



The Effect of E-Learning in Science Lesson on Student Achievement: Acid-Base Example

Buket BALLIEL ÜNAL^a, Hanife Gamze HASTÜRK^{b*}

^aMEB, Muğla İl Milli Eğitim Müdürlüğü, Muğla/Türkiye

^bTokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Tokat/Türkiye



Article Info

DOI: 10.14812/cuefd.397330

Article history:

Received 21.02.2018

Revised 09.04.2018

Accepted 22.04.2019

Keywords:

Science Education,

Bloom Taxonomy,

Acid and Base,

E-Learning

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of e-learning method in acid-base topic on student achievement. Pretest-posttest control group experimental design was used in the study. One experimental and one control group were constituted within the scope of the study. Experimental group carried out lessons using e-learning method while the control group conducted lessons based on 2013 science curriculum. Experimental group consist of 30 students while the control group involved 32 students. The data of the study were collected using an achievement test, which was prepared on "Acid and Base" topic based on Bloom taxonomy. The questions were at the knowledge, comprehension, and application levels. The data were analyzed using independent samples t-test. In line with the findings, it was determined that e-learning method had a positive effect on student achievement in acid-base topic.

Fen Bilimleri Dersinde E-Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Başarıları Üzerine Etkisi: Asit Baz Konusu Örneği

Makale Bilgisi

DOI: 10.14812/cuefd.397330

Makale Geçmişi:

Geliş 21.02.2018

Düzeltilme 09.04.2018

Kabul 22.04.2019

Anahtar Kelimeler:

Fen Eğitimi,

Bloom Taksonomisi,

Asit ve Baz,

E-öğrenme

Öz

Bu araştırma, 8.sınıf öğrencilerinin asit ve bazlar konusunda e-öğrenme yönteminin, öğrenci başarısına etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada, ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma kapsamında deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. E-öğrenme yöntemi ile eğitim alan öğrenciler deney grubunu, 2013 Ortaokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına uygun eğitim alan öğrenciler ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Deney grubunda 30, kontrol grubunda 32 öğrenci yer almaktadır. Araştırmanın verileri "Asit ve Bazlar" konusunda Bloom taksonomisine göre hazırlanan başarı testi ile elde edilmiştir. Sorular, Bloom taksonomisinin bilişsel basamağının bilgi, kavrama ve uygulama düzeyinde hazırlanmıştır. Elde edilen veriler, ilişkisiz örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda, e-öğrenme yönteminin ortaokul öğrencilerinin asit-baz konusuna ilişkin başarıları üzerinde olumlu bir etki sağladığı tespit edilmiştir.

Introduction

To be able to comprehend, interpret and explain the incidents taking place in the physical and biological world are critical abilities aimed to gain students via the science lesson. In addition to this, the main aim of science is to enable students to grow as science literates (Yılmaz, 2014). Thus, individuals recognize the problems around them, make observations, hypothesize and be able to implement the information they obtain and essential abilities (Aktamis & Ergin, 2006).

* Author: gamzeyalvac@gmail.com

Among the primary aims in each grade of education, realizing the desired behavioral change by gaining students' information, ability and behaviour, take place (Ekici, Cıbık & Fettahlioglu, 2014). Curricula and procedure of education are to be rearranged and developed continually in a way that reflects the changes and developments of the society (Eskicumali, Demirtas, Erdogan & Arslan, 2014). Instead of getting the information available, learning by thinking has gained importance in education. Now, efforts are made to raise individuals thinking, criticizing, producing and having the knowledge of ways to reach the information in our schools and curricula aimed at gaining students thinking skills are being prepared (Capar, 2012). In the primary school science curriculum prepared within this context, it is emphasized to raise searching, questioning, and critically thinking individuals. Yet, abstract concepts are predominant in subjects and objectives of the science curriculum. As they are the kids that have not entered or have just entered the formal operational stage, methods including them in learning process actively are of the essence (Nilsson & Driel, 2010). Rapid and radical changes experienced currently increase the importance of science education (Sen, 2013).

Teaching the continuously growing scientific information and correspondingly improving and spreading technological developments bring forward the issue of utilizing novel and more efficient methods, strategies and techniques (Alakoc, 2003; Duman, 2002; Flick & Bell, 2000; Guzey & Roehrig, 2009; Linn, 2003; Ozmen, 2004; Yilmaz, 2014). In this regard; E-learning method, one of the novel and most efficient teaching methods, comes to the core frequently in parallel with technology's developing. E-learning method, briefly, has brought innovation to learning concept with the "learn whenever, wherever and whatever you want" approach. It is a kind of learning method in which teacher and students are not present in the same physical environment by means of the internet or internet technologies. In addition to the aforementioned features, E-learning is a student-centered method. Thus, without any limitation of time, the student could study on the subject until he learns it and could learn in his own speed. Another feature of the method is to be independent of time and space. It is stated that when the student does not comprehend the subject, he can connect to the teacher and the other students and can get feedback and correction via means of communication.

In terms of science education; to raise individuals that have a sense of wonder and ability to investigate, examine, question and analyze, that bring forward creative ideas, take the responsibility of his own learning and work collaboratively takes place among the aims of current education system, (Hasturk, 2017). In order to realize these aims, learning-teaching and assessment-evaluation processes should not be separated from each other because a good science education starts with well-prepared questions (Marbach, 2000). It is clearly mentioned in the study named "Taxonomy of Educational Objectives: Cognitive and Affective Domains", which was published by Bloom in 1956. Bloom's Taxonomy is a widely accepted frame that characterizes three learning domains: cognitive, psychomotor and affective (Cepni et al., 2007; Muzyk et al., 2018). The main idea of the taxonomy is that teachers organize what students want to learn from simple to complex incrementally. In Bloom's taxonomy, there are knowledge, comprehension, application, analysis, synthesis and evaluation levels at the cognitive domain step. We can explain Bloom's taxonomy's knowledge, comprehension and application level questions in the achievement test which was prepared on "Acid and Base" topic and which was used as an assessment instrument in our study as below:

Knowledge level questions: At this level, students are expected to remember the information instead of utilizing. In other words, it can be defined as the ability of to recall concepts without any need to comprehend the information (Dursun, 2014)

Comprehension level questions: Comprehension level is one step upper than recalling. Students need to pass on to a higher thinking level than remembering to be able to solve the comprehension-based questions (Sari, 2007). Information learned levels up (Demirel, 2010).

