Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
Vol: 45 No: 1 pp: 23-48
www.cufej.com

"Let's Make an Electric Motor" Activity for 8th Grade Visually Impaired Students in "Electric In Our Lives" Unit

Betül OKCU [a*], Mustafa SÖZBİLİR [b]

[a]Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Turkey
[b]Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Erzurum, Turkey

Article Info

Article history:
Received 22 January 2016
Revised 22 March 2016
Accepted 15 April 2016

Keywords:
Visual impairment
Electricity in our lives
Electric motor

Abstract

The aim of this study was to provide more effective teaching of the unit "Electricity in our lives" to the 8th grade middle school students with visual impairment. The needs of these students were identified in order to design the activity. Their general and special needs were also taken into account. The effect of the activity on their conceptual learning was investigated. Qualitative approach was employed as the research strategy and carried out as a case study. Participants of the study was consisted of seven visually impaired students. It is find out that the activity has a positive effect on students' conceptual learning.

8. Sınıf Görme Engelli Öğrencilere "Yaşamımızdaki Elektrik" Ünitesinde "Elektrik Motoru Yapalım" Etkinliği

Makale Bilgisi

Makale Geçmişi:
Geliş 22 Ocak 2016
Düzeltme 22 Mart 2016
Kabul 15 Nisan 2016

Anahtar Kelimeler:
Görme engelliler,
Yaşamımızdaki elektrik,
Elektrik motoru.

Öz

Bu çalışma ortaokul 8. sınıf düzeyindeki görme engelli öğrencilere Fen Bilimleri dersi Yaşamımızdaki Elektrik ünitesinin kazanımlarına yönelik olarak daha etkili bir eğitim sunabilmek amacıyla yapılmıştır**.** Çalışmada görme engelli öğrencilerin görme düzeylerine yönelik ihtiyaçları ve üniteye yönelik genel öğrenme ihtiyaçları belirlenmiş ve bu ihtiyaçlar dikkate alınarak bir etkinlik hazırlanmıştır. Hazırlanan bu etkinliğin öğrencilerin kavramsal öğrenme düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışması kullanılmıştır. Katılımcılar görme engelli 7 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma bulgularında yapılan etkinliğin görme engelli öğrencilerin Yaşamımızdaki Elektrik ünitesinin kavramsal öğreniminde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir.

[*] **Author:** betulokchu83@gmail.com.tr

Introduction

Life is being continuously changed. These changes are affecting the education processes. Changes happening in educational process are aiming to raise generations who direct individuals to prefer means of obtaining significant information rather than memorization, teaching the obtained information in daily life and finding solutions to problems encountered. Individuals having these aimed skills depend on the designing of effective learning environments and using the tools and educational materials prepared in accordance with the education technology principles (Yanpar Yelken, 2011). Since the use of tools and materials in the education process activate more than one sensory organs of individuals, learning will be more effective.

In many studies, visual descriptions, educational technologies and educational materials have been proven to provide important contributions to learning process (Baki, Yalçınkaya, Özpınar & Uzun, 2009; Şahin, 2003; Uyangör & Ece, 2010; Yeşilyurt & Gül, 2011). Since the use of tools and materials in the education process activate more than one sensory organ of individuals, learning can be more effective. Meanwhile, lack of any sensory organs is a circumstance that may cause deficiencies or inabilities (Gürsel, 2012). Senses being affected by inabilities for any reason should not be a circumstance negatively affecting learning. For this reason, individual needs of students in education processes must be considered.

Education process is a process covering not only normal students but also students who became disabled due to some impairment. Impairment is defined as not being able to perform a skill, having limited capacity to act in a certain way (Cavkaytar, 2012; Eripek, 2005); and individual not being able to perform his social and emotional roles and things he normally should depending on his age, gender, social and cultural factors is defined as disability (Çitil, 2012). If the impairment has affected the sense of vision, this is encountered as visual impairment (Kızılaslan, Zorluoğlu, Yücel, & Sözbilir, 2016). Visual impairment is legally defined in two types as blind and low vision. Individuals whose vision with two eyes is lower than 1/10 despite all medical corrections and who cannot utilize their vision in daily life are *blind*, individuals whose vision with two eyes is 3/10 despite all corrections and who can only utilize their vision in daily life by means of various tools are *low vision* individuals. As for educational terms, individuals who have extreme vision loss, performing their education through other sensory organs, mainly touching, are defined as blind; individuals who can utilize their vision even a little by using auxiliary tools are defined as low vision (Gürsel, 2012). Since vision is an important factor in learning, the use of special learning methods which can remove this inability in learning of blind or low vision students is very important (Buyurgan & Demirdelen, 2009).

Education processes should be organized by taking the visual needs of the students into consideration in the education environments where visually impaired students are found and realization of a more effective learning should be ensured. Therefore, individual needs of the students should also be determined and education methods according to these needs should be selected, materials and tools suitable for the visual impairment of the students should be utilized. The use of materials and tools in Science lessons, where visuals are especially intense, is considerably important. For example, teaching tools that can be used to see some issues in physics courses for students with disabilities was proposed by Bülbül and Eryılmaz (2012).

Electric in our Lives unit found in the science lesson, physical events learning fields, is one of the units which absolutely require the use of tools, materials and activities in terms of information contained. This unit is important in terms of containing information that may be used in daily life and scientifically as well as being difficult (Mayo, 2004).

When the current body of literature is examined, it was seen that more studies were made concerning use of tools and materials appealing to senses other than vision in the education of visually impaired students unlike normal students (Bülbül & Eryılmaz, 2010; Bülbül, 2011; 2013; Okcu & Sözbilir, 2016; Sözbilir vd., 2015). When the contributions of science lessons to daily life is considered, the visually impaired students should also possess the skills provided by science lessons just as necessary as

students with normal vision. Therefore, this study is aimed to design the education environments by structuring according to needs and expectations of visually impaired students towards the gains of Electricity in our Lives unit, chosen from the Science lessons Physical Phenomena learning field. Therefore, an instructional design was made for both more effective explaining of the unit and more effective learning of the concepts of the unit by visually impaired students.

Method

In the study, design-based research method was used (Design-Based Research Collective [DBRC], 2003). Study consists of 3 stages as need analysis, instructional design and implementation. In the first and third stages of the research, the case study method was utilized (Yin, 2003). Case study is a qualitative research approach where the researcher collects data through data collection tools containing various resources on one or more circumstances limited in a certain time, circumstances and themes depending on the circumstances are defined (Creswell, 2007). In the first stage, for the purpose of determining the individual needs of visually impaired students on science education, descriptive case study was resorted, as for third stage, to see how effective is the developed education design (effectiveness and materials) on concept learning, explorative case study was used. In the design of the research, ADDIE model was used, which is one of the core education design models. ADDIE model consists of Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation stages. The stages of the study is as follows:

1st Stage (Analysis):

- Analysis Stage: Individual learning needs and concept learning levels of visually impaired students were determined towards acquiring knowledge and skills specified in the 8th grade science curriculum (MEB, 2013) and in-class observations and semi-structured interviews done with students were used for needs analysis. As a result of in-class observation data, the general needs of the students regarding learning outcomes and interview data, individual learning needs of the students were determined. In this context, the achievement levels of 8th grade students on 2 learning outcomes related to magnetic effect of electric current and transforming electric energy to motion energy were determined within scope of "Electricity in our Lives" unit, Magnetism in our Daily Life topic and the design of instruction was made in light of general and special requirements.

2nd Stage (Design and Implementation):

- Designing Stage: In this stage, current problems of students related to 2 learning outcome related to magnetic effect of electric current and transforming of electric energy to motion energy and the gain that will form the relation between the solutions of these problems and designed activity are classified by proposed learning fields of science. For the learning outcomes to be brought to students in an understandable way, the learning outcomes were classified according to Bloom taxonomy. Classification of learning outcomes according to Bloom taxonomy is as follows:

  1. Learning Outcome 1.4. Explores and presents where the magnetic effect of electric current is used in daily life (Factual Knowledge - Analysis)

  2. Learning Outcome 1.5. Notices electric energy transforming to motion energy (Factual Knowledge - Analysis)

- Development Stage: In this stage, to appropriate bringing of the learning outcomes in education process to learning fields, materials and activity (instructor's guide, instructional materials, supportive environment organization, measurement and assessment tools) are developed in accordance with the nature of science and properties of scientific knowledge (Şimşek, 2011). Also,

for the developed activity to be implemented, an instructor's guide, where how an applied activity is carried out, instructor and student roles are explained, purposes of activity and education are found and a student work sheet where the directives on what will be done and which materials will be used by the student in the activity is found were prepared. In addition to these, an interview form to take the opinions of students after the implementation regarding achievement tests and design for the evaluation of the effectiveness of the design developed.

- Implementation Stage: In this stage, necessary planning and development for the convenient implementation of developed instructional materials and activity in the class environment were made. Besides the organization of how to use the environment, material, tools and activities in the implementation process, timing, sitting arrangement, training on their roles in this implementation were given to educators. Then, the design was implemented. During implementation of the design, observations based on the implementation were made. Also, after the implementation of designed activity, student opinions were collected through semi-structured interviews.

3rd Stage (Evaluation of Design):

Applicability and practicability and strong and weak aspects of the design were determined in the light of data obtained from the observations and interviews made in the implementation process, evaluations on the whole of the process were made and the aspects of education design requiring improvement were revealed. Evaluation process was made taking program, material, tools and activity, educator, student, process dimensions into consideration. Also, for the purpose of evaluation of instructional design process, criteria were developed in the practicality, applicability, suitability and validity (Şimşek, 2011) dimensions and evaluation according to these criteria were made.

Let's make an electric motor activity towards the needs of students determined in the needs analysis stage, which is the first of the stages explained above, was planned by taking the individual attributes of visually impaired students into consideration and designed by making various adaptations. The activity is one made for students with normal vision. This activity was performed by forming two-student groups consisting of one blind student and one low vision student and by active participation of each student. In the tools used for low vision students, big type sized letters and color contrast were considered, as for blind students, Braille alphabet was used in written sections and the activity was performed with materials they could sense by touching.

