlerinin havaya fırlatılan topa etkileyen kuvvet konusundaki kavram yanlışlarını gidermeye etkisi. *VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri*, Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Alsaç, Ü. (2004). Karikatürde Gülmece Üstüne Gözlemler, <http://www.nd-karikaturvakfi.org.tr/katalog2004.htm>, Erişim Tarihi: 12 Nisan 2010.
- Avşar, S.(2007). *Tarih Öğretiminde Karikatür İmgesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Balım, A. G., İnel, D. & Evrekli, E. (2007). Probleme dayalı öğrenme yönteminin kavram karikatürleriyle birlikte kullanımı: fen ve teknoloji dersi etkinliği, *Turkish Republic of Northern Cyprus: VI. International Educational Technologies Conference*, Famagusta.
- Balım,A.G., İnel,D. & Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi, *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.
- Baysarı, E. (2007). *İlköğretim düzeyinde 5. Sınıf fen ve teknoloji dersi canlılar ve hayat ünitesinde kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısına, fen tutumuna ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bilgin, N. (2006). *Sosyal Bilimlerde İçerik Analizi-Teknikler ve Örnek Çalışmalar*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Burhan, Y. (2008). *Asit ve Baz Kavramlarına Yönelik Karikatür Destekli Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi ve Uygulanması*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Chin, C. & Teou, L. (2009). *Using concept cartoons in formative assessment: scaffolding students' argumentation*, *International Journal of Science Education*, 31(10), 1307-1332.
- Çiğdemtekin, B. (2007). *Fizik Eğitiminde Elektrostatik Konusu İle İlgili Kavram Yanlışlarının Giderilmesine Yönelik Bir Karikatüristik Yaklaşım*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dalacosta, K., M. Kamariotaki-Paparrigopoulou, J.A. Palyvos & N. Spyrellis. (2009). *Multimedia application with animated cartoons for teaching science*, *Computers & Education*, 52, 741-748.
- Demir, Y. (2008). *Kavram yanlışlarının belirlenmesinde kavram karikatürlerinin kullanılması*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Dereli, M. (2008). *Tam Sayılar Konusunun Karikatürlerle Öğretiminin Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Durmaz, B., (2007). *Yapılandırıcı fen öğretiminde kavram karikatürlerinin öğrencinin başarısı ve duyuşsal özelliklerine etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Entitüsü, Muğla.
- Ekici, F., Ekici, E. & Aydın, F. (2007). *Utility of concept in diagnosing and overcoming misconceptions related to photosynthesis*, *International Journal Environmental & Science Education*, 2(4), 111-124.
- Eroğlu, N., Öztuna Kaplan A. (2010). 6. sınıf "maddenin tanecikli yapısı" ünitesindeki kavramların öğretiminde öğrenci ürünü karikatürlerin kullanımı. *IV. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi.

- Evrekli, E., İnel, D. & Çite, S. (2006). Yapılandırmacı Yaklaşım Temelinde Fen ve Teknoloji Öğretiminde Kavram Karikatürleri: Bir Etkinlik Örneği “Maddenin Halleri ve Isı”, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri, Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Gökçe O. (2006). *İçerik Analizi-Kuramsal ve Pratik Bilgiler*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Güney Mürsel, C. (2009). *Deyim ve atasözlerinin öğretiminde karikatürün etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gürdal, A., Şahin, F. & Çağlar, A. (2001). *Fen eğitimi ilkeler, stratejiler ve yöntemler*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayın No: 668, Atatürk Eğitim Fakültesi Yayın No: 39.
- Holstein, J.A. & Gubrium, J.F.(1996). Phenomenology, Ethnomethodology And Interpretive Practice. Strategies Of Qualitative Inquiry. Ed. Norman K. Denzin And Yvonna S. Lincoln. London: Sage Publication, 137-158.
- İnel, D., Balım, A. G. & Evrekli, E. (2009). Fen Öğretiminde Kavram Karikatürü Kullanımına İlişkin Öğrenci Görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(1), 1-16.
- Kabapınar, F. (2005). Yapılandırmacı Öğrenme Sürecine Katkıları Açısından Fen Derslerinde Kullanılabilecek Bir Öğretim Yöntemi Olarak Kavram Karikatürleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 5 (1).
- Kazanevsky, V. (2010). Doğu Avrupa Ülkelerinde Karikatür Sanatının Belirli Özellikleri, 4. Uluslararası Ankara Karikatür Festivali, 1998. <http://www.nd-karikaturvakfi.org.tr/98act/98etkin9.htm> , Erişim Tarihi: 14 Nisan 2010.
- Keogh, B. & Naylor, S. (1999a). Concept Cartoons, Teaching And Learning In Science: An Evaluation. *International Journal of Science Education*, 21 (4), 431-446.
- Keogh, B. & Naylor, S. (1999b). Science Goes Underground. *Adults Learning*, 10 (5), 6-8.
- Keogh, B. & Naylor, S. (2000). Teaching and Learning In Science Using Concept Cartoons: Why Dennis Wants To Stay In At Playtime, *Australian Primary & Junior Science Journal*, 16 (3).
- Kılınç, A. (2008). *Öğretimde Mizahi Kavramaya Dayalı Bir Materyal Geliştirme Çalışması: Bilim Karikatürleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kuşakçı Ekim, F. (2007). *İlköğretim Fen Öğretiminde Kavramsal Karikatürlerin Öğrencilerin Kavramsal Yanılgularını Gidermede Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Long, M. & Marson, K. (2003). Concept Cartoons. *Investigating*, 19(3), 22-23.
- Morris, M., Merritt, M., Fairclough, S., Birrell, N. & Howitt, C. (2007). Trialing Concept Cartoons In Early Childhood Teaching And Learning Of Science. *Teaching Science*, 53(2), 42-45.
- Oluk, S. & Özalp, I. (2007). The Teaching Of Global Environmental Problems According To The Constructivist Approach: As A Focal Point Of The Problem And The Availability Of Concept Cartoons. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 7(2), 881-896.
- Özalp, I. (2006). *Karikatür Tekniğinin Fen ve Çevre Eğitiminde Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Özalp, I., Sarıkaya Coşar, S., Ünal Eroğlu E. (2006). Ergenlik Dönemindeki Değişmelerin Öğretiminde Karikatürlerden Faydalanma. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri, Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Özer, A. (2007). Eğitim ve Karikatür. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 84, 19-25.

- Özşahin, E. (2009). Karikatürlerle Coğrafya Öğretimi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 20, 101-122.
- Özyılmaz Akamca, G. & Hamurcu, H. (2009). Analogiler, Kavram Karikatürleri ve Tahmin-Gözlem- Açıklama Teknikleriyle Desteklenmiş Fen ve Teknoloji Eğitimi. *E- Journal of New World Sciences Academy*, 4 (4).
- Özyılmaz Akamca, G., Hamurcu, H. (2009). Analogiler, Kavram Karikatürleri ve Tahmin-Gözlem- Açıklama Teknikleriyle Desteklenmiş Fen ve Teknoloji Eğitimi. *e- Journal of New World Sciences Academy*, 4 (4).
- Saka, A., Akdeniz, A.R., Bayrak, R. & Asilsoy, Ö. (2006). “Canlılarda Enerji Dönüşümü” Ünitesinde Karşılaşılan Yanılgıların Giderilmesinde Kavram Karikatürlerinin Etkisi. *VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri*, Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Seligmann, E.R. (2007). *Reaching Students Through Synectics: A Creative Solution*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Colorado: University of Northern.
- Tsakona, V. (2009). Language And Image Interaction In Cartoons: Towards A Multimodal Theory of Humor. *Journal of Pragmatics*. 41, 1171-1188.
- Türkçe Sözlük Cilt II (1999). Ankara: Dil Derneği Yayınları:9.
- Uğurel, I. & Moralı, S. (2006). Karikatürler ve Matematik Öğretiminde Kullanımı. *Milli Eğitim Dergisi*, 170, 32-47.
- Uslu, A. (2007). Eğitim ve Karikatür. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*. 84, 15-18.
- Uslu, A. (2010). Karikatür Sanatı ve Karikatür Ürünleri, Denizli Sempozyum Metinleri. <http://www.huslu.8k.com/yazi1.htm>, Erişim Tarihi: 14 Nisan 2010.
- Üstün, Ö. (2007). *Ortaöğretim 3. Sınıfta Türk Dili ve Edebiyatı Dersinde Karikatür Kullanımının Yazılı Anlatım Öğretimine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. 5. Baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, İ. (2008). *Kavram Karikatürlerinin Kavram Yanılgılarının Tespitinde ve Giderilmesinde Kullanılması: Düzgün Dairesel Hareket*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Ses Kavramını Anlamaları Üzerine Kavram Karikatürlerinin Etkisi

Şengül ATASOY¹ , Ahmet TEKBIYIK¹, Ahmet GÜLAY²

¹ Yrd. Doç. Dr., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Rize-TÜRKİYE

² Sınıf Öğretmeni, Güneysu İMKB İlköğretim Okulu, Rize-TÜRKİYE

Alındı: 05.10.2012

Düzeltildi: 16.01.2013

Kabul Edildi: 20.02.2013

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.1, Mart 2013, ss.176-196)

ÖZET

Çalışmanın amacı, ses kavramının öğretiminde kavram karikatürlerinin beşinci sınıf öğrencilerinin kavramsal gelişimine etkisini incelemektir. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Ses konusunun öğretimi kontrol grubunda mevcut öğretim programına göre, deney grubunda ise mevcut öğretim programı kavram karikatürleriyle desteklenerek yapılmıştır. Öğretimden önce ve sonra deney ve kontrol gruplarına iki aşamalı bir test uygulanarak kavramsal anlamadaki gelişim verilerin nitel ve nicel analizleriyle belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre, sesin oluşmasını sağlayan temel olaylar, sesin boşlukta yayılmaması, sesin değişik ortamlardaki yayılma hızları konularını sorgulayan sorulara deney grubu öğrencilerinin A düzeyindeki yanıtlarında önemli bir artış, C düzeyindeki yanıtlarında ise önemli bir azalma olmuştur. Ancak kontrol grubunda zaman zaman kavram yanlışlığı açıklamaları içeren C düzeyindeki cevaplarda önemli bir değişim olmadığı, hatta artış olduğu görülmüştür. Testten alınan puanlar bakımından da deney grubu lehine bir başarı elde edilmiştir. Bu durum kavram karikatürlerinin kavramsal değişimi sağlamaya yardımcı olduğunu göstermektedir. Kavramsal değişimin daha çok artması için fiziğin doğrudan gözlem yapılamayan konularında kavram karikatürleri geliştirilerek kavramsal tartışmalara daha çok zaman harcanması gerektiği önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ses; Kavram Karikatürü; Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı; Çalışma Yapağı; İlköğretim.