Application level questions: It can be defined as "application" to implement the information learned into novel situations, in other words, to be able to create new ideas and concepts to use solving the

problems (Sonmez, 2005). Pre-learned information is used as transferred to novel situations (Demirel, 2010).

It is known that %90 of the information learned at the knowledge level is forgotten while %80-85 of the one requiring high-level thinking is remembered (Gunduz, 2007). Based on this verity, both authentic material presentation and examinations need to be qualified for developing high-level learning. Thus, students are directed to creative and scientific thinking required for the science lesson to be learned significantly. Questions are an important means for students to think at high-level (Miller, 2007). When it is considered that a teacher in a developed country allocates %30 of the time spent while teaching for assessment and evaluation applications (Nartgun, 2006), it can be said that teachers should give more importance to assessment and evaluation issue and work more on them. In Bloom's Taxonomy, three aims are significantly defined as easing the communication among educators, regulating the curriculum and providing a common plan for evaluating the learning results. It is testified that Bloom's taxonomy is much successful realizing these aims (Verenna et al., 2018). It is seen that the studies in the literature center upon examining the exam questions prepared by teachers. For instance, Dindar (2006) evaluated the science exam questions prepared by 5th grade teachers according to Bloom's taxonomy and determined that mostly questions at the knowledge level of the cognitive domain are asked. Similarly, Kahramanoglu (2014) examined the end of the unit evaluation questions according to Bloom's taxonomy and determined that the questions assess low-level thinking skills. This study is planned with the thought that the results obtained from this kind of study will contribute to the literature and other studies that are going to be done on the issue and science education in our country. In this period, in which information and communication technologies increased and interrogation skills gained importance, it is important to execute the efficiency of utilizing the e-content method using questions prepared based on Bloom's taxonomy. In this context; this study is focused on the results of the achievement test, which is based on questions at the knowledge, comprehension and application levels of Bloom's taxonomy, of the science lessons taught based on the curriculum renewed in 2013 with e-learning method. In addition to aforementioned features, reason for choosing acid and base topic could be thought as the topic occupying an important place both in primary school and middle school and being an issue on which teachers and students are thought to have contradictions in terms when the related literature is examined (Ross & Munby, 1991; Bradley & Mosimege, 1998; Demircioglu, Ozmen & Ayas, 2001; Cavdar, Okumus, Alyar & Doymus, 2017). Thus, knowledge, comprehension and application levels used while assessing the basic concepts, principles and, generalization of the chosen topic and adapting it for novel situations form a basis for the assessment instrument developed in our study.

In accordance with this aim, answers to the questions below are sought:

1. Is there a significant statistical difference between the pretest results of the students taught with E-learning method and the students taught in accordance with renewed primary school curriculum?
2. Is there a significant statistical difference between the pretest knowledge level results of the students taught with E-learning method and the students taught in accordance with renewed primary school curriculum?
3. Is there a significant statistical difference between the pretest comprehension level results of the students taught with E-learning method and the students taught in accordance with renewed primary school curriculum?
4. Is there a significant statistical difference between the pretest application level results of the students taught with E-learning method and the students taught in accordance with renewed primary school curriculum?
5. Is there a significant statistical difference between the posttest results of the students taught with E-learning method and the students taught in accordance with renewed primary school curriculum?
6. Is there a significant statistical difference between the posttest knowledge level results of the students taught with E-learning method and the students taught in accordance with renewed primary school curriculum?

7. Is there a significant statistical difference between the posttest comprehension level results of the students taught with E-learning method and the students taught in accordance with renewed primary school curriculum?

8. Is there a significant statistical difference between the posttest application level results of the students taught with E-learning method and the students taught in accordance with renewed primary school curriculum?

Methods

In this study, pretest-posttest control group experimental design model was used. The study was conducted with two groups formed using the random method. The students who carried out lessons with 'E-learning' approach constituted the experimental group and the ones conducted lessons based on 2013 science curriculum constituted the control group. In the study, it was searched whether there was any score difference between the students who carried out lessons prepared with E-learning approach which embodies web-based techniques providing computer-aided interactive question-answer opportunities and the students who carried out lessons based on 2013 middle school science curriculum or not.

Study Group

62 8 grader students (30 of them are of the experimental and 32 of them are of the control group) in Mugla city constitutes the study's study group. Group distributions were determined while the students were registering the school. The experimental and control group classes were defined by a lot. Table 1 shows data about the number of students in the experimental and control groups.

Table 1.
Number of Students in Experimental and Control Groups

Gender	Experimental G.	Control G.
Girl	16	17
Boy	14	15
Total	30	32

When data of Table 1 is examined, it is seen that 30 (16 girls, 14 boys) students are included in the experimental group and 32 (17 girls, 15 boys) students are included in the control group.

Data Collection Tools

The achievement test conducted in this study was prepared by the researchers on "Acid and Base" topic based on Bloom taxonomy. Related to the topic with 6 objectives, 30 questions out of a question pool of 85 items were selected considering Bloom's taxonomy and aiming to have questions at the knowledge, comprehension and application levels of the cognitive domain. Because the research was conducted with middle school students, importance was attached to the fact that the tests were within the scope of content validity and the test items were within the content of the curriculum. In the matter of content and face validity, expert opinion was gotten consulting 3 academicians and 4 teachers who had studies about the field and the test was reduced to 25 items. Test's content validity were examined with a table of specifications. A pilot study of the test consisting of 25 items was conducted to 102 8 graders. KR-20 reliability analyze was conducted to the test that could be coded as 1,0 (true, false). As a result, the test's reliability coefficient was calculated as 0.81. As the reliability value obtained was higher than 0.7, it can be said that the achievement test developed had high reliability (Nunnally, 1994; Unal, 2009). In the light of these data, it can be said that an achievement test with acceptable values of reliability and validity was developed and conducted.