The Participants

The participants of the study are formed by 8th grade students studying in 2013-2014 and 2014-2015 education years in Erzurum province, Yakutiye Visually Impaired Middle School. 5 students studying in 8th grade in 2013-2014 education year and 8 students studying in 8th grade in 2014-2015 education year took part in the needs analysis, which is the first stage of the study. Study group was formed by using purposive sampling method. Purposeful sampling enables deep study of circumstances thought to have rich information (Büyüköztürk, Kılıç, Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2009). Descriptive information on visually impaired students participating in the study are found in Table 1 and Table 2.

Table 1.
Student composed of study group for needs analysis stage

Student No	Vision Level	Eye with the vision deficiency
$S_{1.1}$	Low Vision	Both eyes
$S_{1.2}$	Low Vision	Both eyes
$S_{1.3}$	Totally Blind	
$S_{1.4}$	Totally Blind	
$S_{1.5}$	Totally Blind	

Table 2.
Student composed of study group for the implementation stage

Student No	Vision Level	Eye with the vision deficiency
$S_{2.1}$	Low Vision	Both eyes
$S_{2.2}$	Totally Blind	
$S_{2.3}$	Low Vision	While one eye with low vision, the other eye doesn't see at all
$S_{2.4}$	Low Vision	Both eyes
$S_{2.5}$	Advanced Myopic	Both eyes
$S_{2.6}$	Low Vision	Both eyes (Vision impairment in the right eye is more severe)
$S_{2.7}$	Low Vision	Both eyes

(S: student; 1: needs analysis stage; 2: implementation stage; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11: student number)

Data Collection Tools

As a data collection tool in the needs analysis stage of the study, in-class observations and semi-structured interviews were used to determine the needs of the students. As for the implementation stage, semi-structured interview form, student work sheets, achievement test and conceptual understandings interviews made with the students for the purpose of determining concept education were used as data collection tools.

1. Observation Form: The form used for in-class observations was developed depending on the unstructured observations made during the needs analysis stage. As a result of observations made at the first stage, a semi-structured observation form was developed in order to observe the activities developed by taking individual needs into account. This form was used to evaluate the implementation of instructional design. While in the unstructured observation form included basic question to guide observation such as "How does it happen?, Need and Observer Notes" sections, semi-structured form was formed in order to cover sections such as "Preparation to Education, Suitability to Student's needs, Functionality of the Activity, Practicality of Activity and Actualization of Instruction" dimensions. These dimensions found in the unstructured form were formed by referring to observation data analysis and expert opinions.

2. Student Work Sheets: Work sheets were prepared for the purpose of ensuring students to be active during activity. Materials of the activity to be performed and necessary directives for the actualization of activity were found in the work sheets. Each directive is followed by an open ended question. By this means, it was aimed for the students to learn what they are doing for why while performing the activity. Care was also taken while preparing work sheets to make them suitable for gains and necessary corrections were made in accordance with expert opinions.

3. Achievement Test: Test was developed in order to measure students' achievement before and after teaching. The pre-test and post test questions were the same. Five multiple-choice questions were developed by taking the learning outcomes into account. Experts were asked to review the questions and necessary revisions were made according to the feedback received.

4. Student Interview Form: interview form is used for the purpose of determining the conceptual learning levels of the students. While preparing the interview form, activity oriented learning outcomes were considered. Interview questions prepared were organized by taking expert opinions.

In-class observations were made by using unstructured observation form in needs analysis stage and semi-structured observation form in implementation stage. Unstructured observation form consists of two parts. Cognitive process according to Bloom Taxonomy and analysis according to knowledge dimension fall into the first part and how does it happen, needs and observer notes fall into the second

part. As for the implementation stage, for the purpose of evaluating the activity, second part was semi-structured unlike the first observation form and some evaluation criteria for the activity and materials were formed.

Table 3.
Evaluation template of open ended questions

Code	Description	Score
Fully Correct	Answers containing all aspects of the correct answer scientifically	1
Partially Correct	Answers containing some aspects of the correct answer scientifically	0,5
Misconception	Answers containing correctible misconceptions (correct answer but also contains some misconceptions)	0,25
Incorrect	Answers that are scientifically incorrect	0
Incomplete/Not Understood	Answers such as "I don't know", "I didn't understand" and question is repeated.	0
Empty/Irrelevant	Answers that are irrelevant, unclear, incoherent and left empty	0

As shown in Table 4, answers containing all aspects of the scientifically correct answer were evaluated with 1 point, answers containing some aspects of the scientifically correct answer were evaluated with 0,5 point. As for the incorrect answers containing misconception, they are evaluated with 0,25 point. Also in this evaluation, the method of penalizing by giving a lower score instead of full or half scores to answers were preferred due to presence of correctible incorrect answers by taking incorrect answers into consideration. Incorrect, incomplete/not understood and empty/irrelevant answers were evaluated with 0 point.

Findings

In this section, the findings obtained as a result of the analysis of study data are presented in titles as interview, observation, work sheets and achievement test findings. It was aimed in the study that students achieve the learning outcomes of 'Explores and presents where the magnetic effect of electric current is used in daily life' and 'Notices electric energy transforming to motion energy' through electric motor activity.

Needs Analysis Stage Findings

As a result of the analysis of data of interviews made with the participating students for needs analysis stage towards 'Explores and presents where the magnetic effect of electric current is used in daily life' and 'Notices electric energy transforming to motion energy' researches and presents the places where the magnetic effect of electric current is used in daily life' and 'notices electric energy transforming to motion energy' learning outcomes, some codes and categories were obtained. These are as presented in the following table.

Table 4.
Needs analysis interview categories

Category A. Areas of usage of magnetic effect	Frequency
A.1. I don't know	3
A.2. Drying machine	1
A.3. Door bell	1
Category B. Transformation of electric energy to motion energy	**Frequency**
B.1. I don't know	2
B.2. By wind turbine	1
B.3. By washing machine	1
B.4. In dams	1

As a result of conceptual understanding interviews carried out with the students on learning outcomes, it was seen that not all of the students achieve the learning outcomes. In giving examples to areas of usage of magnetic effect, only two of the students could give examples from daily life, while three of them had no knowledge on this learning outcome. Three of the students could answer to question asked related to the learning outcome of electric energy transforming to kinetic energy as a result of magnetic effect, but it was seen that two of them had no knowledge related to this learning outcome. It is also understood from the answers given by the students in the classes that they did not displayed any acceptable understanding towards these learning outcomes. The reason for this can be thought as the education towards these learning outcomes during the classes made only as verbally and students being passive during classes. As a result of the analysis of interview data, achievement level of students to learning outcomes are determined as percentages. These are given in Table 5.

Table 5.
Learning outcomes achievement percentages of students as a result of needs analysis

Unit	Topic	Learning Outcomes	Cognitive Process and Knowledge Dimension	Status of Student's Understanding					%
				$S_{1.1}$	$S_{1.2}$	$S_{1.3}$	$S_{1.4}$	$S_{1.5}$	
Electricity in our Lives	Magnetism in our Lives	1.4.	A.4.	-	-	-	+	-	20
		1.5.	A.4.	+	-	-	+	-	40

Analyses based on the data obtained through in-class observations during needs analysis are also supporting the interview findings. Students being in the position of passive listeners in the classes are causing them to mostly learn as memorizing and prevents forming of meaningful knowledge.

Table 6.
Example from science lesson in-class observations

Lesson: Science
Unit/Subject: Electric in our Lives / Magnetism in our Daily Life
Date: 13 May2014
Time: 09:45-10:15

Science is generally taught as teacher providing verbal explanation without any practical activities. Blind students are mostly listening to teacher by putting their heads on their desks while low vision students are sometimes trying to follow the books and time to time trying to listen to the teacher. No tactile materials had been used for the needs of visually impaired students, thus students remain passive in the classes.

As a result of interviews and observation analyses, it was identified that no activities towards student's use of any tools or materials during the lessons and only verbal listening was made. This creates an obstacle to structuring of knowledge especially for blind students. As a result of observations and interview data supporting observations, for the visually impaired students to perform a more effective science learning, it was decided that activities using tools and materials appropriate to their visual disability levels should be available in the classes and Electric motor activity was designed based on the information obtained from the students. The design was applied to students of same class level for 2 class hours in next education year.

Implementation Stage Findings

The activity of ‘Let's Make Electric Motor’ was planned for the purpose of bringing 'Explores and presents where the magnetic effect of electric current is used in daily life’ and ‘Notices electric energy transforming to motion energy' learning outcomes to visually impaired students. Materials to be used in the activity was increased based on the number of groups of two formed. Thus, each student has found the chance to examine the materials provided and performed the activity together with one of their friends.

Table 7.
Materials and performing of Let's Make Electric Motor activity

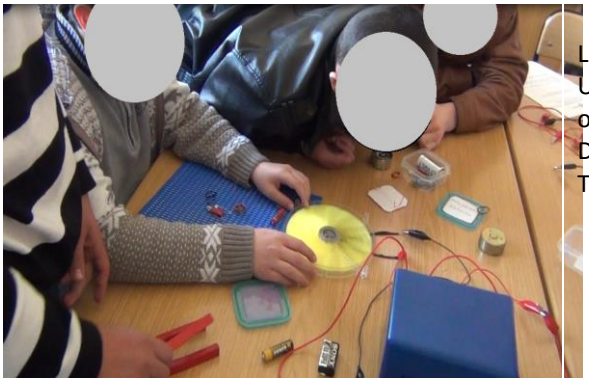
Activity Materials	Activity Image
• 6 Volt Battery • 1 Magnet • Copper wire • 2 Hooked Pins • 2 Rubber Bands	
First, the magnet was placed on the battery and fixed with rubber bands. Then, two hooked pins were attached to each end of the magnet with rubber band again. Copper wire was coiled over another battery and a coil was obtained. Then the ends of copper wire which was made into a coil was attached to hooked pins and the coiled wire was made to turn by the magnetic effect of current in the battery and magnet.	