GİRİŞ

Öğrenmenin en iyi nasıl gerçekleştirilebileceği üzerine yürütülen çalışmalar günümüzde ilgi görmeyi sürdürmektedir. Bugüne kadar yapılan araştırmalar öğrenmenin çok karmaşık bir süreç olduğu ve birçok faktörün bu süreci etkilediği konusunda görüşler belirtmişlerdir (Atasoy, 2008). Kavram yanlışlıkları öğrenme sürecini etkileyen en önemli faktörlerden biri olarak görülmektedir. Öğretim sürecinde öğrencilerin ön bilgilerinin dikkate alınmaması, hem



kavram yanlışlarının oluşmasının hem de yeni konu öğrenilirken anlama güçlüklerinin yaşanmasının önemli nedenlerinden biridir. Bu problemin üstesinden gelebilmek için, öğrencilerin ön bilgilerinin dikkate alınarak öğretim faaliyetlerinin planlanması gerekmektedir.

Uluslararası düzeyde yürütölen TIMSS-R, PISA ve PIRLS gibi çalışmalar ölkelerin fen ve matematikteki başarıları yanında, eğitime verdikleri önemin de bir göstergesi olarak görölmektedir. Bu çalışmalarda, Türkiye'nin başarı ortalaması oldukça düşüktür (International Study Center, 2006; OECD, 2006). TIMSS 2011 sonuçlarına göre Türkiye yine orta değerlerin altında bir başarı sergilemiştir (International Study Center, 2012). Bu uluslar arası değerlendirmelerin ölçmeyi amaçladığı özelliklere bakıldığında bilimsel bilgiyi kullanarak akıl yürütme ve uygulama becerilerinin öne çıktığı görölmektedir. Bilimsel bilginin kullanılması ya da uygulamaya dönüştürölmesi, kavramsal anlamının gerçekleşmesiyle mümkün olabilmektedir. Bu bakımdan, yürütölen öğretim faaliyetlerinin öğrencilerde kavramsal gelişimi sağlamada ve bilim ve teknoloji alanlarındaki nitelikleri istenilen düzeyde kazandırmadaki yeterliliği tartışmaya açılmaktadır.

Yapılandırmacı bir yapıya sahip olan fen müfredatına göre, öğrencilerin yaratıcı ve eleştirel düşünebilmeleri, iletişime açık ve katılımcı olmaları, araştırıp sorgulayabilmelerine imkân tanıyacak sınıf ortamlarının oluşturulması gerekmektedir. Fen derslerinin önemli amaçlarından biri, öğrencilerin aktif olduğu ortamlarda öğretimi gerçekleştirirken, onların kavramları bilimsel olarak zihinlerinde yapılandırabilmeleri için günlük yaşamdaki örnekleri de inceleme fırsatı sunmaktır (MEB, 2005). Bu bağlamda, yapılandırmacı kurama göre düzenlenmiş fen derslerinde, kavram karikatürleri gibi öğrencilerin sürece aktif katılımını sağlayabileceği düşünölen ve günlük hayatta karşılaştıkları problemleri sorgulayarak çözüme ulaşmalarını destekleyen görsel araçlardan yararlanmanın, istenilen kavramsal gelişimi sağlamada etkili olacağı ön görölmektedir (Akdeniz & Atasoy, 2006; Atasoy, Altay Köse & Birinci, 2010; Balım, İnel & Evrekli, 2008).

Kavram karikatürlerinde fennin bilimsel bir yönünü ele alan günlük bir durumla ilgili farklı açıklamalar öneren 3, 4 veya 5 öğrenciden oluşan bir grup resmedilir. Bu durumlar ortak olan kavram yanlışlarını veya alternatif yapıları yansıtmaktadır. Karikatürlerin önemli bir özelliğinin, öneriler arasında kabul edilebilir bilimsel görüşe yakın bir fikrin yer alması olduğu belirtilmektedir (Naylor & Keogh, 2000). Diğer önerilerin bilimsel olarak doğru olmaması aynı derecede önemli görölmektedir. Bütün bu önerilerin genellikle öğrencilerin deneyim ve sezgilerine dayandığı ifade edilmektedir (Stephenson & Warwick, 2002; Keogh & Naylor, 1999). Kısacası, her kavram karikatürünün temelini öğrencilerin kendi deneyimleri ile ilişkili günlük bir durum veya kavram oluşturmaktadır.

Kavram karikatürlerinde öğrencilere bir olayla ilgili hem doğru hem de yanlış ifadelerin verilmesi, zihinde bilişsel bir çatışmanın oluşmasına imkân sağlamaktadır (Naylor & Keogh, 1999; 2000). Kavram karikatürleri, öğrencilerin ön bilgilerinin belirlenmesine ve sahip oldukları kavram yanlışlarının farkına varmalarına yardımcı olabilmektedir. Ayrıca kavram yanlışlarını gidermeye veya kavramsal yapılanmayı sağlamaya yönelik yürütölen etkinliklere öğrencilerin daha istekli bir şekilde katılmalarında kavram karikatürleri etkili bir öğretim aracıdır (Kabapınar, 2005; Naylor & Keogh, 2000; Atasoy & Akdeniz, 2009). Araştırılan günlük olayı gerçek koşullarda tam olarak hatasız bir şekilde göstermek mümkün olmayabilir. Birçok çevresel koşul olayı öğrencilerin doğru görememelerine neden olabilir. Bu nedenle kavram karikatürlerinin koşulları değiştirerek farklı durumları daha iyi gözleme fırsatı sunacağı ifade edilmektedir (Stephenson & Warwick, 2002). Bu çalışmada, fiziğın doğrudan gözlem yapılamayan konularından biri olan “ses” kavramı ile ilgili karikatürler hazırlanmıştır.

“Ses” Kavramı ve İlgili Çalışmalar

İlköğretim düzeyinde fen ve teknoloji öğretimi çoğunlukla kavramların ve kavramlar arası ilişkilerin kazandırılmasına odaklanmaktadır. Ses kavramı günlük hayatta sürekli karşılaşılan, hayatla iç içe bir kavram olmakla birlikte (Demirci & Efe, 2007), 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim programında (MEB, 2005) ilköğretim dördüncü sınıftan, sekizinci sınıfa kadar tüm düzeylerde ve 2013 Fen Bilimleri Dersi öğretim programında (MEB, 2013) ise ilköğretim 3., 4., ortaokul 5., 6. ve 8. sınıflarda yer almaktadır.

Fiziğin diğer alanlarında olduğu gibi ses’le ilişkili temel olgu ve kavramların anlaşılmasında öğrencilerin problemleri olduğu ve ses konusunu zor bir konu olarak gördükleri belirtilmektedir (Küçüközer, 2009). Ses konusu ile ilgili öğrenci düşüncelerini belirlemek amacıyla birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmaların çoğu sesin yayılması (Linder & Erickson, 1989; Linder, 1993; Maurines, 1993; Hrepic, 1998; Viennot, 2001; Wittmann, Steinberg & Redish, 2002; Hrepic, 2004) ile ilgili öğrenci fikirleri üzerine odaklanmıştır. Demirci ve Efe (2007) ses konusu ile ilgili üç aşamalı bir test kullanarak beşinci sınıf öğrencilerinin sesin oluşumu, sesin yayılması, sesin hızı, sesin yayıldığı ortam, sesin şiddeti, sesin yüksekliği, sesin tınısı, sesin yansımaları, sesin yankısı gibi konularda birçok güçlükler yaşadıklarını ortaya çıkarmışlardır. Küçüközer’in (2009) elde ettiği nitel bulgular öğretmen adaylarının ses konusunun temel kavram ve olgularından sesin doğası, yayılması ve sesin özelliklerine ilişkin kavram yanlışlarının olduğunu göstermiştir. Hrepic (2002), sesin yayılması ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarını aşağıdaki gibi listelemiştir.

- Ses yayıldığı ortamdan bağımsızdır yani ses boşlukta yayılabilir.
- Ses bir maddedir- ses madde birimidir veya kütlesi vardır.
- Ses ortam molekülleri arasındaki boşluklardan geçer (sızar) (URL-1; Driver vd., 1994)
- Ses ortam moleküllerinden farklı olan ses molekülleri arasında yayılır.
- Ses ortam moleküllerinin akımı ile yol alır.
- Ses ortam moleküllerinin boylamsal olarak titreşimidir.