This test was conducted as a pretest with the aim of assessing the students' readiness levels on the topic of acid and base and conducted as a posttest to assess students' achievements after the

application. The students giving the right answer got 1 point while the ones giving the wrong answer or leaving the question blank got no point.

Data Analysis

For data analysis of the study, the SPSS package program was used. For hypothesis test's significance level, traditional level of significance .05 was used. Kurtosis and Skewness values were examined to determine whether the research variables make a normal distribution or not. Kurtosis and Skewness values are shown in Table 2.

Table 2.
Kurtosis and Skewness Values

	Pre-test	Knowledge Pretest	Comprehension Pretest	Application Pretest	Post-test	Knowledge Post-test	Comprehension Posttest	Application Post-test
Kurtosis	1.229	-.909	-.832	-.484	-.671	-.845	.994	0.563
Skewness	1.127	-.135	.457	-.279	.067	.459	1.036	0.884

In related literature, the fact that results related to variables' Kurtosis-Skewness values are between +1.5 and -1.5 (Tabachnick & Fidell, 2013), +2.0 and -2.0 (George & Mallery, 2010) is considered as a normal distribution. When the data in Table 2 were examined, it was accepted that the data obtained from this study were making a normal distribution and it was decided that the data would be analyzed with parametric tests. T-test was used to test whether the difference between two unrelated sample averages was significant or not.

Results

This study was made within the 2014-2015 academic year in a 5-week process. Before the application period of the study, an achievement test on 'acid and base' topic prepared based on Bloom's taxonomy was conducted to the students in the experimental and control groups. The application process was started after it was determined that there was not a significant difference in pretest results. E-learning approach based education was given to the experimental group while education based on the curriculum was given to the control group. With achievement test's application to experimental and control groups as a posttest, the application process was done.

To find the answer to the 1st research question, unrelated samples t-test was used. The results are shown in Table 3.

Table 3.
Unrelated Samples t-Test Results of Groups' Pretest Points

Group	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Control	32	11.94	4.76	63	0.21	0.79
Experiment	30	12.05	2.89			

When the data in Table 3 were examined, the experimental group's pretest point average was $\bar{X} = 12.05$, the control group's was $\bar{X} = 11.94$, and influence quantity was 0.03. No significant statical difference was found between the pretest results of the experimental and control groups in terms of their knowledge level on the acid-base topic ($t=.21$; $p>.05$).

To find the answer to the 2nd research question, unrelated samples t-test was used. The results are shown in Table 4.

Table 4.*Unrelated Samples t-Test Results of Groups' Knowledge Level Pretest Points*

Group	n	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Control	32	2.96	1.56	63	-.03	.95
Experiment	30	3.83	.92			

When the data in Table 4 were examined, the experimental group's pretest point average was $\bar{X} = 3.83$, the control group's was $\bar{X} = 2.96$, and influence quantity was 0.004. No significant statical difference was found between the pretest results of the experimental and control groups in terms of their knowledge level on the acid-base topic ($t = -.03$; $p > .05$). Under the light of these data, it can be said that the experimental and control groups are equal in terms of knowledge level pretest points.

To find the answer to the 3rd research question, unrelated samples t-test was used. The results are shown in Table 5.

Table 5.*Unrelated Samples t-Test Results of Groups' Comprehension Level Pretest Points*

Group	N	$\bar{X}$	s	Sd	t	p
Control	32	3.96	1.78	63	.21	.79
Experiment	30	3.75	1.25			

When the data in Table 5 were examined, the experimental group's pretest point average was $\bar{X} = 3.75$, the control group's was $\bar{X} = 3.96$, and influence quantity was 0.03. No significant statical difference was found between the pretest results of the experimental and control groups in terms of their comprehension level on the acid-base topic ($t = .21$; $p > .05$). Under the light of these data, it can be said that experimental and control groups are equal in terms of comprehension level pretest points.

To find the answer to the 4th research question, unrelated samples t-test was used. The results are shown in Table 6.

Table 6.*Unrelated Samples t-Test Results of Groups' Application Level Pretest Points*

Group	n	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Control	32	4.59	2.05	63	.22	.74
Experiment	30	4.43	1.79			

When the data in Table 6 were examined, the experimental group's pretest point average was $\bar{X} = 4.43$, the control group's was $\bar{X} = 4.59$, and influence quantity was 0.03. No significant statical difference was found between the pretest results of the experimental and control groups in terms of their application level on the acid-base topic ($t = .22$; $p > .05$). Under the light of these data, it can be said that the experimental and control groups are equal in terms of application level pretest points.

To find the answer to the 5th research question, unrelated samples t-test was used. The results are shown in Table 7.

Table 7.
Unrelated Samples t-Test Results of Groups' Posttest Points

Group	N	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Control	32	16.02	5.72	50	-3.29	.001
Experiment	30	19.89	1.96			

When the data in Table 7 were examined, the experimental group's posttest point average was $\bar{X} = 19.89$ and the control group's was $\bar{X} = 16.02$. When the data in table 7 was analyzed, a significant statistical difference was found between the posttest results of the experimental and control groups in terms of the achievement test on the acid-base topic ($t = -3.29$; $p < .05$). In the study, as a result of the calculations done on groups' posttest points, influence quantity was 0.422. As .422, influence quantity was determined to be at the medium level (Cohen, 1988). This result shows that the e-learning method creates a significant difference on students in terms of posttest points and raises students' achievement levels on the acid-base topic.

To find the answer to the 6th research question, unrelated samples t-test was used. The results are shown in Table 8.