The activity was performed in groups by students following the directives found on the Student Work Sheets. Thus, each student had active role in the activity. During the activity, teacher has guided the students and helped the blind students. The turning motion of coil made by copper wire by the magnetic field effect of magnet and current from the battery was ensured to be perceived by the students in the activity. For the students who could not perceive the turning motion in copper wire, a different tool was used. Current from a power sources was provided to an electric motor placed on a transparent propeller with the help of conductive wire and magnet and the propeller was made to rotate. Rotation of the propeller was perceived by the blind students by touching. Also, for the propeller to be easily perceived by low vision students, each blade of the propeller was covered with yellow paper.

Implementation stage is the stage which all of the students are active during the activity and perform the activity. As a result of the analysis of data of interviews made with the students after this stage, achievement level of students to gains are determined as percentages. These percentages are as given in Table 9.

As it is understood from Table 9, visually impaired students have achieved the learning outcomes no. 1.4 and 1.5 of ‘Magnetism in our Daily Life’ subject after the activity performed. A total of 11 students have participated in the activity practices, 4 of them did not participate in the interview according to voluntary principle and the assessment was made over the remaining 7 students. After the activity, which the students were fully active and which they performed themselves, group success and individual success was determined as 100%.

Table 8.
Let's Make Electric Motor activity practices



Lesson: Science
Unit/Subject: Electric in our Lives / Magnetism in our Daily Life
Date: 15 May2014
Time: 09:50-10:25

The activity of Let's Make An Electric Motor was performed in groups and a propeller was used for better perceiving of the rotation by a blind student. The perception of propeller rotating by a blind student is ensured by making the student touch the edge of the propeller.

Table 9.
Achievement of students after the implementation in learning outcomes

Unit/Subject	Learning outcomes	Cognitive Process and Knowledge Dimension	Post-Activity Level of Student							Group Success %
			$S_{2.1}$	$S_{2.2}$	$S_{2.3}$	$S_{2.4}$	$S_{2.5}$	$S_{2.6}$	$S_{2.7}$	
Electric in our Lives / Magnetism in our Daily Life	1.4.	A.4.	+	+	+	+	+	+	+	100
	1.5.	A.4.	+	+	+	+	+	+	+	100
	Individual Success %		100	100	100	100	100	100	100	100

Pre-Test and Post-Test Findings

Before the activity, a pre-test was applied to the students. The same test was applied as a post-test after the activity and the change in these two tests were determined in percentages. Figure 1 shows the percentage of changes between the two tests.

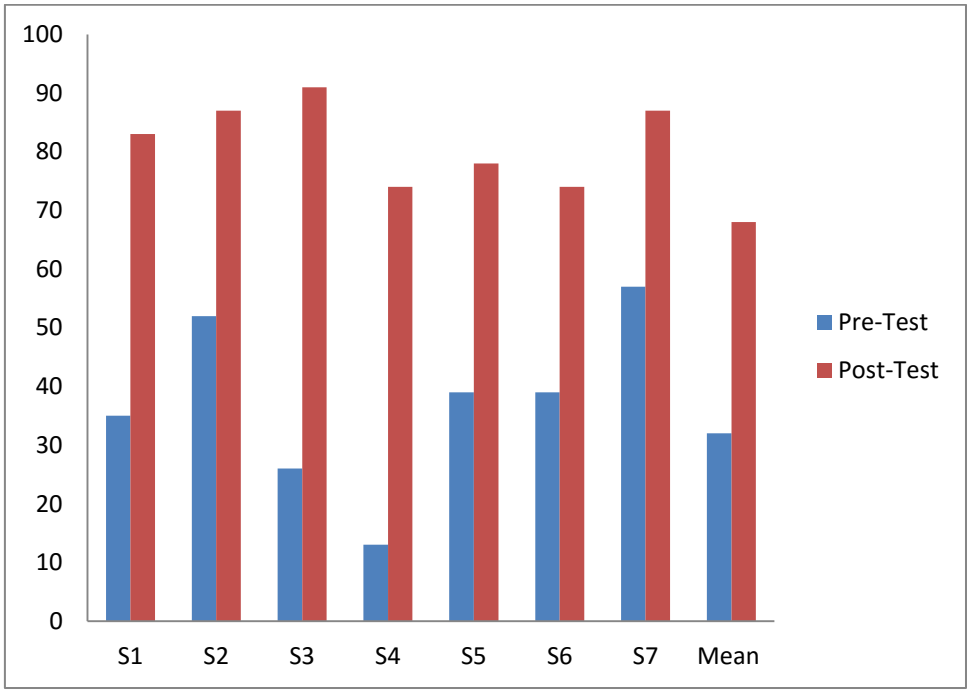


Figure 1. Pre-test and post-test change in percentages

As it is seen from the figure 1, the changes between the pre and post-test is clearly shows that students' achievements are increased significantly. Students being more successful in post-test both individually and as a group compared to pre-test. Depending on this fact it could be argued that this activity helped students to increase students understanding.

Discussion & Conclusion

As a result of the activity designed towards the two learning outcomes of 'Electric in our Lives' unit, magnetism in our daily lives subject, the achievement level of students to learning outcomes compared to students in the classes without any activity, tools or materials were determined as considerably higher. This reveals the result of learnings happening in the environments where the students are made to participate actively in the lessons being more effective. Especially the individuals affected by vision inability due to any reason also going through a learning process as effective as normal students will be possible by actively using the remaining sensory organs of these students.

This study clearly shows how visually impaired students' success in science could be increased if you take their needs into consideration and design learning environments according to their needs. The activity used in the study is an activity used for normal students and arrangements and adaptations were made by taking individual needs of low vision or blind students into consideration. Thus, any student could use learning tools suitable for their own individual needs and could actively participate to class. The students not only engaged with the tools in this implementation but also encouraged to

continuously think about the activity by the Work Sheets given to students during the activity. For each stage of the activity, questions were directed to students and ensured that they gave answers according to their own observations in the activity. Thus, students could use their thinking ability while learning. After the activity, through *Learn* section found in the last part of the work sheet, what have the students learnt were analyzed. In conclusion, the semi-structured interviews made with the students after the activity have shown the achievement levels of the students to gains in a process where themselves are active are higher.

In the education of lessons such as science which contain knowledge usable in daily life and subjects rely heavily on visual learning, learning environments where students can activate all their senses provide positive contributions to learning of students. Therefore, the individual needs of every student should absolutely be considered in learning processes. Since the vision disability levels of visually impaired students who requires special education differ individually, the individual needs of these students should absolutely be considered during learning.

With this study, the result of lack of vision senses of low vision and blind students not causing any obstacle to instruction of these students, necessary knowledge may be brought to students by using appropriate methods and techniques and adaptations suitable to vision disability levels was reached. Some studies found in the literature on developing materials and adaptation of tools for an education process which the visually impaired students are supporting the results of this study (Gupta & Singh, 1998; Poon & Ovadia, 2008; Supalo, Dwyer, Eberhart, Bunnag & Mallouk, 2009;).

The majority of the studies found in the literature on the education processes of visually impaired students are studies made to form environments where these students can be academically more effective and support their education through auxiliary tools or materials according to their vision disability levels. This study made by an activity created by adaptations and arrangements made by taking the individual needs of students into consideration unlike the studies found in the current literature is of great importance. Since the activity was created in a way visually impaired students' low vision or blindness circumstances are taken into consideration, with attributes they could perceive, the students were willing to participate to process and show the necessary skills for achievement of gains. They could answer to questions asked related to activity by the results of the activity they performed themselves.

Implementations for Practice

Visually impaired students differ according to type and level of vision disability. In general and special education environments of visually impaired students, the diversity of the students should absolutely be considered. In learning environments where general education needs as well as special needs are considered, students may actualize a more effective and efficient learning. In addition to this, physical arrangements suitable to the requirements of students should be made in the environments where visually impaired students are found. The tools and materials to be used should be available in easily accessible places, if necessary, each tool should be labeled with big sized typefaces for those with low vision, and Braille for those who are blind. Students should be informed for an activity to be performed, audio descriptions should be available on the condition of focusing on blind students.

In the light of data obtained in this study, adaptations and arrangement necessary for the visually impaired students to learn science concepts more effectively and transfer the knowledge learned to daily life can be made is revealed. Also, the result of access to knowledge may be made easier for every student, whether with a disability or not, was reached in this study. This study, which contains an activity adapted for the requirements of visually impaired students from an activity planned for students with normal vision, is thought to be an example for the studies to be made towards the education processes of visually impaired students.

.

Türkçe Sürümü

Giriş

Yaşamın sürekli değişime uğraması ve bu değişimlerle yenilenmesi eğitim- öğretim süreçlerini de etkilemektedir. Eğitimsel süreçte meydana gelen değişimler bireyleri ezber bilgiden ziyade anlamlı bilgiler edinme yollarına iten, edinilen bilgileri günlük hayatta kullanabilmeyi öğreten, karşılaştıkları sorunlara çözümler üretebilen nesiller yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Bireylerin amaçlanan bu becerilere sahip olmaları etkili öğrenme ortamlarının tasarlamasına, öğretim teknolojileri ilkelerine uygun olarak hazırlanmış araç-gereç ve öğretim materyallerini kullanmalarına bağlıdır (Yanpar Yelken, 2011). Öğrenme-öğretme sürecinde araç-gereç ve materyal kullanımı bireylerin birden çok duyu organını aktifleştirerek öğrenmeye olumlu katkılar sağlayacaktır.

Yapılan birçok araştırmada görsel betimlemelerin, eğitim teknolojilerinin ve öğretim materyallerinin öğrenme sürecine önemli katkılar sağladığı belirlenmiştir (Baki, Yalçınkaya, Özpınar & Uzun, 2009; Şahin, 2003; Uyangör & Ece, 2010; Yeşilyurt & Gül, 2011). Öğretim sürecinde öğretime destek olan araç-gereç ve materyal kullanımı birden fazla duyu organını aktifleştirdiği için öğrenme daha etkili olabilmektedir. Duyu organlarından herhangi birinin eksikliği ise öğrenme de eksikliklere veya yetersizliklere sebep olabilecek bir durumdur (Gürsel, 2012). Herhangi bir nedenle duyuların yetersizlikten etkilenmesi öğrenmeyi olumsuz etkilemeyecek bir durum olmalıdır. Bu nedenle öğrenme-öğretme süreçlerinde öğrencilerin bireysel ihtiyaçları göz önüne alınmalıdır.