Ses kavramı ile ilgili yanlışları gidermek amacıyla yürütülen araştırmalarda çoğunlukla deneysel yöntem kullanılmakta ve başarı düzeyleri karşılaştırılmaktadır. Örneğin Yurd ve Olğun (2008) tarafından yürütülen bir araştırmada, 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde “Işık ve Ses” ünitesinde öğrencilerin kavram yanlışlarına probleme dayalı öğrenme yönteminin ve Bil-İste-Öğren stratejisinin etkisi araştırılmıştır. Araştırmada bu öğretim yönteminin yanlışları gidermede etkili olduğu tespit edilmiştir. Karamustafaoğlu vd. (2010) 4. Sınıf öğrencilerine sesin bir enerji olduğunu ve varlıkların titreşimlerinden oluştuğunu kavratmak amacıyla çoklu zeka kuramına dayalı geliştirilen etkinlikler uygulamış ve öğrencilerden olumlu tepkiler almışlardır. Tok (2008) yansıtıcı düşünme etkinliklerinin 5. Sınıf öğrencilerinin “ses ve ışık” ünitesine yönelik akademik başarılarına olumlu etkisi olduğunu tespit etmiştir. Çalık vd. (2011) ‘sesin yayılması’ ile ilgili farklı kavramsal değişime dayalı öğretim metotlarının öğrenci başarıları üzerine etkisini karşılaştırmıştır. İlk aşaması çoktan seçmeli, ikinci aşaması açık uçlu olan iki aşamalı bir test kullanarak elde edilen veriler üzerinde hem nicel hem de nitel analizler yapılmıştır. Bunun sonucunda, kavramsal değişim metinleri, analogi ve bilgisayar animasyonlarının birlikte uygulandığı grubun daha başarılı olduğu ve daha kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu araştırma, öğrencilerin kavram testine verdikleri cevapların belli kategoriler altında gruplandırılarak kavram karikatürlerinin uygulanmasından sonra anlama düzeyleri arasında nasıl bir değişim olduğunun irdelenmesi açısından önem taşımaktadır.

Çalışmanın amacı, ses kavramının öğretiminde yapılandırmacı etkinliklere alternatif olarak geliştirilen kavram karikatürlerinin beşinci sınıf öğrencilerinin kavramsal gelişimine etkisini incelemektir.

Araştırmanın problem cümlesi ‘Ses kavramının öğretiminde yapılandırmacı etkinliklere alternatif olarak geliştirilen kavram karikatürlerinin beşinci sınıf öğrencilerinin kavramsal gelişimine etkisi nasıldır?’ olarak belirlenmiştir. Alt problemler aşağıda verilmiştir:

1. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sesle ilgili anlama düzeyleri arasında ön ve son testte nasıl bir ilişki vardır?

YÖNTEM

a) Araştırma Modeli

Çalışma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desende gerçekleştirilmiştir. Eğitim araştırmalarında araştırmacılar için gerçek deneysel uygulama yerine yarı deneysel çalışma yapmak daha kolaydır (Cohen, Manion & Morrison, 2005). Çünkü deneysel araştırmanın iç geçerliliğinin sağlanması için bireylerin rastgele seçimi gerekmesine karşın, gerçek yaşam ortamlarında bunu gerçekleştirmek çoğu zaman mümkün olamamaktadır. Gerçek hayat içerisinde gerçekleşen ve rastgele örneklem seçimin uygulanmadığı durumlarda, araştırmacıların yarı deneysel desenden yararlanmaları önerilmektedir (Marczyk, DeMatteo & Festinger, 2005). Buna göre, araştırmada biri deney, diğeri kontrol grubu olmak üzere, yansız atama ile iki grup oluşturulmuş ve her iki gruba da öğretimden önce ön-test, öğretimden sonra son-test uygulanmıştır. Deney grubuna İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde, “Ses” konusunda kavram karikatürüne dayalı öğretim etkinlikleri uygulanırken, kontrol grubunda MEB’in ilköğretim okullarında uygulanmasını öngördüğü ders kitaplarına uygun bir öğretim süreci izlenmiştir.

b) Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Rize’nin Güneysu İlçesi’nde bir okulun iki beşinci sınıfı oluşturmaktadır. Aynı sosyoekonomik çevreden gelen öğrencilerin oluşturduğu bu sınıflardan biri deney (N=33, 15 kız, 18 erkek), diğeri kontrol (N=34, 16 kız, 18 erkek) grubu olarak atanmıştır. Her iki grupta da kız ve erkek öğrenci sayılarının birbirine yakın olması, deneysel işlemin, cinsiyet değişkeninden etkilenmemesi açısından olumlu olarak değerlendirilebilir. Ayrıca ön test puanları açısından da gruplar arasında anlamlı bir fark olmaması, başlangıç koşullarının eşitlenmesine imkân tanımıştır.

c) Veri Toplama Aracı

Çalışmada veri toplama aracı olarak, Demirci ve Efe (2007) tarafından üç aşamalı olarak geliştirilen Ses Kavram Testi revize edilerek kullanılmıştır. Bu araştırmanın doğası gereği ve verilerin nicel analizine de imkân vermesi açısından, testin iki aşamalı olarak kullanılmasına karar verilmiştir. İki aşamalı test çoktan seçmeli bir yapıdadır. Soruların birinci aşaması öğrencilerin ses hakkındaki kavramsal bilgisini ölçmeyi, ikinci aşaması ise ilk aşamada işaretlediği seçeneği işaretleme gerekçelerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Literatürde bu tür testlerin kavramsal anlamaları belirlemek amacıyla sıklıkla kullanıldığı görülmektedir (Artun ve Coştu, 2012; Aykurt ve Akaydın, 2009; Kılıç ve Sağlam, 2009; Tsui

and Treagust, 2010). Böylece test, 11 temel sorudan oluşan 22 maddelik bir yapıda kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan testten bazı sorular Ek 1’de sunulmuştur. Ön testlerin uygulanması sonrasında testin Cronbach Alpha (α) güvenilirlik katsayısı 0,629 olarak hesaplanmıştır.

d) Verilerin Analizi

Öğrencilerin sorulara verdikleri cevapların ön incelemesi yapılarak Tablo 1’de görülen kategoriler oluşturulmuştur. Testte her iki aşamada doğru işaretleme yapıldıysa 2 puan, herhangi biri doğru işaretlenmişse 1 puan, her ikisi de yanlış işaretlenmişse 0 puan verilmiştir. Öğrenciler arasında sorulardan herhangi birini cevapsız bırakan olmamıştır. Bu puanlara göre öğrenci cevapları sırasıyla A, B ve C anlama düzeyleri şeklinde sınıflandırılmıştır.

Tablo 1. Kategoriler ve Anlama Düzeylerine Göre Yapılan Puanlandırma

Kategoriler		Anlama Düzeyi	Puan
Birinci aşama	İkinci aşama		
Doğru Cevap	Doğru Neden	A	2
Doğru Cevap	Yanlış Neden	B	1
Yanlış Cevap	Doğru Neden		
Yanlış Cevap	Yanlış Neden	C	0

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulamadan önce ve sonra teste verdikleri cevaplar bu kategorilere göre değerlendirilmiş ve toplam puanlar arasında istatistik işlemler yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son testte verdikleri cevapların anlama düzeylerine göre dağılımı grafiksel olarak sunulmuştur.

e) Öğretim Materyali

Araştırmada, öğretim programındaki kazanımlar ve kavram yanlışları dikkate alınarak, çalışma yaprağı formatında toplam altı kavram karikatürü hazırlanmıştır. Kavram karikatürlerinin ilgili oldukları kazanımlar ve kavram yanlışları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Uygulamada Kullanılan Kavram Karikatürlerinin İlgili Oldukları Kazanımlar ve Kavram Yanlışları

Kavram Karikatürü	İlgili olduğu kavram yanlışısı	İlgili olduğu kazanım
Ses boşlukta yayılır mı? Ay yürüyüşü	Ses boş mekânda hareket edebilir.	Sesin boşlukta yayılamayacağını ifade eder.
Ses farklı ortamlarda yayılır mı? Kalorifer petekleri	Ses sadece havada yayılır.	Sesin katı, sıvı ve gaz ortamlarda yayılabileceğini deneylerle gösterir.
Ses engelle karşılaşırsa ne olur? Uçak sesi	Sesin şiddeti hiçbir şekilde değişmez. Sesin yayılma hızı değiştirilemez.	Aynı ses kaynağından üretilen sesin, farklı maddesel ortamlarda farklı iletileceğini fark eder.

“Ses boşlukta yayılır mı?”, “Ses farklı ortamlarda yayılır mı?” (Ek 2) ve “Ses engelle karşılaşırsa ne olur?” kavram karikatürleri araştırmacılar tarafından uygulama yapılan sınıfın öğretmeni ile işbirliği yapılarak geliştirilmiş olup, diğerleri Naylor ve Keogh’dan (2000) yararlanarak çalışma yaprağı formatında yeniden düzenlenmiştir. Kavram karikatürlerinin çalışma yaprağı formatında karikatürden sonra “Sizce hangisi doğru söylüyor?”, “Niçin böyle düşündüğünüzü açıklayınız.” ve “Bu düşüncenizi destekleyen günlük olaylardan bir örnek verebilir misiniz? Açıklayınız.” gibi yönergelerle öğrencinin fikrini sorgulaması amaçlanır

(Atasoy, 2011). Kavram karikatürleri beş kişilik bir öğrenci grubuyla pilot çalışması yapıldıktan sonra asıl uygulamada kullanılmıştır.

f) Uygulama

Uygulama, 2010-2011 eğitim öğretim yılı ikinci yarısında sınıf öğretmeni olan üçüncü yazar tarafından gerçekleştirilmiş ve ses konusunun öğretimi 3 hafta (12saat) sürmüştür. Uygulama süresince kontrol grubunda dersler Fen ve Teknoloji öğretim programındaki etkinliklerden yararlanarak, soru-cevap ve anlatım metotları kullanılarak yürütülmüştür. Deney grubunda ise soru-cevap ve anlatım yanında çalışma yaprağı formatında hazırlanan kavram karikatürleriyle grup çalışmaları yaptırılmıştır. Öncelikle “Ses boşlukta yayılır mı?” kavram karikatürü bütün öğrencilere dağıtılmış, 4’er kişilik gruplar halinde grup tartışmaları yapılmıştır. Daha sonra bu kavram karikatürü ile ilgili olarak öğrencilere çizgi film karakterleri Tom ve Jerry’nin kapalı fanusta düdüğü çaldığı bölüm izletilerek tartışma genişletilmiştir. Aynı konuyla ilgili olarak Naylor ve Keogh (2000) tarafından hazırlanan “Ay yürüyüşü” kavram karikatürü ile grup tartışması yapılmıştır. Başka bir derste “Ses farklı ortamlarda yayılır mı?” kavram karikatürü ile grup tartışması yapılmış ve kavram karikatüründeki sesin sıvılar içerisinde yayılması deneyi yapılmıştır. Aynı konuyla ilgili olarak Naylor ve Keogh (2000) tarafından hazırlanan “Kalorifer petekleri” isimli kavram karikatürü ile ilgili grup tartışması ve ardından sınıftaki kalorifer petekleri ile ilgili deney yapılmıştır. Başka bir derste ‘Ses engelle karşılaşırsa ne olur?’ kavram karikatürü ile grup tartışması yapılmış ve daha sonra öğrencilerin getirdiği müzik aletleri ile deney etkinlik yapılmıştır. Öğrenciler bu aletleri önce sınıfta çalmışlar diğer arkadaşları dinlemiş sonra öğrenciler koridorda çalmış arkadaşları sınıfta dinlemişlerdir. Böylece sesin katılarda yayıldığı fakat bir kısmının duvara ve kapıya takıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Yine aynı konuyla ilgili olarak Naylor ve Keogh (2000) tarafından hazırlanan “Uçak sesi” isimli kavram karikatürü ile grup tartışması yapılarak konu pekiştirilmiştir.