Table 8.
Unrelated Samples t-Test Results of Groups' Knowledge Level Posttest Points

Group	n	$\bar{X}$	s	sd	t	P
Control	32	3.96	1.69	50	-3.45	.001
Experiment	30	5.82	0.58			

When the data in Table 8 were examined, the experimental group's posttest point average was $\bar{X} = 5.82$ and the control group's was $\bar{X} = 3.96$, and influence quantity was 0.44. When the data in table 8 was analyzed, a significant statistical difference was found between the posttest knowledge level results of the experimental and control groups in terms of the achievement test on the acid-base topic ($t = -3.45$; $p < .05$). This result shows that the e-learning method creates a difference on students in terms of posttest knowledge level points.

To find the answer to the 7th research question, unrelated samples t-test was used. The results are shown in Table 9.

Table 9.
Unrelated Samples t-Test Results of Groups' Comprehension Level Posttest Points

Group	n	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Control	32	6.02	2.38	50	-2.09	.032
Experiment	30	7.25	1.56			

When the data in Table 9 were examined, the experimental group's posttest point average was $\bar{X} = 7.25$ and the control group's was $\bar{X} = 6.02$ and influence quantity was 0.28. When the data in table 9 was analyzed, it couldn't be said that the experimental and control groups were equal in terms of the posttest comprehension level results. This result shows that the e-learning method creates a significant difference on students in terms of posttest comprehension level points ($t = -2.09$; $p < .05$).

To find the answer to the 8th research question, unrelated samples t-test was used. The results are shown in Table 10.

Table 10.*Unrelated Samples t-Test Results of Groups' Application Level Posttest Points*

Group	n	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Control	32	4.69	2.96	63	-1.88	.06
Experiment	30	6.12	2.65			

When the data in Table 10 were examined, the experimental group's posttest point average was $\bar{X} = 6.12$, the control group's was $\bar{X} = 4.69$, and influence quantity was 0.23. When the data in table 10 was analyzed, it was determined that there was not any significant statical difference between the posttest application level results of the experimental and control groups in terms of their application level on the acid-base topic ($t=-1.88$; $p>.05$).

Discussion & Conclusion

As a result of this study, which was made with the aim of examining the influence of e-learning method on 8 graders' achievement in the topic of acid and base, it was determined that out of the two groups which were equal ($t= .21$; $p>.05$) in terms of their achievements in the topic of acid and base at the beginning, experimental group students became more successful than the control group students in the topic of acid and base after applying the E-learning method on the experimental group ($t=-3.29$; $p<.05$). This result obtained from our study shows parallelism with the study in which Kutu and Sozbilir (2012) confirm the fact that the E-learning method affects students' achievements and their attitude towards chemical lesson positively and the study in which Civril et al. (2013) determine that E-learning environment is highly practicable within the scope of the principles of productivity, effectiveness, and satisfaction. Similarly, it is in rapport with the studies in which Samur (2009) states that the experimental group attending the English lessons taught with the E-learning method have a higher academic achievement than the ones in the control group attending the lessons based on traditional language teaching methods, Pan & Akay (2016) indicate that benefiting from educational technology eases the learning process and Paetcher et al., (2010) indicate that the E-learning system raises learning achievement. Additionally, Isik (2011) predicts e-learning systems as a supportive element for formal education instead of using it as an alternative to formal education. He indicates that in his way, some of the practices which cannot be performed in a traditional classroom environment will be carried out with the designed E-learning system.

In our study, it was found out that information, comprehension and application level pretest results of the students were equal. When the posttest results of experimental and control groups were examined, it was determined that the E-learning method created a significant difference between the questions at the knowledge and comprehension levels of Bloom's taxonomy but did not create a significant difference between the application level questions. When the related literature to the obtained result is analyzed, Arneson and Offerdahl (2018) indicate that Bloom's taxonomy has an important place in educational strategies to raise science students' visual literacy. Additionally, the studies conducted with Bloom's taxonomy are generally aimed at evaluating exam results. In these studies, it is stated that the knowledge and comprehension are important for high level learning (Kim et al., 2012). For instance, Verenna et al. (2018) indicate that it is more advantageous to realize lesson objectives, content and pedagogical presentations at comprehension level than information level. Ayyacı and Turkdogan (2010) established that %55 of the exam questions used by science teachers for evaluating students are at the knowledge and comprehension levels. Similarly, Aydın and Keskin (2011), in their study, evaluated the placement test questions of the science lesson and determined that the questions are at remembering and understanding level. Dursun (2014), Kogce and Baki (2009); evaluated math questions in accordance with Bloom's taxonomy and reported that the questions are

predominately at the application level, most of the questions were at a lower cognitive level and there was no question related to analysis and synthesis level.

E-learning, used as the method of the study, is observed to raise individuals' technological literacy and, as directly proportional, achievement by integrating technology into education. By means of the advantages of E-learning system, a method of reaching information easily and fast, students' success average can be raised and thus, substructure opportunity for quality education can be provided.

In our study, it is recommended that teachers get training in preparing the e-content, schools accommodate to the e-contents like animation and simulation and educational e-content be increased. Teachers can be made to consider the questions they prepare within the scope of Bloom's taxonomy. Teachers can prepare more quality questions if they know the levels of Bloom's taxonomy and the characteristics of each level.

Türkçe Sürümü

Giriş

Fiziksel ve biyolojik dünyada meydana gelen olayları anlama, anlamlandırma ve açıklayabilme fen bilimleri dersi ile öğrencilerde kazandırılması hedeflenen kritik becerilerdir. Bununla birlikte, fen bilimlerinin temel amacı, bireylerin fen okur-yazarı olarak yetişmelerini sağlamaktır (Yılmaz, 2014). Böylece bireyler, çevresindeki problemleri tanımlar, gözlem yapar, hipotez kurar, elde ettiği bilgi ve gerekli becerileri uygulayabilir (Aktamış & Ergin 2006).