Eğitim-öğretim süreci sadece normal öğrencileri değil, bir takım yetersizlikler nedeniyle engelli konumuna düşen öğrencileri de kapsayan bir süreçtir. Bir beceriyi yapmada yeterli olamama, belli bir şekilde davranmada sınırlı kapasiteye sahip olma durumu yetersizlik (Cavkaytar, 2012; Eripek, 2005); bireyin yetersizlik nedeniyle yaşına, cinsiyetine, sosyal ve kültürel faktörlere bağlı olarak yapması gerekenleri yapamıyor, toplumsal ve duygusal rollerini yerine getiremiyor olması durumu (Kızılaslan, Zorluoğlu, Yücel, & Sözbilir, 2016) ise engel olarak tanımlanmaktadır (Çitil, 2012). Yetersizlik görme duyusunu etkilemişse bu durum 'görme engeli' olarak karşımıza çıkmaktadır. Görme engeli yasal ve eğitsel açıdan kör ve az gören olarak iki şekilde tanımlanmaktadır. Yasal olarak bütün düzeltmelere rağmen iki gözle görmesi 1/10'dan düşük olan ve günlük yaşamında görme gücünden yararlanamayan bireyler *kör*, bütün düzeltmelerden sonra iki gözle görmesi 3/10 olan ve günlük yaşamda görme gücünden ancak çeşitli araç-gereçler yardımıyla yararlanabilen bireyler ise *az gören* bireylerdir. Eğitsel açıdan ise ağır derecede görme kaybı olan, öğrenmesini dokunma başta olmak üzere diğer duyu organları ile gerçekleştirebilen bireyler kör; öğrenmesini yardımcı araç-gereçler kullanarak gerçekleştiren ve görme duyusundan az da olsa yararlanabilen bireyler ise az gören olarak tanımlanmaktadır (Gürsel, 2012). Görme, öğrenmede önemli bir etken olduğu için az gören ya da kör öğrencilerin öğrenmesinde bu eksikliğin giderilebileceği özel öğrenme yöntemlerinin kullanımı oldukça önemlidir (Buyurgan & Demirdelen, 2009).

Görme engeline sahip öğrencilerin bulunduğu eğitim ortamlarında öğrencilerin görme ihtiyaçları dikkate alınarak öğrenme-öğretme süreçleri düzenlemeli ve daha etkili bir öğrenmenin gerçekleşmesi sağlanmalıdır. Bu nedenle de öğrencilerin bireysel ihtiyaçları belirlenmeli ve bu ihtiyaçlara yönelik olarak öğretim yöntemleri seçilmeli, konuya ve öğrencilerin görme yetersizliği düzeyine uygun araç-gereç ve materyaller kullanılmalıdır. Özellikle görsellerin yoğun olduğu Fen bilimleri derslerinde materyal ve araç-gereç kullanımı oldukça önemlidir. Örneğin Bülbül ve Eryılmaz (2012) tarafından görme engelli öğrenciler için fizik derslerinde bazı konularda kullanılabilecek ders araçları önerilmiştir.

Fen bilimleri dersi fiziksel olaylar öğrenme alanı içinde yer alan Yaşamımızdaki Elektrik ünitesi içerdiği bilgiler bakımından araç-gereç, materyal ve etkinlik kullanımının mutlaka olması gereken ünitelerden

biridir. Bu ünite hem bilimsel açıdan hem de günlük yaşamda kullanılabilecek bilgileri içermesi bakımından önemli olduğu kadar öğrenilmesi zor bir ünitedir (Mayo, 2004).

Mevcut alan yazın incelendiğinde görme engelli öğrencilerin eğitimlerinde normal öğrencilerden farklı olarak görme duyusu dışında kalan duyularına hitap eden araç-gereç veya materyal kullanımına dair yapılmış sınırlı sayıda çalışma mevcuttur (Bülbül & Eryılmaz, 2010; Bülbül, 2012; 2013; Okcu & Sözbilir, 2016; Sözbilir vd., 2015). Fen derslerinin günlük yaşama sağladığı katkılar düşünüldüğünde, görme engelli öğrencilerin de en az normal gören öğrenciler kadar Fen Bilimleri dersinin sunduğu becerilere sahip olması gerektiği düşünülmektedir. Bu nedenle bu çalışma, görme engelli öğrencilerin Fen bilimleri dersi Fiziksel Olaylar öğrenme alanından seçilen Yaşamımızdaki Elektrik ünitesi kazanımlarına yönelik mevcut eksikliklere ve öğrencilerin beklentilerine göre eğitim öğretim ortamlarını yeniden yapılandırarak düzenlemek için yapılmıştır. Bu nedenle bu çalışmada hem ünitenin daha uygun bir şekilde anlatılması hem de görme engeline sahip öğrencilerin ünite kavramlarını daha etkili bir şekilde öğrenebilmeleri için bir öğretim tasarımı yapılmıştır.

Yöntem

Çalışmada tasarım tabanlı araştırma yöntemi kullanılmıştır (Design-Based Research Collective [DBRC], 2003). Çalışma ihtiyaç analizi, etkinlik tasarımı ve uygulama olmak üzere 3 aşamadan oluşmaktadır. Araştırmanın birinci ve üçüncü aşamalarında durum çalışması yönteminden yararlanılmıştır (Yin, 2003). Durum çalışması, araştırmacının belli bir zaman içerisinde sınırlandırılmış bir veya birkaç duruma dair çeşitli kaynaklar içeren veri toplama araçları ile bilgi topladığı, durumların ve durumlara bağlı temaların tanımlandığı nitel bir araştırma yaklaşımıdır (Creswell, 2007). Birinci aşamada görme engelli öğrencilerin fen öğretini konusundaki bireysel ihtiyaçlarını belirleyebilmek amacıyla betimleyici (descriptive) durum çalışmasına başvurulurken, üçüncü aşamada ise geliştirilen öğretim tasarımının (etkinlik ve materyallerin) kavram öğrenimi üzerine ne derece etkili olduğunu görebilmek için ise açıklayıcı (explorative) durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın tasarımında ise öğretim tasarımı çekirdek modellerinden ADDIE modeli kullanılmıştır. ADDIE modeli Çözümleme (Analysis), Tasarımlama (Design), Geliştirme (Development), Uygulama (Implementation) ve Değerlendirme (Evaluation) aşamalarından oluşmaktadır. Çalışmanın aşamaları aşağıdaki gibidir:

1. Aşama (İhtiyaç Analizi):

- Çözümleme Aşaması: 8. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programında belirlenen bilgi ve becerilerin (MEB, 2013) kazanılmasına yönelik görme engelli öğrencilerin bireysel öğrenme gereksinimlerini ve kavram öğrenim düzeylerini belirleyerek, ihtiyaç analizi yapmak için sınıf içi gözlemler ve öğrencilerle yapılmış olan yarı-yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Ders içi gözlem verileri neticesinde öğrencilerin ünitenin kavramsal öğrenimiyle ilgili genel ihtiyaçları, görüşme verileri neticesinde ise öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçları belirlenmiştir. Bu kapsamda 8. sınıf öğrencilerinin "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesi Günlük Hayatımızda Manyetizma konusu kapsamında, Elektrik akımının manyetik etkisi ve elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüşümü ile ilgili 2 kazanıma ulaşma dereceleri belirlenmiş ve genel ve özel gereksinimler ışığında öğretimin tasarımı yapılmıştır.

2. Aşama (Öğretim Tasarımı ve Uygulama):

- Tasarımlama Aşaması: Bu aşamada "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesi Elektrik akımının manyetik etkisi ve elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüşümü ile ilgili 2 kazanımla ilgili olarak öğrencilerin mevcut sorunları ve bu sorunların çözümleri arasındaki bağlantıyı kuracak olan kazanımlar ve tasarlanan etkinlik Fen bilimleri dersi için öngörülen öğrenme alanlarına göre sınıflandırılmıştır. Kazanımlarının daha sağlıklı bir şekilde öğrenciye kazandırılması için kazanımların

Bloom taksonomisine göre sınıflandırması yapılmış ve bu sınıflandırma uzman görüşleri alınarak düzenlenmiştir. Bloom taksonomisine göre kazanımların sınıflandırılması aşağıdaki gibidir:

- Kazanım 1.4. Elektrik akımının manyetik etkisinin, günlük hayatta kullanıldığı yerleri araştırır ve sunar (Olgusal Bilgi- Çözümleme)

- Kazanım 1.5. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüştüğünü fark eder (Olgusal Bilgi- Çözümleme)

- Geliştirme Aşaması: Bu aşamada öğrenme-öğretme sürecinde kazanımların öğrenme alanlarına uygun bir şekilde kazandırılması için, kullanılacak olan materyal ve etkinlik (eğitimci kılavuzu, ders materyalleri, destekleyici ortam düzenlemesi, kullanım araç gereçleri, ölçme değerlendirme araçları) bilimin doğasına ve bilimsel bilgilerin özelliklerine uygun olarak geliştirilmiştir (Şimşek, 2011). Ayrıca geliştirilmiş olan etkinliğin uygulanabilmesi için uygulamalı bir etkinliğin nasıl yürütüleceği, eğitimci ve öğrenci rollerinin açıklandığı, etkinlik ve öğretimin amaçlarının yer aldığı eğitimci kılavuzu ve öğrencinin etkinlikte neler yapacağı hangi malzemeleri kullanacağına dair yönergelerin yer aldığı öğrenci çalışma yaprağı hazırlanmıştır. Bunlara ek olarak geliştirilen tasarımın etkililiğinin değerlendirmesi için de başarı testleri ve tasarıma dair uygulama sonrasında öğrenci görüşlerinin alınması için görüşme formu hazırlanmıştır.