BULGULAR

Bu bölümde, ses kavram testinin deney ve kontrol gruplarına ön test-son test olarak uygulanmasından elde edilen verilerin analizi sunulmuştur. Öncelikle grupların uygulama öncesinde birbirine denk olup olmadığını belirlemek amacıyla her iki gruba uygulanan ses kavram testi verilerine ilişkin bağımsız örneklem t testinden elde edilen sonuçlar Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Bağımsız t Testi Sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
DG	33	6,09	2,21	65	,227	,821
KG	34	5,97	2,12			

Tablo 3’teki bulgulara göre, testin ön uygulamasına ilişkin, deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($t_{(65)} = ,227$; $p > ,05$). Buna göre grupların uygulama öncesinde kavramsal başarı düzeyleri bakımından denk olduğu söylenebilir.

Her iki grupta uygulanan öğretim etkinliklerinin deney ve kontrol gruplarının kavramsal başarıları arasında farklılık oluşturup oluşturmadığını ortaya koymak amacıyla grupların son test sonuçlarına ilişkin bağımsız örneklem t testi yapılmıştır.

Tablo 4. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Bağımsız t Testi Sonuçları

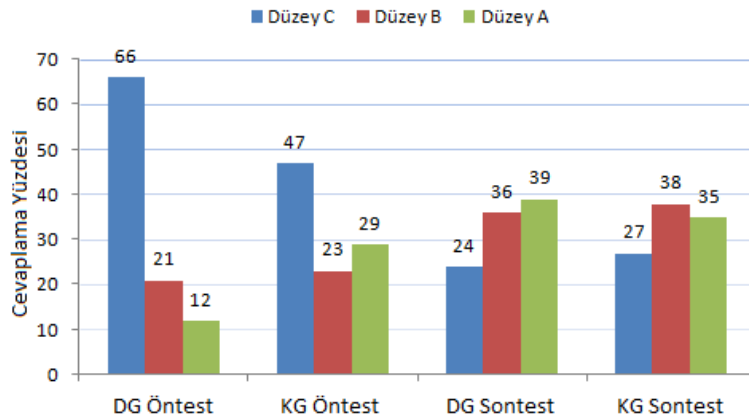
Gruplar	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
DG	33	10,54	3,75	65	3,915	,000
KG	34	7,35	2,88			

Tablo 4'e göre testin son uygulamasına ilişkin, deney ve kontrol grupları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t_{(65)}=3,915$; $p<,05$). Buna göre, deney grubunun $\bar{X}=10,54$, kontrol grubunun ise $\bar{X}=7,35$ ortalamaya sahip olduğu

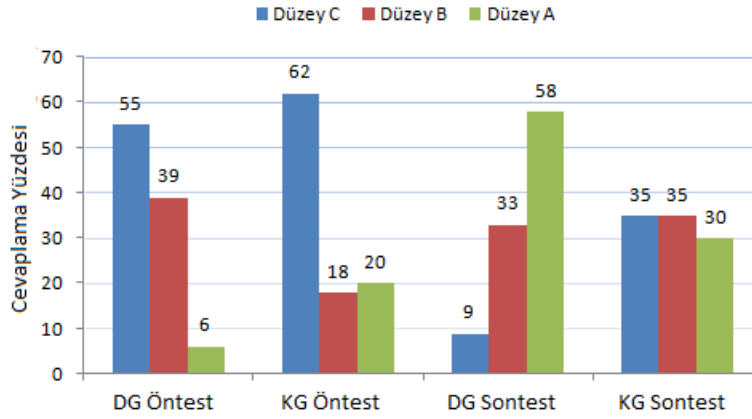
belirlenmiştir. Bu sonuç deney grubunda gerçekleştirilen öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin kavramsal başarı düzeylerini, kontrol grubunda gerçekleştirilen etkinliklere göre daha fazla artırdığını ortaya koymaktadır.

Kavram karikatürleriyle yürütülen uygulamaların öğrencilerin kavramsal gelişimine etkisini testteki her bir soru bakımından anlama düzeylerine göre dağılımı ortaya koymak amacıyla, anlama düzeylerinin yüzdelerine ilişkin grafiksel gösterimler oluşturulmuştur. Aşağıda, anlama düzeylerindeki değişim açısından dikkat çeken bulgular grafiklerle açıklanmıştır.

Sesin oluşmasını sağlayan temel olayla ilgili olan birinci soruya ilişkin bulgular Şekil 1'de sunulmuştur. Buna göre ön testte deney grubunun %66'sı C düzeyinde cevaplar verirken son testte oran %24'e düşmüştür. Son testlerde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin anlama düzeylerinin birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

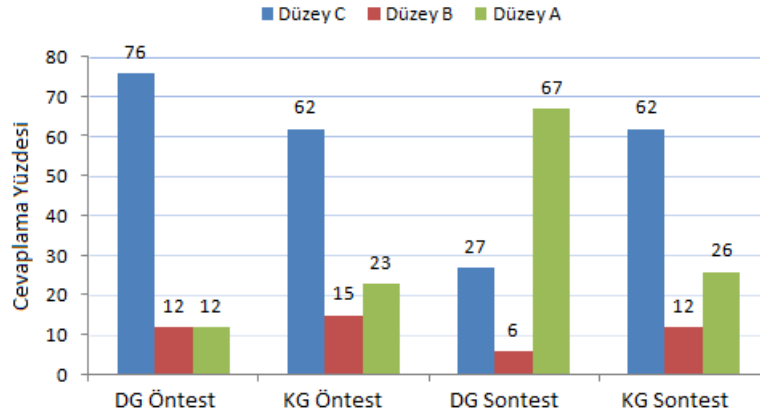
**Şekil 1.** Öğrencilerin Testin 1. Sorusuna Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeylerine Göre Dağılımı

Sesin boşlukta yayılmamasıyla ilgili olan ikinci soruya ilişkin bulgular Şekil 2'de gösterilmiştir. Grafiğe göre deney grubu öğrencilerinin A düzeyindeki yanıtlarının %6'dan %58'e yükseldiği, C düzeyindeki yanıtların ise %55'ten %9'a düştüğü görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin C düzeyindeki yanıtlarının oranında önemli bir düşüş olsa da, A düzeyindeki yanıtlarında önemli bir artış olmamıştır.



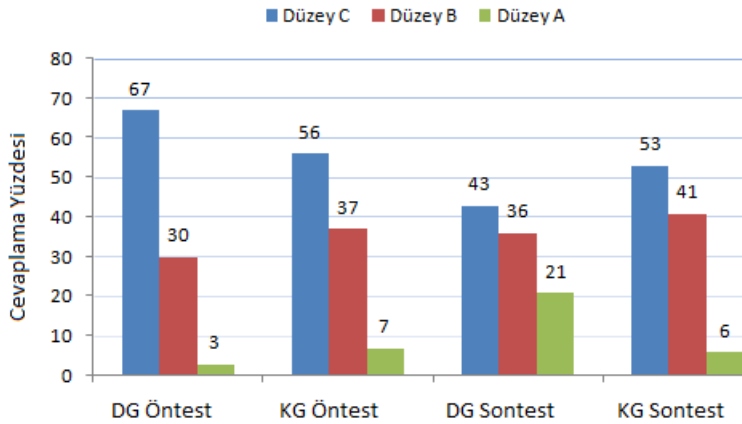
Şekil 2. Öğrencilerin Testin 2. Sorusuna Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeylerine Göre Dağılımı

Testte yer alan üçüncü soru sesin değişik ortamlardaki yayılma hızlarını sorgulamaya yöneliktir. Üçüncü soruya ilişkin bulgular Şekil 3'te grafiksel olarak verilmiştir. Buna göre, deney grubundaki öğrencilerin %76'sı ön testte, %27'si son testte C düzeyinde yanıtlar vermiştir. Ayrıca deney grubunun A düzeyindeki yanıtlarında %12'den %67'ye yükselme olmuştur. Kontrol grubunun anlama düzeylerinde bir değişme olmamıştır.