Eğitimin her kademesinde öncelikli amaçlar arasında; öğrencilere bilgi, beceri ve davranışların kazandırılarak istendik davranış değişikliğinin gerçekleştirilmesi yer almaktadır (Ekici, Çıbık & Fettahloğlu, 2014). Eğitim programları ve öğretim süreçleri, toplumdaki değişimleri ve gelişmeleri yansıtabilecek biçimde sürekli olarak yeniden düzenlenmeli ve geliştirilmelidir (Eskicumalı, Demirtaş, Erdoğan & Arslan, 2014). Öğretimde bilgiyi hazır almak yerine, düşünerek öğrenme önem kazanmıştır. Okullarımızda, artık düşünme, eleştiren, üreten ve bilgiye ulaşma yollarını bilen bireyler yetiştirilmeye çalışılmakta, öğrencilere düşünme becerilerini kazandırmaya yönelik eğitim programları hazırlanmaktadır (Çapar, 2012). Bu bağlamda hazırlanan ve geliştirilen ilköğretim fen bilimleri öğretim programında araştıran, sorgulayan, eleştirel düşünen bireylerin yetiştirilmesi vurgulanmaktadır. Ancak fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan konu ve kazanımlarda soyut kavramlar çoğunluktadır. Soyut işlemler dönemine geçmemiş ya da henüz geçen çocuklar olmalarından dolayı, onları aktif olarak öğrenme sürecine dâhil edecek yöntemler önem taşımaktadır (Nilsson & Driel 2010). Günümüzde yaşanan hızlı ve köklü değişimler fen eğitiminin önemini artırmaktadır (Şen, 2013).

Sürekli artan bilimsel bilgi ve buna bağlı olarak giderek gelişen ve yaygınlaşan teknolojik uygulamaların öğretilmesi, yeni ve daha etkili öğretim yöntem, strateji ve tekniklerinin kullanımı konusunu gündeme getirmektedir (Alakoç, 2003; Duman, 2002; Flick & Bell, 2000; Guzey & Roehrig, 2009; Linn, 2003; Özmen, 2004; Yılmaz, 2014). Bu bağlamda, yeni ve etkili öğretim yöntemlerinden biri olan E-Öğrenme yöntemi teknolojinin ilerlemesine paralel olarak sık sık gündeme gelmektedir. E-Öğrenme yöntemi kısaca, “nerede, ne zaman ve ne istersen öğren” yaklaşımıyla, öğrenme kavramına yenilik getirmiştir. Yöntem, internet veya internet teknolojileri kullanılarak, eğitmenin ve öğrencinin fiziksel olarak aynı ortamda bulunmadığı bir öğrenme yöntemidir. İfade edilen özelliklere ek olarak e-öğrenme, öğrenci merkezli bir yöntemdir. Bu sebeple, herhangi bir zaman sınırlaması olmaksızın öğrenci konuyu öğrenene kadar, konu üzerinde çalışabilir ve kendi hızında öğrenebilir. Yöntemin bir diğer özelliği de zaman ve mekandan bağımsız olmasıdır. Burada ifade edilmek istenen, öğrenci konuyu anlamadığı zaman, iletişim araçları ile öğretmen ve diğer öğrenciler ile bağlantı kurabilir, geri dönüt ve düzeltme alabilir.

Fen eğitimi bağlamında, günümüz eğitim sisteminin amaçları arasında; merak duygusuna sahip, araştırma, inceleme, sorgulama, analiz etme becerilerini gösteren, yaratıcı fikirler ortaya atan, kendi öğrenmesinin sorumluluğunu alan ve işbirlikli çalışan bireyler yetiştirmek yer almaktadır (Hastürk, 2017). Bu amaçları gerçekleştirebilmek için de öğrenme-öğretme süreci ve ölçme-değerlendirme sürecini birbirinden ayırmamak gerekir. Çünkü iyi bir fen eğitimi iyi hazırlanmış sorularla başlar (Marbach, 2000). Bloom tarafından 1956 yılında yayınlanan “Taxonomy of Educational Objectives: Cognitive and Affective Domains” isimli eserde bu durumdan açıkça bahsedilmiştir. Bloom'un Taksonomisi Bilişsel, Psikomotor ve Duyuşsal olmak üzere üç öğrenme alanını karakterize eden, yaygın kabul gören bir çerçevedir (Çepni vd., 2007; Muzyk vd., 2018). Taksonominin ana fikri, öğretmenlerin, öğrencilerin neyi bilmeyi istediklerinin basitten karmaşığa doğru aşamalı olarak sıralanmasıdır. Bloom taksonomisinde bilişsel alan basamağında bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme düzeyi yer almaktadır.

Çalışmamızda, ölçme aracı olarak kullanılan asit-baz konusuna ilişkin hazırlanan başarı testinde Bloom taksonomisinin bilgi, kavrama ve uygulama düzeyindeki soruları şöyle açıklayabiliriz

Bilgi düzeyi soruları: Bu basamakta öğrencinin bilgiyi kullanması değil hatırlaması istenir. Bir başka ifadeyle, bilgiyi anlamaya gerek duymaksızın kavramları hatırlayabilme becerisi olarak tanımlanabilir (Dursun, 2014).

Kavrama düzeyi soruları: Kavrama seviyesi hatırlamadan bir üst seviyesidir. Öğrencinin kavramayla ilgili soruları çözebilmesi için hatırlamadan daha ileri olan bir düşünme seviyesine geçmesi gerekir (Sarı, 2007). Öğrenilen bilgiler bir üst düzeye çıkarılmış olur (Demirel, 2010).

Uygulama düzeyi soruları: Öğrenilen bilgileri yeni durumlarda kullanmak yani sorunların çözümünde işe yarayacak yeni fikirler ve kavramlar yaratabilmek “uygulama” olarak tanımlanabilir (Sönmez, 2005) Daha önceden öğrenilen bilgiler yeni durumlara aktarılarak kullanılır (Demirel, 2010).