- Uygulama Aşaması: Bu aşama da geliştirilmiş olan öğretim materyal ve etkinliğinin sınıf ortamında rahatlıkla uygulanabilmesi için gerekli planlama ve düzeltmeler yapılmıştır. Uygulama sürecinde öğretimin yapılacağı ortamın, materyal, araç-gereç ve etkinliklerin nasıl kullanılacağı, zamanlama, oturma düzeni gibi durumların düzenlenmesinin yanı sıra eğitimcilere bu uygulamadaki rollerine dair eğitimler verilmiştir. Daha sonra tasarımın gerçekleştirilmesi sağlanmıştır. Tasarım uygulaması sırasında uygulamaya esas teşkil eden gözlemler yapılmıştır. Ayrıca tasarımlanan etkinlik uygulaması sonrasında öğrenci görüşleri yarı-yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmıştır.

3. Aşama (Öğretim Tasarımının Değerlendirilmesi):

Uygulama sürecinde yapılan gözlem ve görüşmeler doğrultusunda elde edilen veriler ışığında öğretim tasarımının uygulanabilirliği ve kullanışlılığı, güçlü ve zayıf yönleri belirlenmiş, sürecin bütünü hakkında değerlendirmeler yapılmış ve öğretim tasarımının iyileştirilmesi gereken yönleri ortaya konulmuştur. Değerlendirme süreci program, materyal, araç-gereç ve etkinlik, eğitimci, öğrenci, süreç boyutları dikkate alınarak yapılmıştır. Ayrıca öğretim tasarım sürecinin değerlendirilmesi amacıyla ADDIE modeline dayalı olarak kullanışlılık, yapılabilirlik, uygunluk ve doğruluk (Şimşek, 2011) boyutlarında ölçütler geliştirilmiş ve bu ölçütlere göre değerlendirme yapılmıştır.

Yukarıda açıklanan aşamalardan ilki olan ihtiyaç analizi aşamasında belirlenen öğrenci ihtiyaçlarına yönelik olarak elektrik motoru yapalım etkinliği görme engelli öğrencilerin bireysel özellikleri dikkate alınarak planlanmış ve çeşitli uyarlamalar yapılarak tasarlanmıştır. Etkinlik normal gören öğrenciler için yapılan bir etkinliktir. Bu etkinlik görme engelli öğrenciler az gören ve hiç görmeyen olmak üzere iki kişilik öğrenci grupları oluşturularak her öğrencinin aktif katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Az gören öğrenciler için kullanılan araç-gereçlerde büyük puntolu yazılar ve renk kontrastlığı dikkate alınmış, hiç görmeyen öğrenciler için ise yazılı kısımlarda Braille alfabesi kullanılmış ve dokunarak algılayabilecekleri materyallerle etkinlik yapılmıştır.

Katılımcılar

Araştırmanın çalışma grubunu Erzurum İli Yakutiye Görme Engelliler Ortaokulunda 2013-2014 ve 2014-2015 eğitim-öğretim yıllarında öğrenim gören 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmanın ilk aşaması olan ihtiyaç analizinde 2013-2014 eğitim-öğretim yılında 8. sınıfta öğrenim gören 5 öğrenci, uygulama aşamasında ise 2014-2015 eğitim-öğretim yılında 8. sınıfta öğrenim gören 8 öğrenci çalışmada

yer almıştır. Çalışma grubu amaçsal örnekleme yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur. Amaçsal örnekleme, zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak vermektedir (Büyüköztürk, Kılıç, Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2009). Çalışmaya katılan görme engelli öğrencilere ait betimleyici bilgiler Tablo 1 ve Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 1.
İhtiyaç Analizi Aşaması Çalışma Grubu Öğrenci Özellikleri.

Öğrenci No	Görme Düzeyi	Görme yetersizliğinin görüldüğü göz
$Ö_{1.1}$	Az Gören	Her iki göz
$Ö_{1.2}$	Az Gören	Her iki göz
$Ö_{1.3}$	Total Kör	
$Ö_{1.4}$	Total Kör	
$Ö_{1.5}$	Total Kör	

Tablo 2.
Uygulama Aşaması Çalışma Grubu Öğrenci Özellikleri.

Öğrenci No	Görme Düzeyi	Görme yetersizliğinin görüldüğü göz
$Ö_{2.1}$	Az Gören	Her iki göz
$Ö_{2.2}$	Total Kör	
$Ö_{2.3}$	Az Gören	Bir göz az görüyorken, diğer göz hiç görmüyor
$Ö_{2.4}$	Az Gören	Her iki göz
$Ö_{2.5}$	İleri Derecede Miyop	Her iki göz
$Ö_{2.6}$	Az Gören	Her iki göz (Sağ gözdeki görme yetersizliği daha fazla)
$Ö_{2.7}$	Az Gören	Her iki göz

(Ö: öğrenci; 1: ihtiyaç analizi aşaması; 2: uygulama aşaması; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11: öğrenci numarası)

Kullanılan Veri Toplama Araçları

Çalışmanın ihtiyaç analizi aşamasında veri toplama aracı olarak, öğrencilerin ihtiyaçlarını belirlemek amacıyla sınıf içi gözlemler ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Uygulama aşamasında ise yarı-yapılandırılmış gözlem formu, öğrenci çalışma yaprakları, hazır bulunuşluk ve ünite değerlendirme testi ile kavram öğrenimini belirlemek amacıyla öğrencilerle yapılan kavramsal görüşmeler veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

1. Gözlem Formu: Sınıf içi gözlemlerde kullanılan form Fen Bilimleri dersi Yaşamımızdaki Elektrik ünitesinin işlenişinin nasıl olduğunu incelemek amacıyla yapılandırılmamış olarak yapılan gözlem verilerine bağlı olarak geliştirilmiştir. Yapılan gözlemler sonucunda öğrencilerin mevcut ihtiyaçları gereğince etkinliğe dayalı bir öğretim amaçlanmış ve bu amaca bağlı olarak da gözlem formu uygulama esnasında yapılan etkinliklere yönelik olarak hazırlanmıştır. yapılandırılmamış form 'Nasıl Gerçekleşiyor?, İhtiyaç ve Gözlemci Notları' bölümlerinden oluşuyorken, yapılandırılmış form ise 'Öğretime Hazırlık, Öğrenciye Uygunluk, Etkinliğin İşlevselliği, Etkinliğin Kullanışlılığı ve Öğretimin Gerçekleştirilmesi' boyutlarından oluşmaktadır. Yapılandırılmış olan formda bulunan bu boyutlar yapılandırılmamış gözlem verileri analizi ve uzman görüşlerine başvurularak oluşturulmuştur.

2. Öğrenci Çalışma Yaprakları: Çalışma yaprakları etkinlik esnasında öğrencilerin aktif olmasını sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Çalışma yapraklarında yapılacak olan etkinliğin malzemeleri ve etkinliğin gerçekleştirilmesi için gerekli yönergeler bulunmaktadır. Her bir yönergeyi açık uçlu bir soru takip etmektedir. Bu sayede öğrencilerin etkinliği gerçekleştirirken neyi, niçin yaptıklarını

öğrenebilmeleri amaçlanmıştır. Çalışma yaprakları hazırlanırken de kazanımlara uygun olmasına özen gösterilmiş ve uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

3. Hazır Bulunuşluk Testi ve Ünite Değerlendirme Testi: Testler kazanımlara yönelik olarak başarı testi formatında hazırlanmıştır. Uygulama öncesinde ön bilgilerin kontrol edilmesi; uygulama sonrasında ise öğrencilerin öğrenebilme düzeylerinin belirlenmesi amacıyla bu testler hazırlanmıştır. Çoktan seçmeli sorulardan oluşan testler uzman görüşüne tabi tutularak gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

4. Öğrenci Görüşme Formu: Görüşme formu öğrencilerin kavramsal öğrenme düzeylerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Görüşme formu hazırlanırken etkinliğe yönelik kazanımlar dikkate alınmıştır. Hazırlanan görüşme soruları uzman görüşleri alınarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Sınıf içi gözlemler ihtiyaç analizi aşamasında yapılandırılmamış gözlem ile uygulama aşamasında yapılandırılmış gözlem formu kullanılarak yapılmıştır. Yapılandırılmamış gözlem formu iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde kazanımların Bloom Taksonomisine göre bilişsel süreç ve bilgi birikim boyutuna göre analizi, ikinci kısımda ise nasıl gerçekleşiyor, ihtiyaç ve gözlemci notları bölümleri yer almaktadır. Uygulama aşamasında ise etkinliğin değerlendirilmesi amacıyla ilk gözlem formundan farklı olarak ikinci kısım yapılandırılmış ve etkinlik ile materyaller için bazı değerlendirme kriterleri oluşturulmuştur.

Veri Analizi

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının analiz ve değerlendirme şekilleri görüşme, gözlem, çoktan seçmeli testler ve çalışma yaprağında bulunan açık uçlu sorular olmak üzere ayrı ayrı açıklanmıştır.

1. Görüşme ve gözlem analizi: Araştırmanın hem ihtiyaç analizi aşamasında hem de uygulama aşamasında veri toplama aracı olarak yararlanılan görüşmeler içerik analizi yaklaşımıyla analiz edilmiş ve öğrencilerin belirlenen kazanımlara yönelik öğrenme ihtiyaçları bazı kod ve kategorilere ayrılmıştır. Gözlemler ise betimsel analiz yaklaşımıyla analiz edilmiştir. (Yıldırım & Şimşek, 2011). Yapılan görüşme analizleri neticesinde gözlemlerde ise betimsel analiz yapılarak bazı kategoriler oluşturulmuştur. Yapılan analizleri yoluyla hem öğretim ortamının genel durumu hem de öğrencilerin eğitimsel ihtiyaçları belirlenmiş ve bu ihtiyaçlara uygun bir öğretim tasarımı yapılmıştır.