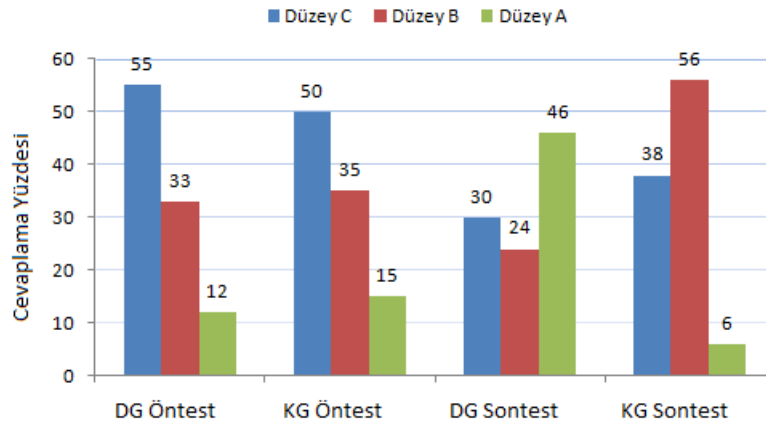
Şekil 3. Öğrencilerin Testin 3. Sorusuna Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeylerine Göre Dağılımı

Testte yer alan beşinci soru seslerin tınısını oluşturan temel faktörlerle ilgili olup, soruya ilişkin analiz sonuçları Şekil 4'te görülmektedir. Şekil 4'e göre, A düzeyindeki yanıtların oranı deney grubunda %3'ten %21'e çıkmıştır. Ancak kontrol grubunda anlama düzeylerinde bir değişiklik olmamıştır.



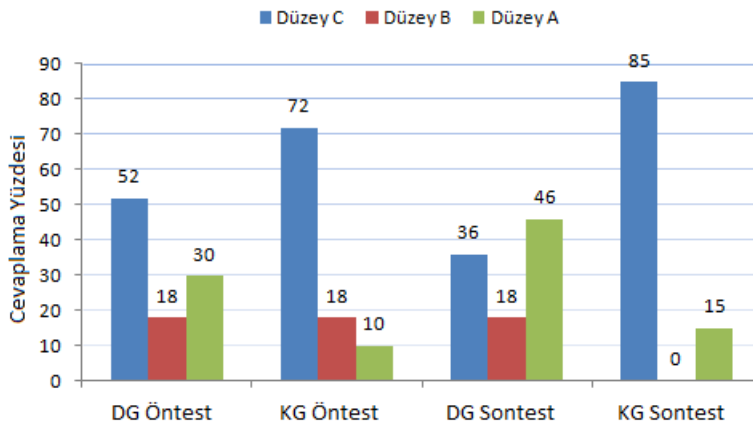
Şekil 4. Öğrencilerin Testin 5. Sorusuna Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeylerine Göre Dağılımı

Sesin şiddeti ile ilgili kavramsal anlamayı ölçmeyi amaçlayan yedinci soruya yönelik analiz sonuçları Şekil 5'te sunulmuştur. Grafikteki verilere göre, deney grubunun A düzeyindeki yanıtları %12'den %46'ya çıkmış, kontrol grubunda ise azalma olmuştur. Her iki grubun C düzeyindeki yanıtlarındaki azalma birbirine yakındır. Ayrıca deney grubunda B düzeyindeki yanıtlarda azalma varken, kontrol grubunda oran %35'ten %56'ya çıkmıştır.



Şekil 5. Öğrencilerin Testin 7. Sorusuna Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeylerine Göre Dağılımı

Ses hızıyla ışık hızının büyüklüğünün farklılığına ilişkin, doğada sıkça karşılan gök gürültüsünün şimşek çaktıktan sonra duyulmasıyla ilgili olan sekizinci soruya verilen yanıtların analiz sonuçları Şekil 6'da görülmektedir. Şekil 6'ya göre, deney grubunda C düzeyindeki yanıtlar azalırken, kontrol grubunda artmıştır. Buna karşın deney grubunun A düzeyindeki yanıtlarının oranı kontrol grubuna göre belirgin bir şekilde artmıştır.

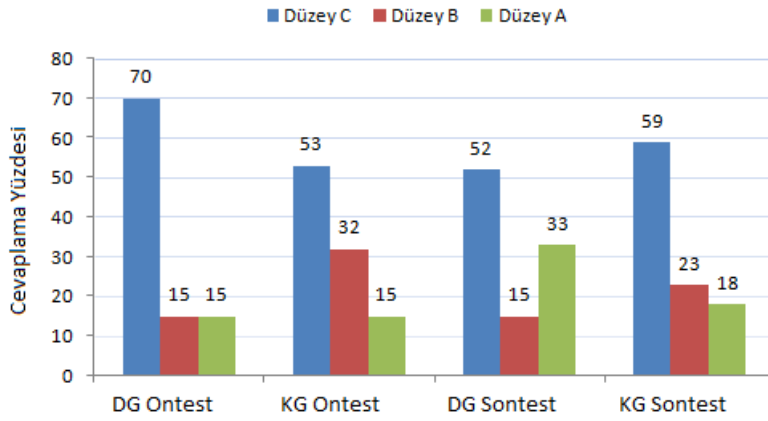


Şekil 6. Öğrencilerin Testin 8. Sorusuna Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeylerine Göre Dağılımı

Ses yalıtımı için kullanılan maddelerle ilgili sorulan onuncu soruya verilen öğrenci yanıtlarının anlama düzeylerine göre dağılımı Şekil 7'de sunulmuştur. Şekle göre, deney grubunun C düzeyindeki yanıtları %70'ten %52' düşmüş, A düzeyindeki yanıtlarının oranı ise %15'ten %33'e yükselmiştir. Kontrol grubunda ise önemli bir değişiklik olmamıştır.

Özet olarak, sesin oluşmasını sağlayan temel olaylar, sesin boşlukta yayılmaması, sesin değişik ortamlardaki yayılma hızları, seslerin tınısını oluşturan temel neden, sesin şiddeti konularını sorgulayan sorulara deney grubu öğrencilerinin A düzeyindeki yanıtlarında önemli artışlar olduğu, C düzeyindeki yanıtlarında ise önemli bir azalma olduğu belirlenmiştir.

Grafiklerle gösterilmeyen diğer sorularda; kalın (pes) ve ince (tiz) sesin hangi durumlarda oluştuğu ile ilgili deney grubu öğrencilerinin anlama düzeylerinde önemli bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Sesin enerjisi ile camın kırılması konusunda deney ve kontrol gruplarının son teste anlama düzeylerinin birbirine yakın olduğu belirlenmiştir.



Şekil 7. Öğrencilerin Testin 10. Sorusuna Verdikleri Yanıtların Anlama Düzeylerine Göre Dağılımı

TARTIŞMA, SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Beşinci sınıf öğrencilerinin ses kavramını anlamalarını geliştirmeye kavram karikatürlerinin etkisini araştırmak amacıyla yürütülen bu çalışmada elde edilen verilerin kendi içinde ve literatürle karşılaştırılarak tartışılması, bunun neticesinde varılan sonuçların ve önerilerin sunumu bu bölümde yapılmıştır.

Ses kavram testinin ön uygulamasından elde edilen veriler grupların öğretime eşit başlamalarına karşın (Tablo 3), öğretimden sonra kavram karikatürlerinin uygulandığı grubun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu görülmüştür (Tablo 4). Araştırmanın üçüncü problemi kapsamında öğrenci cevaplarının anlama düzeylerine göre sınıflandırılması kavramlarla ilgili öğrencilerin düşüncelerinde nasıl bir değişimin olduğunu daha açık göstermiştir. A düzeyindeki yanıtlarda deney grubunda anlamlı bir artış varken, kontrol grubunda önemli bir gelişme olmamıştır. Kavram yanılgılı cevapları içeren C düzeyindeki yanıtların deney grubunda önemli bir azalma göstermiş, ancak kontrol grubunda zaman zaman bu düzeylerdeki yanıtlarda önemli bir değişim olmadığı, hatta artış olduğu belirlenmiştir (örn. Şekil 3, 4, 6). Bu bulgular kavram karikatürleriyle öğrenim gören öğrencilerde, sadece fen ve teknoloji programındaki etkinliklerle öğrenim gören öğrencilere göre daha fazla kavramsal değişimin olduğunu göstermektedir. Kavram karikatürlerinin zihinde bilişsel çatışmanın yaşanmasına neden olması (Keogh & Naylor, 1999; Naylor & Keogh, 1999; 2000), kavramlar hakkında tartışmayı (Balım vd., 2008; Akamca & Hamurcu, 2009) ve doğru kavramları araştırmaya teşvik etmesi (Akamca & Hamurcu, 2009) gibi faaliyetler neticesinde öğrencilerde kavramsal değişimin gerçekleşmesine yardımcı olduğu benzer araştırmalarla da ortaya konulmuştur (Atasoy & Akdeniz, 2009; Atasoy vd., 2011). Bu bağlamda, kavramsal değişimin daha çok artması için yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun hazırlanan etkinliklere alternatif olarak kavram karikatürlerinin kullanılması gerektiği düşünülmektedir.

Bilimsel görüşe göre ses, madde transferi olmaksızın enerji kaynağının nesneyi titreştirilmesiyle üretilir. Dolayısıyla sesin yayılması madde transferiyle değil enerji transferiyle gerçekleşmektedir. Sesin yayılmasıyla ilgili yanılgıların nedeninin öğrencilerin sesin madde formunu benimsemeleri olduğu belirtilmektedir (Mazens & Lautrey, 2003). Bu çalışmada öğrencilerin sesin yayılmasıyla ilgili yanılgılarının nedeninin sesin madde formunu benimsemelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer sonuç Hrepic (2002) tarafından da ifade edilmiştir. Bu çalışmada, öğrencilerin sesin yayılmasıyla ilgili yanılgılarının oranında önemli bir azalmanın olmasının nedeninin, kavrama odaklayıcı kavram karikatürlerinin uygulanması olduğu düşünülmektedir.