Bilgi düzeyinde öğrenilenlerin %90'ının unutulduğu, buna rağmen üst düzey düşünmeyi gerektiren öğrenmelerin %80–85'inin hatırla tutulduğu bilinmektedir (Gündüz, 2007). Bu gerçekten hareketle, gerek içerik sunumu, gerekse sınavlar üst düzey öğrenme becerilerini geliştirecek nitelikte olmalıdır. Böylelikle öğrenciler fen bilimleri dersinin anlamlı bir şekilde öğrenilmesi için gerekli olan yaratıcı ve bilimsel düşünmeye de yönlendirilmiş olurlar. Sorular öğrencilerin üst düzey düşünceleri için önemli bir araçtır (Miller, 2007). Gelişmiş ülkelerde bir öğretmenin, her gün için öğretmenlik mesleğine harcadığı zamanın yaklaşık %30'unu ölçme ve değerlendirme uygulamalarına ayırdığı düşünüldüğünde (Nartgün, 2006), öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme konusuna önem vermeleri ve daha fazla çalışma yapmaları gerekmektedir. Bloom Taksonomisinde, eğitim amaçlarının sınıflandırılmasında eğitimciler arasında iletişimin kolaylaştırılması, öğretim programının düzenlenmesi ve öğrenme sonuçlarının değerlendirilmesi için ortak bir planın sağlanması olmak üzere üç amaç açıkça tanımlanmıştır. Bu amaçları gerçekleştirirken, Bloom taksonomisinin çok başarılı olduğu ispatlanmıştır (Verenna vd., 2018). Literatürde yer alan araştırmaların öğretmenlerin hazırladığı sınav sorularını incelemeye yoğunlaştığı görülmüştür. Örneğin, Dindar (2006) 5. sınıf öğretmenlerinin fen bilgisi dersi sınavlarını Bloom taksonomisine göre değerlendirmiş, en fazla bilişsel alanın bilgi basamağından soru sorduklarını tespit etmiştir. Benzer şekilde, Kahramanoğlu (2014) fen dersi kitaplarında bulunan ünite sonu değerlendirme sorularını Bloom taksonomisine göre incelemiş, soruların alt düzey düşünme becerilerini ölçtüğünü tespit etmiştir. Böyle bir araştırmadan elde edilecek sonuçların konu ile ve fen eğitimi ile ilgili ülkemizde yapılacak çalışmalara ve literatüre katkıda bulunabileceği düşüncesiyle bu çalışma planlanmıştır. Bilgi ve iletişim teknolojisinin arttığı, soru sorma becerilerinin önem kazandığı bu dönemde e-içeriğin kullanılmasına ilişkin yöntemin etkililiğini Bloom taksonomisine göre hazırlanmış sorular ile ortaya koymak fen eğitimi açısından önem arz etmektedir. Bu bağlamda; çalışmada e-öğrenme yöntemi ve 2013 yılında yenilenen öğretim programına göre işlenen fen derslerinin Bloom Taksonomisinde yer alan bilgi, kavrama, uygulama düzeylerindeki sorulara ilişkin hazırlanan başarı testinden elde edilen sonuçlar üzerine odaklanmıştır. Belirtilen özelliklere ek olarak, çalışmada asit baz konusunun seçilmesinin sebebi ise ilgili literatür incelendiğinde (Ross & Munby, 1991; Bradley & Mosimege, 1998; Demircioğlu, Özmen & Ayas, 2001; Çavdar, Okumuş, Akyar & Doymuş, 2017) belirtilen konunun hem ilköğretim ve ortaöğretimde önemli bir yere sahip olması hem de öğretmen ve öğrencilerin birçok kavram yanlışlığına sahip oldukları konusunda hem fikir olunan bir konu olması olarak düşünülebilir. Bu sebeple seçilen konunun temel kavramlarının, ilke ve genellemelerinin ölçülmesinde, yeni karşılaşılan durumlara uyarlanabilmesinde kullanılan bilgi, kavrama, uygulama düzeyleri çalışmamızda geliştirilen ölçme aracına temel oluşturmuştur.

Bu amaç doğrultusunda, aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır;

1. E-öğrenme yöntemi ile eğitim alan öğrenciler ile yenilenen ilköğretim programına göre eğitim alan öğrencilerin öntest sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. E-öğrenme yöntemi ile eğitim alan öğrenciler ile yenilenen ilköğretim programına göre eğitim alan öğrencilerin öntest bilgi düzeyi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

3. E-öğrenme yöntemi ile eğitim alan öğrenciler ile yenilenen ilköğretim programına göre eğitim alan öğrencilerin öntest kavrama düzeyi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. E-öğrenme yöntemi ile eğitim alan öğrenciler ile yenilenen ilköğretim programına göre eğitim alan öğrencilerin öntest uygulama düzeyi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. E-öğrenme yöntemi ile eğitim alan öğrenciler ile yenilenen ilköğretim programına göre eğitim alan öğrencilerin son test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. E-öğrenme yöntemi ile eğitim alan öğrenciler ile yenilenen ilköğretim programına göre eğitim alan öğrencilerin son test bilgi düzeyi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
7. E-öğrenme yöntemi ile eğitim alan öğrenciler ile yenilenen ilköğretim programına göre eğitim alan öğrencilerin son test kavrama düzeyi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
8. E-öğrenme yöntemi ile eğitim alan öğrenciler ile yenilenen ilköğretim programına göre eğitim alan öğrencilerin son test uygulama düzeyi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Yöntem

Bu çalışmada, öntest-son test kontrol gruplu deneysel desen modeli kullanılmıştır. Yansız atama ile oluşturulmuş iki grup ile çalışılmıştır. Bu iki öğrenci grubundan ‘E-öğrenme’ yaklaşımı ile ders alan öğrenciler deney grubunu, 2013 Ortaokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile ders alan öğrenciler ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Araştırmada, bilgisayar destekli, interaktif soru-cevap olanağı sunan, web tabanlı teknikleri bünyesinde barındıran “E-öğrenme” yaklaşımı ile hazırlanan programla öğretim alan öğrenci grubu ile 2013 Ortaokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’ na göre ders alan öğrenci grubunun puanları arasında bir farklılığın olup olmadığına bakılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Muğla ilinde 8. sınıfta öğrenim gören 30’u deney, 32’si ise kontrol grubu olmak üzere toplam 62 öğrenci oluşturmaktadır. Grup dağılımları, öğrenciler okula kaydolurken belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubu sınıfları kura ile belirlenmiştir. Araştırmada deney ve kontrol grubu öğrenci sayıları Tablo 1 ‘de verilmiştir.