2. Çoktan seçmeli testlerin analizi: Etkinlik öncesinde uygulanan Hazır Bulunuşluk Testi ve ünite sonunda uygulanan Ünite Değerlendirme Testi doğru cevaplar 1, yanlış ve boş cevaplar ise 0 ile puanlandırılmıştır.

3. Çalışma yaprağı analizi: Etkinlik esnasında öğrencilere sunulan çalışma yapraklarında "İncele-Sorgula-Öğren" olmak üzere 3 bölüm bulunmaktadır. Bu bölümlerde yer alan açık uçlu soruların değerlendirmesinde verilen cevapların anlaşılma durumlarına göre bir şablon oluşturulmuştur. Bu şablonda yer alan kodlar, açıklamalar ve puanlandırma aşağıdaki gibidir.

Tablo 3.
Açık uçlu soruların değerlendirme şablonu

Kod	Açıklama	Puan
Tam Doğru	Bilimsel açıdan doğru cevabın tüm yönlerini içeren cevaplar	1
Kısmen Doğru	Bilimsel açıdan doğru olan cevabın bazı yönlerini içeren cevaplar	0,5
Kavram Yanılgısı	Düzeltilebilir kavram yanılgıları içeren cevaplar (doğru cevap fakat beraberinde bazı kavram yanılgıları da içeriyor)	0,25
Yanlış	Bilimsel açıdan yanlış olan cevaplar	0
Eksik /Anlaşılmamış	"Bilmiyorum", "Anlamadım" gibi ve sorunun tekrar edildiği cevaplar	0
Boş/ İlgisiz	İlgisiz, açık olmayan, anlaşılmayan ve boş bırakılan cevaplar	0

Tablo 3'te gösterildiği gibi bilimsel olarak doğru cevabın tüm yönlerini içeren cevaplar 1, bilimsel olarak doğru cevabın bazı yönlerini içeren cevaplar 0,5 puanla değerlendirilmiştir. Kavram yanılgısı içeren yanlış cevaplar ise 0,25 puanla değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme de yanılgı dereceleri göz önüne alınarak düzeltilebilir yanlışlar olması nedeniyle cevaplara tam veya yarım puan yerine daha düşük bir puan verilerek cezalandırma yöntemine gidilmiştir. Yanlış, eksik/anlaşılmamış ve boş/ilgisiz cevaplar ise 0 puanla değerlendirilmiştir.

Bulgular

Bu bölümde çalışma verilerinin analizi sonucu elde edilen bulgular görüşme, gözlem, çalışma yaprakları ve hazır bulunuşluk ile ünite değerlendirme testi bulguları olarak başlıklar halinde sunulmuştur. Çalışmada elektrik motoru etkinliği ile 'Elektrik akımının manyetik etkisinin, günlük hayatta kullanıldığı yerleri araştırır ve sunar' ve 'Elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüştüğünü fark eder' kazanımlarına öğrencilerin ulaşması hedeflenmiştir.

İhtiyaç Analizi Aşaması Bulguları

'Elektrik akımının manyetik etkisinin, günlük hayatta kullanıldığı yerleri araştırır ve sunar' 'Elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüştüğünü fark eder' kazanımlarına yönelik ihtiyaç analizi aşaması çalışma grubunu oluşturan öğrencilerle yapılan görüşme verileri analizi sonucunda bazı kodlar ve kategoriler elde edilmiştir. Bunlar aşağıdaki tabloda sunulduğu gibidir.

Tablo 4.
İhtiyaç analizi görüşme kategorileri

Kategori A. Manyetik etkinin kullanım alanları	Frekans
A.1. Bilmiyorum	3
A.2. Kurutma makinesi	1
A.3. Kapı zili	1
Kategori B. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüşümü	**Frekans**
B.1. Bilmiyorum	2
B.2. Rüzgar paneli ile	1
B.3. Çamaşır makinesi ile	1
B.4. Barajlarda	1

Kazanımlarla ilgili öğrencilerle yapılan kavramsal görüşmeler sonucunda öğrencilerin hepsinin kazanımlara ulaşamadığı görülmektedir. Manyetik etkinin kullanım alanlarına örnek verilirken öğrencilerden sadece iki tanesi günlük yaşamdan örnek verebilmişken, 3 tanesinin bu kazanıma yönelik olarak herhangi bir bilgisi olmadığı görülmüştür. Elektrik enerjisinin manyetik etki sonucunda hareket enerjisine dönüşümü kazanımıyla ilgili de öğrencilerin 3 tanesi sorulan soruya cevap verebilmiş ancak 2 tanesinin bu kazanımla ilgili herhangi bir bilgiye sahip olmadığı görülmüştür. Derslerde öğrencilerin bu kazanımlara yönelik olarak anlamlı bilgiler edinememiş olmadıkları verdikleri cevaplardan da anlaşılmaktadır. Bu durumun sebebi olarak ders esnasında bu kazanımlara yönelik öğretimin sadece sözel olarak yapılması ve öğrencilerin derslerde pasif bir konumda olması düşünülebilir. Görüşme verileri analizi sonucunda öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeyleri % olarak belirlenmiştir. Tablo 5 de bu düzeyler verilmiştir.

Tablo 5.
İhtiyaç analizi sonucu öğrencilerin kazanımlara ulaşma yüzdeleri

Ünite	Konu Başlığı	Kazanımlar	Bilişsel Süreç ve Bilgi Birikim Boyutu	Öğrencinin Mevcut Düzeyi					%
				$Ö_{1.1}$	$Ö_{1.2}$	$Ö_{1.3}$	$Ö_{1.4}$	$Ö_{1.5}$	
Yaşamımızdaki Elektrik	Yaşamımızdaki Manyetizma	1.4.	A.4.	-	-	-	+	-	20
		1.5.	A.4.	+	-	-	+	-	40

İhtiyaç analizi aşamasında sınıf içi gözlemler yoluyla elde edilen verilere bağlı analizlerde görüşme bulgularını destekler niteliktedir. Derslerde öğrencilerin pasif dinleyici konumda olmaları bilgileri daha çok ezbere yönelik olarak öğrenmelerine yol açmakta ve anlamlı bilgilerin oluşumunu engellemektedir.

Tablo 6.
Fen bilimleri dersi sınıf içi gözlemlerinden örnek

Ders: Fen Bilimleri
Ünite/ Konu: Yaşamımızdaki Elektrik / Günlük Hayatımızda Manyetizma
Tarih: 13 Mayıs2014
Saat :09:45-10:15

Fen bilimleri dersi genellikle öğretmenin sadece sözel olarak anlatım yaptığı ve herhangi bir etkinliğin yapılmadığı bir şekilde yürütülmektedir. Hiç görmeyen öğrenciler çoğunlukla başlarını masaya koyarak dersi dinlemekte, az görenler ise bazen kitaptaki bilgileri okumaya çalışmakta bazen de öğretmeni dinlemeye çalışmaktadır. Öğrencilerin görme engeline yönelik herhangi bir araç-gereç kullanılmamakta ve öğrenciler derslerde pasif kalmaktadırlar.

Görüşme ve gözlem analizleri sonucunda öğrencilerin derslerde herhangi bir araç-gereç veya materyal kullanımına yönelik bir etkinlik yapılmadığı ve öğrencilerin sadece sözel olarak dersleri dinledikleri belirlenmiştir. Özellikle de hiç görmeyen öğrenciler için bu durum bilgilerin yapılandırılmasına engel teşkil etmektedir. Gözlemler ve gözlemleri destekleyen görüşme verilerinin analizi neticesinde görme engelli öğrencilerin daha etkili bir fen öğrenimini gerçekleştirebilmeleri için derslerde görme engeli düzeylerine uygun araç-gereç ve materyal kullanımının olduğu etkinliklerin olması gerektiğine karar verilmiş ve Elektrik motoru etkinliği öğrencilerden alınan bu bilgilere dayalı olarak tasarlanmıştır. Tasarım bir sonraki eğitim-öğretim yılında yine aynı sınıf seviyesindeki öğrencilere 2 ders saati içerisinde uygulanmıştır.

Uygulama Aşaması Bulguları

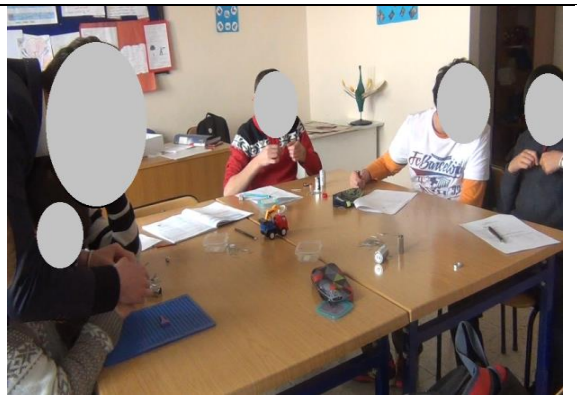
'Elektrik Motoru Yapalım' etkinliği 'Elektrik akımının manyetik etkisinin, günlük hayatta kullanıldığı yerleri araştırır ve sunar' 'Elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüştüğünü fark eder' kazanımlarının görme engelli öğrencilere kazandırılması amacıyla planlanmıştır. Etkinlikte kullanılacak olan malzemeler oluşturulan ikişerli grupların sayısına göre artırılmıştır. Bu durumda her öğrenci kendilerine verilen malzemeleri inceleme fırsatı bulmuşlar ve etkinliği bir arkadaşlarıyla beraber gerçekleştirmişlerdir.