Araştırmada, kavram karikatürleri çalışma yaprağı formatında öğrencilere sunularak, karikatürler hakkında yürütölen tartışmalardan sonra düşüncelerini çalışma yapraklarına yazmaları öngörölmüştür. Böylece öğrencilerin yazmanın gerektirdiği yeniden yapılandırma gibi zihinsel faaliyetleri gerçekleştirmeleri de sağlanmıştır. Bu durum da deney grubunun başarisında etkili olmuş olabilir. Yazmanın kavramsal anlamayı geliştirdiği yönünde çalışmalar bulunmaktadır (Fellows, 1994; Mason & Boscolo, 2000). Öğrencilerin düşüncelerinin çalışma yapraklarıyla kayıt altına alınması, geriye dönük incelemeler yapmaya fırsat vererek, onların kavramsal gelişimi hakkında da öğretmene fikir verebilir. Bu bağlamda, kavram karikatürlerinin çalışma yaprağı formatında hazırlanarak öğrencilere verilmesi gerektiği düşünölmektedir.

Kontrol grubunda kavramsal anlamada anlamlı bir gelişme olmamıştır. Oysa Fen ve Teknoloji öğretim programı yapılandırmacı felsefeye dayalı olarak amaç ve kazanımlarını belirlemiş ve öğretmenlere uygulama açısından buna uygun önerilerde bulunmuştur. Bu araştırma bulguları, her ne kadar program yapılandırmacı felsefeye dayansa ve kavram yanılığlarına ve anlama güçlüklerine işaret etse de bunların üstesinden gelebilmek için yeterli somut materyal sunulmadığını veya öğretmenin kavramlara vurgu yapan materyaller hazırlama konusunda yeterli çaba harcamadığını gösterebilir. Bir diğer neden, öğretmenlerin dersleri kavram odaklı değil de, konu odaklı yürütmeleri olabilir. Bu bağlamda, öğretmenlerin kavram odaklı derslerini yürütebilmeleri için, gerekli materyalleri geliştirme ve araştırma konusundaki bilgi ve becerilerini geliştirmek için alıştay veya workshop formatında, üniversite-milli eğitim işbirliği içerisinde tasarlanması ve yürütölmesi önerilebilir.



The Effect of Concept Cartoons on Understanding of Sound Concept of Fifth Grade Students

Şengül ATASOY¹ , Ahmet TEKBIYIK¹, Ahmet GÜLAY²

¹ Assist. Prof. Dr., Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Education, Rize-TURKEY

² Elementary School Teacher, Güneysu İMKB Elementary School, Rize-TURKEY

Received: 05.10.2012

Revised: 16.01.2013

Accepted: 20.02.2013

The original language of article is Turkish (v.10, n.1, March 2013, pp.176-196)

Key Words: Sound Concept Cartoons; Constructivist Learning Theory; Worksheet; Primary School.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

Concept cartoons may enable students to participate in the learning process actively and support them in finding solutions to the problems encountered in the daily life by questioning them. It is considered that the use of visual tools such as concept cartoons in the science courses arranged based on constructivist theory can contribute to the conceptual development of students (Akdeniz & Atasoy, 2006; Atasoy, Altay Köse & Birinci, 2010; Balım, İnel & Evrekli, 2008). Concept cartoons may facilitate the identification of the foreknowledge of students, and help students notice the misconceptions they have. In addition, they may function as an effective instructional tool that makes students participate more willingly in the activities aimed at removing misconceptions or achieving conceptual construction (Kabapınar, 2005; Naylor & Keogh, 2000; Atasoy & Akdeniz, 2009).

In concept cartoons, a group consisting of 3, 4 or 5 students that suggest different explanations about a scientific situation is pictured. These suggestions reflect common misconceptions or alternative constructions. One of the important characteristics of the cartoons is that an idea close to the acceptable scientific opinion is provided among the suggestions provided (Naylor & Keogh, 2000). A daily situation or concept related to the own experiences of students constitutes the basis of each concept cartoon.

In science and technology education at primary school level, the focal point is mostly the acquisition of concepts and the relationships between them. Sound is a concept continuously encountered in the daily life. This concept is covered at all levels from the primary education fourth grade to the eighth grade within the spiral structure of science and



technology curriculum (Demirci & Efe, 2007). However, it is understood that students have difficulty in understanding basic phenomena and concepts related to “sound” due to the abstract nature they have, as the other subject areas of physics, and they regard “sound” as a subject hard to understand (Küçüközer, 2009). In this study, cartoons were prepared about the concept of “sound”, which is one of the physics subjects that cannot be observed directly.

PURPOSE of the STUDY

This study aimed at examining the effect of the concept cartoons, which were developed as an alternative to constructivist activities for teaching sound concept, on the conceptual development of fifth grade students. The sub-problems of the study are as follows:

- 1) Is there a statistically significant difference between the pretest scores of experimental group and control group students?
- 2) Is there a statistically significant difference between the posttest scores of experimental group and control group students?
- 3) What kind of a change is there between pretest and posttest in terms of the understanding levels of experimental and control groups students concerning the concept of sound?

METHODOLOGY

In the study, a semi-experimental design with a pretest-posttest control group was employed. While teaching techniques based on the concept cartoons about “sound” were implemented in the experimental group during the primary education 5th grade science and technology course, a teaching process compatible with the textbooks prescribed by the Ministry of National Education to be employed at primary schools was followed in the control group.

The study group consisted of two fifth grade classes of a school located in Güneysu district of Rize province. Comprising students coming from the same socio-economic background, one of these classes was appointed as experimental group (N=33, 15 females, 18 males) while the other one was designated as control group (N=34, 16 females, 18 males).

The Sound Concept Test developed by Demirci and Efe (2007) was used after being revised for data collection purposes (see Appendix A for a sample question). The Cronbach’s alpha (α) reliability coefficient of the test was found to be 0.629 at the end of pretests. For data analysis, the answers given by students to questions were subjected to preliminary examination, and categories were formed. In the test, 2 points were given if marking was correct at both stages. 1 point was given if marking was correct for only one stage, and 0 was given if marking was incorrect at both stages. None of the students left any question unanswered. Based on such points, student answers were categorized as A, B, and C to represent understanding levels respectively.

A total of six concept cartoons were prepared in the worksheet format based on the acquisitions and misconceptions indicated in the curriculum. Table 1 provides the acquisitions and misconceptions contained by concept cartoons.

After the concept cartoons were presented, an attempt was made to make students focus on their own ideas through such questions and instructions as, “Which one do you think is telling the truth?”, “Explain the reason for thinking in this way.” and “Can you please give an example from the daily events to support this thought of yours? Explain it.” The intervention took three weeks (12 course hours).

Table 1. *The Acquisitions and Misconceptions Contained by Concept Cartoons Used in Practice*

Concept Cartoon	Misconception	Acquisition
Does sound propagate through empty space? The move of moon	Sound can travel through empty space.	The student can explain that sound cannot propagate through empty space.
Does sound propagate through different medium? (Appendix B) Heating radiators	Sound propagates only through air.	The student can demonstrate through experiments that sound can propagate through solid, liquid, and gas medium.
What happens if sound encounters an obstacle? The sound of aircraft	The intensity of sound does not change by any means. The speed of propagation of sound cannot be changed.	The student realizes that a sound to be produced by the same source of sound will be heard differently in different material medium.

FINDINGS

Firstly, pretests were carried out in order to determine whether the groups were equal. The results of pretests demonstrated that there was no statistically significant difference between experimental group and control group ($t_{(65)} = .27$; $p > .05$). Independent sample t-test was carried out concerning the posttest results of groups in order to reveal whether the teaching activities conducted in the experimental group and control group created a difference between the conceptual achievements of students included in such groups. Accordingly, a statistically significant difference in favor of the experimental group was detected between the experimental group and the control group ($t_{(65)} = 3.915$; $p < .05$).

Graphical representations were constituted regarding the percentage values of understanding levels in order to show the distribution of the effect of the activities carried out through concept cartoons on the conceptual development of students on the basis of every single question in the test. Eventually, it was found out that a considerable increase occurred in level A answers of the experimental group students to the questions about the fundamental events causing the emergence of sound, the propagation of sound through empty space, the speeds of propagation of sound through different medium, the basic reason behind the timbres of sounds, and the intensity of sound, while a substantial decrease took place in level C answers of the aforesaid students to the above-mentioned questions.

DISCUSSION, RESULTS and SUGGESTIONS

In the study, it was seen that the experimental group where concept cartoons were employed was more successful than the control group. The categorization of student answers based on understanding levels within the scope of the third problem of the study revealed more clearly what kind of a change occurred in the thoughts of students concerning relevant concepts. While a significant increase occurred in level A answers in the experimental group, no significant improvement was observed in the control group. A significant decrease was detected in the number of level C answers containing explanations with misconceptions in the experimental group. However, there was no significant change (there was even an increase) in level C answers in the control group. These findings demonstrate that a higher level conceptual change took place among students taught through concept cartoons in comparison to those who received education based on the activities provided in the science and technology curriculum alone. Similar studies report that concept cartoons cause cognitive conflict to take place in the mind (Keogh & Naylor, 1999; Naylor & Keogh, 1999; 2000), encourage discussing on concepts (Balim et al., 2008; Akamca & Hamurcu, 2009) and

searching for correct concepts (Akamca & Hamurcu, 2009), and so contribute to the achievement of conceptual change by students (Atasoy & Akdeniz, 2009; Atasoy, Küçük & Akdeniz, 2011). In this regard, it is thought necessary to utilize concept cartoons as an alternative to the activities prepared in accordance with the constructivist learning theory in order to improve conceptual change.

Research findings demonstrate that though curricula lay emphasis on misconceptions and understanding difficulties, there is not enough concrete material to overcome them. In this sense, concept cartoons may function as effective materials for teachers to instruct in a concept-oriented manner. These materials may be developed by teachers themselves. It may be suggested to carry out an applied workshop in order to introduce the skills of developing such materials to teachers.

APPENDIX A

A Sample Question

3.1. Through which of the following medium does sound propagate more rapidly?

a) Atmosphere b) Rubber c) Copper saucepan d) Aquarium water

3.2. What is the reason for your answer in the previous question?

a) The sound that does not encounter any obstacle in the atmosphere travels through air more rapidly.

b) Sound is transmitted faster as the molecular structures of solids are close to one another.