Tablo 1.
Deney ve Kontrol Grubu Öğrenci Sayıları

Cinsiyet	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Kız	16	17
Erkek	14	15
Toplam	30	32

Tablo 1’deki veriler incelendiğinde deney grubunda 30 (16 kız, 14 erkek), kontrol grubunda 32 (17 kız, 15 erkek) öğrencinin yer aldığı görülmektedir.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada uygulanan asit ve baz konulu akademik başarı testi Bloom Taksonomisi’ ne göre, araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. 6 kazanımı olan konuya ait, araştırmacılar tarafından hazırlanan 85 maddelik soru havuzundan 30 soru Bloom Taksonomisi dikkate alınarak, soruların bilişsel aşamanın bilgi, kavrama ve uygulama düzeyinde olması amaçlanarak seçilmiştir. Araştırma, ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirildiği için, testlerin kapsam geçerliliği çerçevesinde test maddelerinin öğretim programı kapsamında olmasına özen gösterilmiştir. Kapsam ve görünüş geçerliliği için alanda çalışmaları bulunan 3 akademisyen ve 4 öğretmenin görüşlerine başvurulmuş, uzman görüşü alınmış ve test 25 maddeye indirilmiştir. Belirtke tablosu ile testin kapsam geçerliliği incelenmiştir. 25 maddelik başarı testinin, pilot uygulaması 8. Sınıfta öğrenim gören 102 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. 1,0 (doğru, yanlış) şeklinde kodlanabilen başarı testinin güvenilirliği için, KR–20 güvenirlik analizi yapılmış, analiz sonucunda testin KR–20 güvenirlik katsayısı 0.81 olarak bulunmuştur. Çalışmamızda elde edilen güvenirlik değeri 0.7’den büyük olduğu için, geliştirilen başarı testinin yüksek bir güvenirliğe (Nunnally, 1994; Ünal, 2009) sahip

olduğu söylenebilir. Bu veriler ışığında geçerliliği ve güvenilirliği kabul edilebilir düzeyde bir başarı testi geliştirilmiş ve uygulanmıştır.

Bu test, öğrencilerin asit ve bazlar konusu ile ilgili hazırbulunuşluk düzeylerini ölçmek amacıyla öntest olarak, yapılan uygulama sonucunda öğrencilerin ünite ile ilgili kazanımlarını ölçmek amacıyla sontest olarak uygulanmıştır. Doğru seçeneği işaretleyen öğrencilere 1 puan verilmiş, yanlış seçeneği işaretleyen veya o soruyu boş bırakan öğrenciler ise puan almamışlardır.

Veri Analizi

Araştırma verilerinin analizinde, SPSS paket programı kullanılmıştır. Hipotez testlerinde anlamlılık düzeyi, geleneksel anlamlılık düzeyi olan .05 kullanılmıştır. Araştırma değişkenlerinin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek üzere Kurtosis (Basıklık) ve Skewness (Çarpıklık) değerleri incelenmiştir. Aşağıda yer alan Tablo 2’de basıklık ve çarpıklık değerleri yer almaktadır.

Tablo 2.
Basıklık ve Çarpıklık Değerleri

	Öntest	Bilgi Öntest	Kavrama Öntest	Uygulama Öntest	Sontest	Bilgi Sontest	Kavrama Sontest	Uygulama Sontest
Kurtosis	1.229	-.909	-.832	-.484	-.671	-.845	.994	0.563
Skewness	1.127	-.135	.457	-.279	.067	.459	1.036	0.884

İlgili literatürde, değişkenlerin basıklık çarpıklık değerlerine ilişkin sonuçların +1.5 ile -1.5 (Tabachnick & Fidell, 2013), +2.0 ile -2.0 (George & Mallery, 2010) arasında olması normal dağılım olarak kabul edilmektedir. Tablo 2’deki veriler incelendiğinde, bu çalışmada elde edilen verilerin normal dağıldığı kabul edilmiş ve verilerin parametrik testler ile analiz edilmesine karar verilmiştir. İki ilişkiz örneklem ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için t- testi kullanılmıştır.

Bulgular

Bu çalışma, 2014-2015 eğitim-öğretim yılı içerisinde 5 haftalık süreç içinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmının uygulama süreci öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilere Bloom Taksonomisi’ne göre hazırlanmış asit ve baz konulu başarı testi uygulanmıştır. Ön-test sonuçlarına göre anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilerek, uygulama sürecine başlanmıştır. Deney grubuna E-öğrenme yöntemi ile kontrol grubuna ise öğretim programına uygun yöntemlerle eğitim verilmiştir. Başarı testinin son-test olarak deney ve kontrol gruplarına uygulanması ile uygulama süreci sona ermiştir.

1.araştırma sorusunun cevabını bulmak için ilişkiz örneklem t-testi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3.
Grupların Öntest Puanlarının İlişkiz Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	n	$\bar{X}$	S	Sd	t	p
Kontrol	32	11.94	4.76	63	0.21	0.79
Deney	30	12.05	2.89			

Tablo 3’ deki veriler incelendiğinde, deney grubunun ön-test puan ortalaması $\bar{X} = 12.05$, kontrol grubunun ön-test puan ortalaması $\bar{X} = 11.94$, etki büyüklüğü ise 0.03 olarak bulunmuştur. Deney ve kontrol gruplarının asit-baz konusu ile ilgili bilgi düzeyleri açısından ön-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır ($t=.21$; $p>.05$).