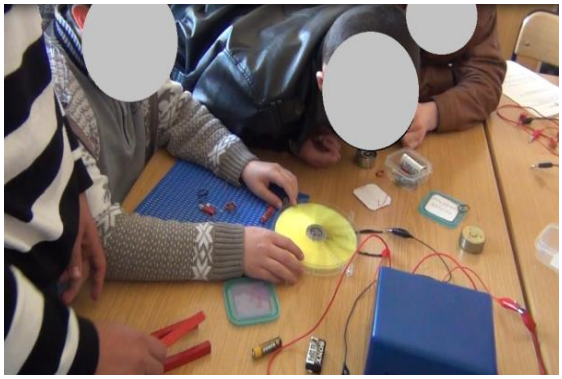
Tablo 7.
Elektrik motoru yapalım etkinliği malzemeleri ve yapılışı

Etkinlik Malzemeleri	Etkinlik Resmi
• 6 voltluk pil • 1 adet mıknatıs • Bakır tel • 2 adet çengelli iğne • 2 adet lastik bant	
Mıknatıs önce pil üzerine yerleştirilerek lastik bantlarla sabitlenmiştir. Daha sonra iki çengelli iğne mıknatısın her iki ucuna yine lastik bantla tutturulmuştur. Bakır tel başka bir pil üzerine sarılarak bir sarım (bobin) elde edilmiştir. Daha sonra sarım haline getirilen bakır telin uçları çengelli iğnelere takılmış ve sarım halindeki telin pildeki akım ve mıknatısın manyetik etkisi ile dönmesi sağlanmıştır.	

Etkinlik Öğrenci Çalışma Yapraklarında yer alan yönergeleri, öğrencilerin takip etmeleri ile gruplar halinde gerçekleştirilmiştir. Bu sayede her bir öğrenci etkinlikte aktif rol almıştır. Etkinlik süresince öğretmen öğrencilere rehberlik etmiş, hiç görmeyen öğrencilere etkinlik esnasında yardımlarda bulunmuştur. Etkinlikte pilden gelen akım ve mıknatısın manyetik etkisi ile bakır tel ile oluşturulan bobinin dönme hareketinin öğrenciler tarafından algılanması sağlanmıştır. Bakır teldeki dönme hareketini algılayamayan hiç görmeyen öğrenciler için ise farklı bir araç kullanılmıştır. Şeffaf bir pervaneye iletken tel ve mıknatıs yardımıyla yerleştirilen elektrik motoruna güç kaynağı ile akım verilmiş ve pervanenin dönmesi sağlanmıştır. Pervanenin dönme hareketi hiç görmeyen öğrenciler tarafından dokunularak algılanmıştır. Ayrıca pervanenin az gören öğrenciler tarafından da rahatlıkla algılanabilmesi için de pervanenin her bir yaprağı sarı kâğıt ile kaplanmıştır.

Tablo 8.
Elektrik motoru yapalım etkinliği uygulamaları





Ders: Fen Bilimleri
Ünite/ Konu: Yaşamımızdaki Elektrik / Günlük Hayatımızda Manyetizma
Tarih: 15 Mayıs2015
Saat :09:50-10:25

Elektrik motoru yapalım etkinliği öğrenciler tarafından gruplar halinde gerçekleştirilmiş ve bu esnada hiç görmeyen bir öğrenci için dönme hareketinin daha rahat algılanması için pervane kullanılmıştır. Bu pervanenin akımın etkisiyle dönme hareketini hiç görmeyen öğrenci pervanenin kenarına parmaklarını dokundurarak algılanması sağlanmaktadır.

Uygulama aşaması etkinlik boyunca öğrencilerin tamamının aktif olduğu ve etkinliği gerçekleştirdikleri aşamadır. Bu aşama sonrası öğrencilerle yapılan görüşme verileri analizi sonucunda öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeyleri yüzde olarak belirlenmiştir. Bu yüzdeler Tablo 9'da verildiği gibidir.

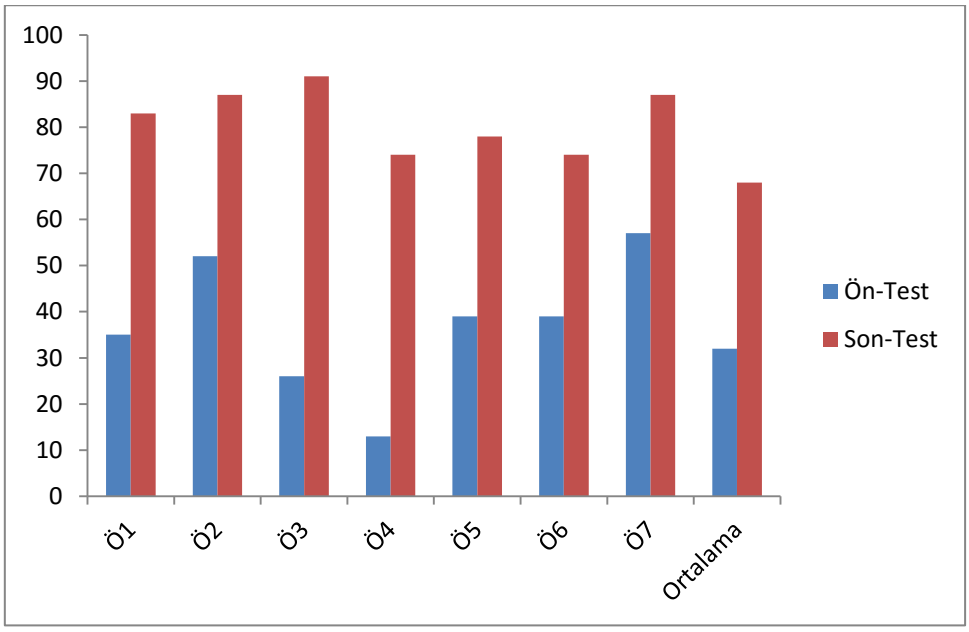
Tablo 9.
Uygulama sonrası öğrencilerin kazanımlara ulaşma yüzdeleri

Ünite/ Konu	Kazanımlar	Bilişsel Süreç ve Bilgi Birikim Boyutu	Öğrencinin Etkinlik Sonrası Düzeyi							Grup Başarısı %
			$Ö_{2.1}$	$Ö_{2.2}$	$Ö_{2.3}$	$Ö_{2.4}$	$Ö_{2.5}$	$Ö_{2.6}$	$Ö_{2.7}$	
Yaşamımızdaki Elektrik/ Günlük Hayatımızda Manyetizma	1.4.	A.4.	+	+	+	+	+	+	+	100
	1.5.	A.4.	+	+	+	+	+	+	+	100
	Bireysel Başarı %		100	100	100	100	100	100	100	100

Tablo 9'dan da anlaşılacağı üzere görme engelli öğrencilerin 'Günlük Hayatımızda Manyetizma' konusunun 1.4. ve 1.5. nolu kazanımlarına, yapılan etkinlik sonrasında ulaşmış oldukları görünmektedirler. Toplamda 11 öğrenci etkinlik uygulamalarına katılmış olup, öğrencilerden 4 tanesi gönüllülük ilkesi gereği yapılan görüşmeye katılmamış oldukları için değerlendirme kalan 7 öğrenci üzerinden yapılmıştır. Öğrencilerin tamamen aktif oldukları ve kendilerinin gerçekleştirdiği etkinlik sonrasında grup başarısı ve bireysel başarı %100 olarak belirlenmiştir.

Hazır Bulunuşluk Testi ve Ünite Değerlendirme Testi Bulguları

Etkinlik öncesinde etkinliğin kazanımlarına yönelik olarak öğrencilere hazır bulunuşluk testi uygulanmıştır. Bu teste yer alan sorulan kazanımlara uygun olarak hazırlanan çoktan seçmeli soruları içermektedir. Etkinlikten önce uygulanan bu testte yer alan sorular, etkinlik sonrasında değerlendirme testi olarak öğrencilere yeniden uygulanmış ve bu iki test arasındaki değişim yüzde olarak belirlenmiştir. İki test arasındaki yüzde değişimi gösteren grafikler Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Ön-test ve Son-test arasındaki değişim yüzdeleri

Şekildeki verilerden de anlaşılacağı üzere Hazır Bulunuşluk ve Ünite Değerlendirme Testi arasındaki değişimler incelendiğinde, öğrencilerin değerlendirme testinde daha başarılı oldukları görülmektedir. Öğrencilerin hem bireysel hem de grup olarak ilk teste oranla daha başarılı oldukları da uygulanan bu testlerle belirlenmiştir. Şekildeki verileri bağlı olarak yapılan etkinliğin öğrenme üzerinde olumlu etkiler yaptığı söylenebilir.

Veri toplama araçlarından elde edilen bulgulara göre uygulama aşamasında öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeyleri ihtiyaç analizi aşaması çalışma grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Belirlenen bu durum kullanılan veri toplama araçlarının her birine ait bulgularla da desteklenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Yaşamımızdaki Elektrik ünitesi günlük yaşamımızda manyetizma konusunun 2 kazanımına yönelik olarak tasarımı yapılan etkinlik sonucunda öğrencilerin herhangi bir etkinlik yapılmayan, araç-gereç veya materyal kullanılmayan derslerdeki öğrencilere göre kazanımlara ulaşma düzeylerinin oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum öğrencilerin aktif olarak derslere katılımının sağlandığı öğretim ortamlarında daha etkili öğrenmelerin gerçekleştiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Özellikle herhangi bir sebebe bağlı olarak görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin de normal gören öğrenciler kadar verimli bir öğrenme süreci geçirmeleri, bu öğrencilerin görme dışında kalan duyularının aktif olarak kullanılması ile mümkün olacaktır.