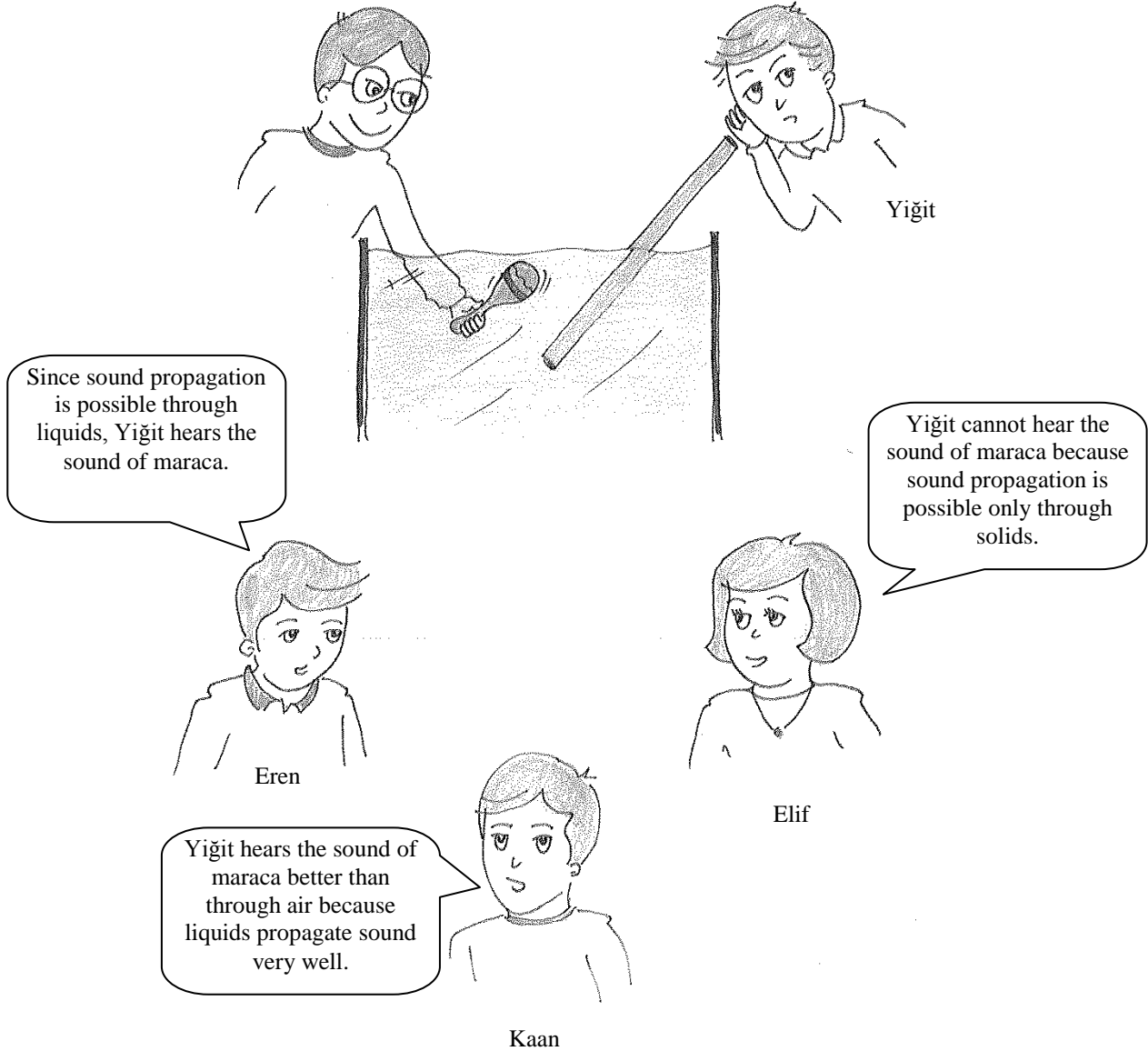
c) Sound propagates faster through rubber because it has an elastic structure.

d) Sound propagates faster through aquarium water because liquids are fluid.

e) Other;.....

APPENDIX B

Concept Cartoon Titled “Does Sound Propagate Through Different Medium?”



- ✓ Which one do you think is telling the truth?" Eren
- Elif
- Kaan
- ✓ Explain the reason for thinking in this way.
- ✓ Can you please give an example from the daily events to support this thought of yours?
Explain it.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Akamca, G. O. & Hamurcu, H. (2009). Science and technology education based on analogies, concept cartoons and predict-observe-explain techniques. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 4(4), 1186-1206.
- Akdeniz, A. R. & Atasoy, Ş. (2006). Kavram Karikatürlerinin Havaya Fırlatılan Topa Etkiyen Kuvvetler Konusundaki Yanılgıları Gidermeye Etkisi, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Artun, H. & Coştu, B. (2012). Effect of the 5E Model on Prospective Teachers' Conceptual Understanding of Diffusion and Osmosis: A Mixed Method Approach. *Journal of Science Education and Technology*, 21, <http://www.springerlink.com/content/x4gx4r4j9042/?MUD=MP> adresinden 10 Mayıs 2012 tarihinde alınmıştır.
- Atasoy, Ş. & Akdeniz, A.R. (2009). *The Effect of Concept Cartoons on Remediating Misconceptions about Action-Reaction Forces*, 3rd International Computer and Instructional Technologies Symposium, October 7-9, Trabzon/Türkiye.
- Atasoy, Ş. (2008). *Öğretmen Adaylarının Newton'un Hareket Kanunları Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Geliştirilen Çalışma Yapraklarının Etkililiğinin Araştırılması*, Yayınlanmamış doktora tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Atasoy, Ş. (2011). Alternatif Ders Materyali Geliştirme. M. Küçük (Ed.), *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı içinde* (s. 135-166). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Atasoy, Ş., Altay Köse, T. & Birinci, O. (2010). *The Effect of Concept Cartoons on Teaching of Science Concepts*, 4. International Computer and Instructional Technologies Symposium, 24-26 September, Konya-Turkey.
- Atasoy, Ş., Küçük, M. & Akdeniz, A. R. (2011). Remediating Science Student Teachers' Missconceptions of Force and Motion Using Worksheets based on Constructivist Learning Theory. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 3(4), 519-534.
- Aykurt, C. & Akaydın, G. (2009). Biyoloji Öğretmen Adaylarında Bitkilerde Madde Taşınması Konusundaki Kavram Yanılgıları, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17, 1 103-110.
- Balım, A. G., İnel, D. & Evrekli, E. (2008). Fen Öğretiminde Kavram Karikatürü Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısına Etkisi, *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.
- Çalık, M., Okur, M. & Taylor, N. (2011). A Comparison of Different Conceptual Change Pedagogies Employed Within the Topic of "Sound Propagation", *Journal of Science Education and Technology*, 20, 729-742.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2005). *Research methods in education (5th Edition)*. London, NewYork: Routledge Falmer.
- Demirci, N. & Efe, S. (2007). İlköğretim Öğrencilerinin Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1 (1): 23-56.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robins, V. (1994). *Making Sense of Secondary Science: Research into Children's Ideas*. London: Routledge.
- Fellows, N. J. (1994). A Window into Thinking: Using Student Writing to Understand Conceptual Change in Science Learning, *Journal of Science Teaching*, 31, 985-1001.
- Hrepic, Z. (1998). *Students' Conceptions in Understanding of Sound*. Bachelor's thesis, University of Split, Croatia.

- Hrepic, Z. (2002). *Identifying Students' Mental Models of Sound Propagation*. Unpublished Master's thesis, Kansas State University, Manhattan.
- Hrepic, Z. (2004). *Development of Real-Time Assessment of Students' Mental Models of Sound Propagation*, University of Split, Split, Croatia.
- International Study Center (2006). TIMSS 1999 (TIMSS-R) International Science Report. http://timssandpirls.bc.edu/timss1999i/pdf/T99i_Sci_01.pdf adresinden 30 Haziran 2012 tarihinde alınmıştır.
- International Study Center (2012). TIMSS 2011 International Results In Science.
- Kabapınar, F. (2005). Yapılandırmacı Öğrenme Sürecine Katkıları Açısından Fen Derslerinde Kullanılabilecek Bir Öğretim Yöntemi Olarak Kavram Karikatürleri, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 5 (1), 101-146.
- Karamustafaoğlu, S., Bacanak, A., Değirmenci, S. & Karamustafaoğlu, O. (2010). Ses Kavramına Yönelik Bir Çoklu Zeka Etkinliği, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1 (2), 125-139.
- Karataş, F. Ö., Köse, S. & Coştu, B. (2003). Öğrenci Yanılgılarını ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (13), 54-69.
- Keogh, B. & Naylor, S. (1999). Concept Cartoons, Teaching and Learning in Science: An Evaluation, *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- Kılıç, D. & Sağlam, N. (2009). Development of a Two-Tier Diagnostic Test to Determine Students' Understanding of Concepts in Genetics, *Eurasian Journal of Educational Research*, 36, 227-244.
- Küçüközer, A. (2009). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 8(2), 313-321. <http://ilkogretim-online.org.tr> internet adresinden 20 Haziran 2012 tarihinde alınmıştır.
- Linder, C. J. & Erickson, G. L. (1989). A Study of Tertiary Physics Students' Conceptualizations of Sound, *International Journal of Science Education*, 11 (special issue), 491-501.
- Linder, C. J. (1993). University Physics Students' Conceptualizations of Factors Affecting the Speed of Sound Propagation, *International Journal of Science Education*, 15, 6655-666.
- Marczyk, G., DeMatteo, D. & Festinger, D. (2005). *Essentials of research design and methodology*. Canada: John Wiley & Sons.
- Mason, L. & Boscolo, P. (2000). Writing and Conceptual Change. What Changes? *Instructional Science*, 28, 199-226.
- Mazens, K., & Lautrey, J. (2003). Conceptual Change in Physics: Children's Naive Representations of Sound, *Cognitive Development*, 18, 159-176.
- MEB (2005). İlköğretim 4. ve 5. Sınıflar İçin Fen ve Teknoloji Öğretim Programı, Ankara.
- MEB (2013). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.
- Naylor, S. & Keogh, B. (1999). Constructivism in Classroom: Theory into Practice, *Journal of Science Teacher Education*, 10 (2), 93-106.
- Naylor, S. & Keogh, B. (2000). *Concept Cartoons in Science Education*, UK: Milligate Hause Publishing.
- OECD, 2006. Bir Bakışta Eğitim: OECD Göstergeleri – 2006 (Türkçe özet) <http://www.oecd.org/edu/highereducationandadultlearning/educationataglance2006-home.htm#countriesList> internet adresinden 29 Ağustos tarihinde alınmıştır.
- Stephenson, P. & Warwick, P. (2002). Using Concept Cartoons to Support Progression in Students' Understanding of Light, *Physics Education*, 37 (2), 135-141.

- Tok, Ş. (2008). Fen Bilgisi Dersinde Yansıtıcı Düşünme Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi, *İlköğretim Online*, 7(3), 557-568, 2008. <http://ilkogretim-online.org.tr> adresinden 30 Haziran 2012 tarihinde alınmıştır.
- Tsui, C-Y. & Treagust, D. (2010). Evaluating Secondary Students' Scientific Reasoning in Genetics Using a Two-Tier Diagnostic Instrument, *International Journal of Science Education*, 32 (8), 1073–1098.
- URL-1. Children's Misconceptions about Science <http://www.amasci.com/miscon/opphys.html> adresinden 29 Ağustos 2012 tarihinde alınmıştır.
- Viennot, L. (2001). *Reasoning in Physics: The Part of Common Sense*. London: Kluwer Academic Publishers. <http://books.google.com.tr> adresinden 29 Ağustos tarihinde alınmıştır.
- Wittmann, M. C., Steinberg, R. N. & Redish, E. F. (2003). Understanding and Addressing Student Reasoning about Sound, *International Journal of Science Education*, 25 (8), 991-1013
- Yurd, M. & Olğun, Ö. S. (2008). Probleme Dayalı Öğrenme ve Bil-İste-Öğren Stratejisinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 386-396.

Ek 1. Ses Kavram Testi'nden Bazı Soru Örnekleri

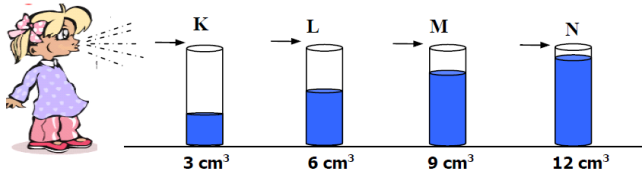
3.1. Ses, aşağıda verilen ortamların hangisinde daha hızlı yayılır ?

- a) Atmosferde b) Lastikte c) Bakır tencerede d) Akvaryum suyunda

3.2. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir ?

- a) Atmosferde bir engel ile karşılaşmayan ses, havada daha hızlı ilerler.
b) Katıların molekül yapılarının birbirine yakın olması nedeniyle, ses daha hızlı iletir.
c) Lastik esnek bir yapıya sahip olduğu için, ses daha hızlı yayılır.
d) Sıvıların akışkan olması nedeniyle, akvaryum suyunda ses daha hızlı yayılır.
e) Bunların dışında;.....

4.1.



Filiz, şekildeki gibi özdeş deney tüplerinin içine farklı miktarlarda su koyarak, tüplerin ağzına ayrı ayrı ok yönünde, aynı hızda üflüyor. Bu durumda, tüplerden farklı kalınlık ve incelikler de sesler elde ediyor. Buna göre Filiz; K, L, M ve N tüplerinden

hangisinden en kalın ses elde eder?

- a) K b) L c) M d) N

4.2. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Suyun hacmi ile ilgilidir, hacmin küçük olduğu yerde ses çabuk yayılır ve ses kalın çıkar.
b) Suyun daha çok olduğu tüpte, suyun da ses çıkarmasıyla ses artar ve kalın ses çıkar.
c) Su az olan tüpte hava moleküllerinin daha yavaş titreşmesi, sesin daha kalın çıkmasını sağlar.
d) Su seviyesinin daha fazla olduğu yerlerde ses kalın, az olduğu yerlerde ses ince duyulur.
e) Bunların dışında;.....

8.1. I. Sesin yansıması

II. Sesin hızı

III. Sesin frekansı

IV. Sesin tınısı

"Gök gürültüsü, şimşek çaktıktan sonra duyulur."

Bu olay, yukarıda verilenlerden hangisi ile ilgilidir?

- a) I b) II c) III d) IV

8.2. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir ?

- a) Şimşek çaktıktan sonra çıkan sesin yansıması onun daha geç duyulmasını sağlar.
b) Şimşek çaktıktan sonra sesin her tarafa yayılması frekans gecikmesine neden olur.
c) Sesin yayılma hızı ışık hızından daha küçük olduğu için gök gürültüsü daha geç duyulur.
d) Şimşek çaktığında oluşan tını, gök gürültüsünün daha geç duyulmasına sebep olur.
e) Bunların dışında;.....

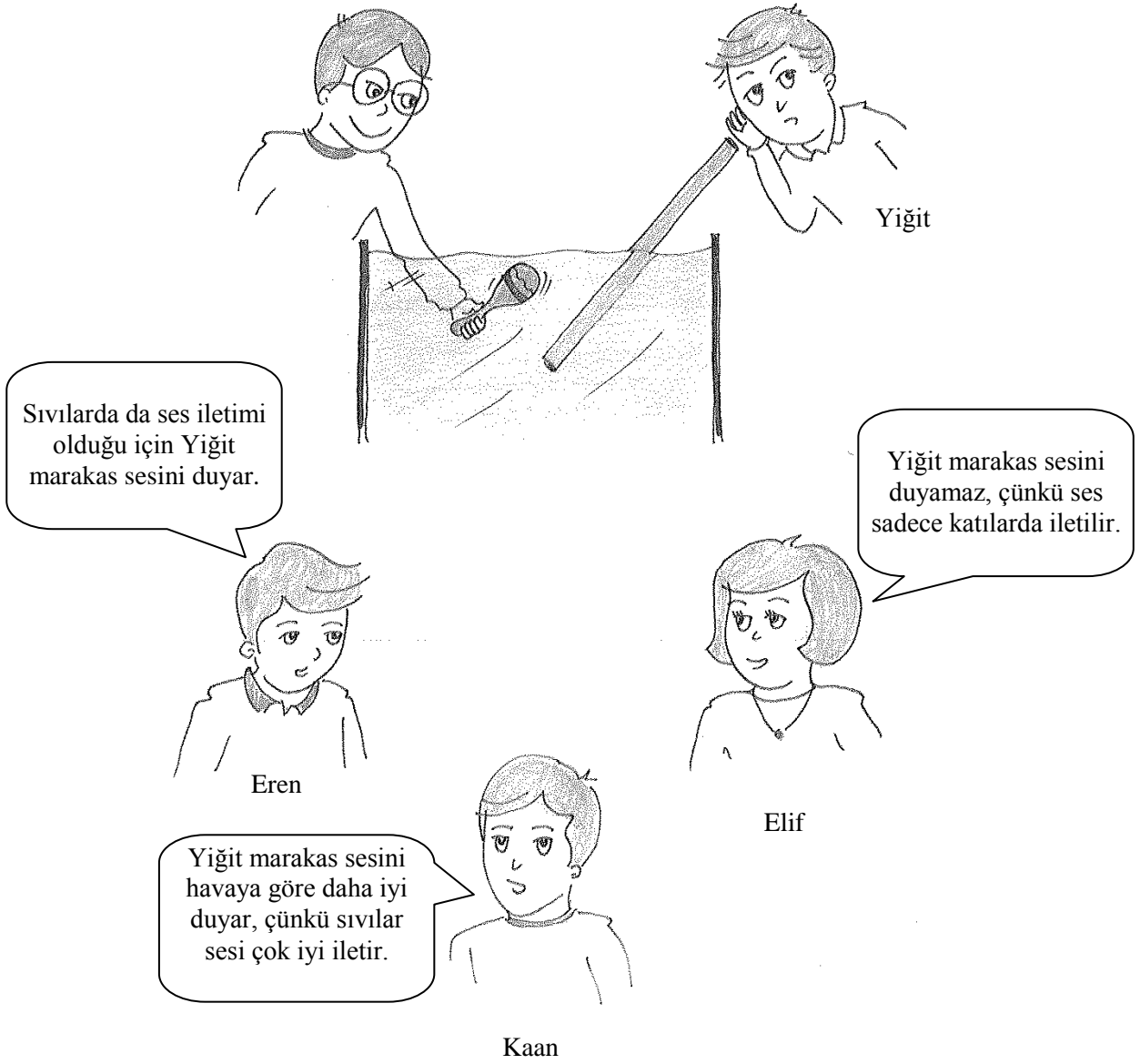
11.1. Aşağıdaki maddelerden hangisi ses yalıtımı için kullanılmaz?

- a) Çift cam b) Keçe c) Demir d) Halı

11.2. Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Camın çift olması ses yalıtımını etkilemez.
b) Demir sesi iletmediği için yalıtım maddesi olarak kullanılmaz.
c) Keçe yünden yapılmıştır, yalıtım maddesi olarak kullanılmaz.
d) Halı yere serildiği için ses yalıtımında kullanılmaz.
e) Bunların dışında;.....

Ek 2. "Ses Farklı Ortamlarda Yayılır Mı?" İsimli Kavram Karikatürü



- ✓ Sizce hangisi doğru söylüyor? Eren
Elif
Kaan

✓ Niçin böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

✓ Bu düşüncenizi destekleyen günlük olaylardan bir örnek verebilir misiniz? Açıklayınız.