Öğrenme için görme engelinin bir engel teşkil etmeyeceği, öğrencilerin görme engeli düzeyleri dikkate alınarak gerçekleştirilen bir öğretimin nasıl etkili olabileceği bu çalışma ile belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan etkinlik normal öğrenciler için uygulanan bir etkinlik olup, etkinlikte sadece az gören ve hiç görmeyen öğrencilerin bireysel ihtiyaçları dikkate alınarak düzenlemeler ve uyarlamalar yapılmıştır. Bu sayede her öğrenci kendi bireysel ihtiyaçlarına uygun öğrenme araç-gereçlerini kullanabilmiş ve derse aktif bir şekilde katılabilmiştir. Öğrenciler bu uygulamada sadece araç-gereçlerle meşgul olmamışlar aynı zamanda etkinlik süresince öğrencilere verilen Çalışma Yaprakları ile de etkinlikle ilgili sürekli olarak düşünmeye teşvik edilmiştir. Etkinliğin her bir aşaması için öğrencilere sorular yöneltilmiş ve her soruya öğrencilerin etkinlikte kendi gözlemlerine yönelik cevaplar vermeleri sağlanmıştır. Bu sayede öğrenciler öğrenirken düşünme becerisini de kullanabilmişlerdir. Etkinlik sonrasında çalışma yaprağının son bölümünde yer alan *Öğren* kısmı ile de öğrencilerin etkinlikten neler öğrendikleri sorgulanmıştır. Sonuç olarak etkinlik sonrasında öğrencilerle yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmeler öğrencilerin kendilerinin aktif oldukları bir süreçte kazanımlara ulaşma düzeylerinin daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Fen bilimleri dersi gibi günlük yaşamda kullanılacak bilgileri ve görsellerin ağırlıklı olduğu konuları içeren derslerin öğretiminde öğrencilerin tüm duyularını aktifleştirebilecekleri öğrenme ortamları öğrencilerin öğrenmelerine olumlu katkılar sağlamaktadır. Bu nedenle her öğrencinin bireysel ihtiyaçları öğrenme süreçlerinde mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Özel eğitime ihtiyaç duyan görme engelli öğrencilerin görme engeli düzeyleri bireysel olarak farklılıklar gösterdiği için bu öğrencilerin bireysel ihtiyaçları öğrenme esnasında mutlaka dikkate alınmalıdır.

Bu çalışma ile az gören ve hiç görmeyen öğrencilerin görme duyularının eksikliğinin bu öğrencilerin öğrenmelerinde herhangi bir engel oluşturmayacağı, uygun yöntem ve teknikler kullanılarak, görme engeli düzeyine yönelik çeşitli uyarlamalar yapılarak gerekli bilgilerin öğrencilere kazandırılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Alan yazında yer alan ve görme engelli öğrencilerin daha etkin olduğu bir öğretim süreci için yardımcı materyal geliştirme, çeşitli araç-gereç uyarlamalarını içeren bazı çalışmalarda (Gupta & Singh, 1998; Poon & Ovadia, 2008; Supalo, Dwyer, Eberhart, Bunnag & Mallouk, 2009) bu durumu desteklemektedir.

Görme engelli öğrencilerin eğitim- öğretim süreçlerine dair alan yazında yer alan çalışmaların büyük bir kısmı bu öğrencilerin akademik olarak daha etkili olabilecekleri ortamlar oluşturmak ve öğrencilerin görme engeli düzeylerine yönelik olarak yardımcı araç-gereç veya materyaller aracılığıyla eğitimlerine destek olmak amacıyla yapılan çalışmalardır. Bu çalışmanın alan yazında yer alan çalışmalardan farklı olarak öğrencilerin bireysel ihtiyaçları dikkate alınarak yapılan uyarlama ve düzenlemelerle oluşturulan bir etkinlikle yapılması büyük bir önem taşımaktadır. Etkinlik görme engelli öğrencilerin az görme veya hiç görmeme gibi durumları dikkate alınarak, onların algılayabileceği özelliklere sahip bir şekilde oluşturulduğu için öğrenciler sürece katılmakta oldukça istekli davranmış ve gereken kazanımlara da ulaşma becerisini gösterebilmişlerdir. Etkinlikle ilgili sorulan sorulara kendi yaptıkları etkinlik sonuçlarına göre cevap verebilmişlerdir.

Öneriler

Görme engeline sahip öğrenciler görme engelinin türü ve düzeyine göre bireysel olarak farklılıklar göstermektedirler. Görme engelli öğrencilerin bulunduğu genel ve özel eğitim ortamlarında öğrencilerin bu farklılıkları mutlaka göz önüne alınmalıdır. Genel öğrenme ihtiyaçları ve yanı sıra özel ihtiyaçlarında dikkate alındığı öğrenme ortamlarında öğrenciler daha etkili ve verimli bir öğrenme gerçekleştirebileceklerdir. Buna ek olarak görme engelli öğrencilerin bulunduğu ortamlarda da öğrenci gereksinimlerine uygun olarak fiziksel düzenlemeler yapılmalıdır. Kullanılacak olan araç-gereç ve materyaller öğrencilerin kolaylıkla erişebilecekleri yerlerde bulunmalı, gerekirse her araç az görenler için büyük puntolu yazılarla hiç görmeyenler için ise Braille alfabesi kullanılarak etiketlendirilmelidir. Yapılacak bir etkinlik için öğrenciler bilgilendirilmeli, hiç görmeyen öğrenciler odak olmak koşuluyla sesli betimlemelere de yer verilmelidir.

Bu çalışma da elde edilen veriler ışığında görme engelli öğrencilerin Fen kavramlarını daha etkili bir şekilde öğrenebilmeleri ve öğrendiklerini günlük yaşama aktarabilmeleri için gerekli uyarlamalar ve düzenlemeler yapılabileceği ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca yine bu çalışma öğrenme için engeli olsun veya olmasın her öğrencinin bilgiye erişiminin kolaylaştırılabileceği sonucuna da ulaşılmıştır. Normal gören öğrencilere göre planlanmış bir etkinliğin, görme engeline sahip öğrencilerin ihtiyaçlarına göre uyarlanarak yapılmış bir etkinliği içeren bu çalışmanın, görme engelli öğrencilerin öğrenme süreçlerine yönelik olarak yapılacak olan çalışmalara bir örnek temsil edeceği de düşünülmektedir.

References

Baki, A., Yalçınkaya, H.A., Özpınar, İ. & Uzun, S.Ç. (2009). İlköğretim matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının öğretim teknolojilerine bakışlarının karşılaştırılması, *TÜRKBİLMAT*, *1(*1), 67-85.

Buyurgan, S. & Demirdelen, H. (2009). Total kor bir öğrencinin öğrenmesinde dokunma, işitsel bilgilendirme, hissetme ve müze. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi. 7(*3), 563-580.

Bülbül, M.,Ş. & Eryılmaz, A. (2010, September). How does a blind student measure three basic units in mechanics. Paper presented at *27th International Physics Congress*, Istanbul, Turkey.

Bülbül, M.,Ş. (2011, November). Blind student's experience about 3D electric circuits through bloom's taxonomical method. Paper presented *2nd World Conference on Information Technology (WCIT-2011)*. Full text accessed at http://fizikli.com/engelsiz/3d.pdf adresinden on 1 February 2016.

Bülbül, M., Ş. & Eryılmaz, A. (2012). *Görme engelli öğrenciler için fizik ders araçları*. Ankara: Murat Kitabevi.

Bülbül, M.,Ş. (2013). Görme engelli öğrenciler ile grafik çalışırken nasıl bir materyal kullanılmalıdır?. *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi. 1*(1), 1-11.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak., E., Akgün, Ö, E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Cavkaytar, A., & Diken, İ. (2012). *Özel eğitim 1: Özel eğitim ve özel eğitim gerektirenler.* Ankara: Vize Basın Yayın.

Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions* (Second edition). London: Sage.

Çitil, M. (2012). *Yasalar ve özel eğitim*. Ankara: Vize Yayıncılık.

Design-Based Research Collective [DBRC], 2003 Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher, 32*(1), 5-8.

Eripek, S. (2005). *Özel eğitim. Okulöncesi öğretmenliği lisans programı ders kitabı*, Ed.: S. Eripek, Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayını No:756.

Gupta, H. O., & Singh, R. (1998). Low-cost science teaching equipment for visually impaired children. *Journal of Chemical Education, 75* (5), 610-612.

Gürsel, O. (2012). Görme Yetersizliği Olan Öğrenciler. İ.H. Diken (Ed.). *Özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim* içinde (pp. 217-249). Ankara: Pegem Akademi.

Kızılaslan A., Zorluoğlu, L., Yücel, A., & Sözbilir, M. (2016). Yeti yitimi modellerinin tarihsel süreci, *İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15*(3), 1-12.

Mayo, P. M., (2004). *Assessment of the impact chemistry text and figures have on visually impaired students' learning*. Unpublished Doctoral Dissertation, Purdue University, West Lafayette, Indiana.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2013). *Talim ve terbiye kurulu başkanlığı, ilköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) Fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim programı,* Ankara.

Okcu, B. & Sözbilir, M. (2016). 8. sınıf görme engelli öğrencilere "yaşamımızdaki elektrik" ünitesinin etkinliğe dayalı öğretimi: "mıknatıs yapalım". *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (Baskıda).

Poon, T. & Ovadia, R. (2008). Using tactile learning aids for students with visual impairments in a first-semester organic chemistry course. *Journal of Chemical Education, 85*(2), 240-242.

Sözbilir, Ö., Gül, Ş. Okcu, B., Yazıcı, F., Kızılaslan, A., Zorluoğlu, S. L., Atilla, G. (2015). Görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik fen eğitimi araştırmalarında eğilimler. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15*(1), 218-241.

Supalo, C. A., Dwyer, D., Eberhart, H. L., Bunnag, N. & Mallouk, T.E. (2009). Teacher training workshop for educators of students who are blind or low vision. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*,*13*(1).

Şahin, T.Y. (2003). Student teacher's perceptions of instructional technology: developing materials based on a constructivist approach. *British Journal of Educational Technology, 34*(1), 67-74.

Şimşek, A. (2011). *Öğretim tasarımı.* Ankara: Nobel Yayıncılık.

Uyangör, S.M. & Ece, D.K. (2010). The attitudes of the prospective mathematics teachers towards. *Instructional Technologies and Material Development Course, TOJET*, *9*(1), 213-220.

Yanpar Yelken, T. (2011). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. 10. Baskı Ankara: Anı Yayıncılık.

Yeşilyurt, S., & Gül, Ş. (2011). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı hazırlanan çalışma yaprağının öğrenci başarısına etkisi (Pilot uygulama). *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(1), 247-261

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (8. Eds).* Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yin, R. K. (2003). *Case study research: design and methods* (3th edition). London: Sage Publications.