2. araştırma sorusunun cevabını bulmak için ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 4.

Grupların Öntest Bilgi Düzeyi Puanlarının İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	n	$\bar{X}$	s	Sd	t	p
Kontrol	32	2.96	1.56	63	-.03	.95
Deney	30	3.83	.92			

Tablo 4’ deki veriler incelendiğinde, deney grubunun ön-test puan ortalaması $\bar{X} = 3.83$, kontrol grubunun ön-test puan ortalaması $\bar{X} = 2.96$, etki büyüklüğü ise .004 olarak bulunmuştur. Deney ve kontrol gruplarının asit-baz konusu ile ilgili bilgi düzeyleri açısından ön-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır ($t = -.03$; $p > .05$). Bu veriler ışığında, deney ve kontrol gruplarının bilgi düzeyi öntest puanları bakımından denk oldukları söylenebilir.

3. araştırma sorusunun cevabını bulmak için ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5.

Grupların Öntest Kavrama Düzeyi Puanlarının İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Kontrol	32	3.96	1.78	63	.21	.79
Deney	30	3.75	1.25			

Tablo 5’ deki veriler incelendiğinde, deney grubunun ön-test puan ortalaması $\bar{X} = 3.75$, kontrol grubunun ön-test puan ortalaması $\bar{X} = 3.96$, etki büyüklüğü ise 0.03 olarak bulunmuştur. Deney ve kontrol gruplarının asit-baz konusu ile ilgili kavrama düzeyleri açısından ön-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır ($t = .21$; $p > .05$). Bu veriler ışığında, deney ve kontrol gruplarının kavrama düzeyi öntest puanları bakımından denk oldukları söylenebilir.

4. araştırma sorusunun cevabını bulmak için ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6.

Grupların Öntest Uygulama Düzeyi Puanlarının İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	n	$\bar{X}$	s	sd	t	P
Kontrol	32	4.59	2.05	63	.22	.74
Deney	30	4.43	1.79			

Tablo 6’ deki veriler incelendiğinde, deney grubunun ön-test puan ortalaması $\bar{X} = 4.43$, kontrol grubunun ön-test puan ortalaması $\bar{X} = 4.59$, etki büyüklüğü ise 0.03 olarak bulunmuştur. Deney ve kontrol gruplarının asit-baz konusu ile ilgili uygulama düzeyleri açısından ön-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır ($t = .22$; $p > .05$). Bu veriler ışığında, deney ve kontrol gruplarının uygulama düzeyi öntest puanları bakımından denk oldukları söylenebilir.

5. araştırma sorusunun cevabını bulmak için ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7.*Grupların Sontest Puanlarının İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları*

Grup	n	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Kontrol	32	16.02	5.72	50	-3.29	.001
Deney	30	19.89	1.96			

Tablo 7' deki veriler incelendiğinde, deney grubunun son-test puan ortalaması $\bar{X} = 19.89$, kontrol grubunun son-test puan ortalaması $\bar{X} = 16.02$ olarak bulunmuştur. Tablo 7'deki veriler incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının asit-baz konusu ile ilgili uygulanan başarı testinde son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($t = -3.29$; $p < .05$). Çalışmada, grupların son test puanları üzerinde yapılan hesaplamalar neticesinde etki büyüklüğü 0,422 olarak bulunmuştur. Etki büyüklüğünün .422 olarak orta düzeyde olduğu saptanmıştır (Cohen, 1988). Bu sonuç, e-öğrenme yönteminin öğrenciler üzerinde sontest puanları açısından anlamlı bir farklılık yarattığı, öğrencilerin asit baz konusuna ilişkin başarı düzeylerini arttırdığını göstermektedir.

6. araştırma sorusunun cevabını bulmak için ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8.*Grupların Bilgi Düzeyi Sontest Puanlarının İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları*

Grup	n	$\bar{X}$	s	sd	t	P
Kontrol	32	3.96	1.69	50	-3.45	.001
Deney	30	5.82	0.58			

Tablo 8' deki veriler incelendiğinde, deney grubunun son-test puan ortalaması $\bar{X} = 5.82$, kontrol grubunun son-test puan ortalaması $\bar{X} = 3.96$, etki büyüklüğü ise 0.44 olarak bulunmuştur. Tablo 8' deki veriler incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının asit-baz konusu ile ilgili uygulanan başarı testinde bilgi düzeyi açısından, son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($t = -3.45$; $p < .05$). Bu sonuç, E-öğrenme yönteminin, son-test puanları açısından öğrencilerin bilgi düzeylerinde bir farklılık yarattığını göstermektedir.

7. araştırma sorusunun cevabını bulmak için ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9.*Grupların Kavrama Düzeyi Sontest Puanlarının İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları*

Grup	n	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Kontrol	32	6.02	2.38	50	-2.09	.032
Deney	30	7.25	1.56			

Tablo 9' daki veriler incelendiğinde, deney grubunun son-test puan ortalaması $\bar{X} = 7.25$, kontrol grubunun son-test puan ortalaması $\bar{X} = 6.02$, etki büyüklüğü ise 0.28 olarak bulunmuştur. Tablo 9' daki veriler incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının kavrama düzeyi son-test puanları bakımından denk oldukları söylenemez. Bu sonuç, E-öğrenme yönteminin öğrenciler üzerinde son-test puanları açısından kavrama düzeyinde anlamlı bir farklılık yarattığını göstermektedir ($t = -2.09$; $p < .05$).

8.araştırma sorusunun cevabını bulmak için ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10.

Grupların Sontest Uygulama Düzeyi Puanlarının İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	n	$\bar{X}$	s	Sd	t	p
Kontrol	32	4.69	2.96	63	-1.88	.06
Deney	30	6.12	2.65			

Tablo 10' daki veriler incelendiğinde, deney grubunun son-test puan ortalaması $\bar{X} = 6.12$, kontrol grubunun son-test puan ortalaması $\bar{X} = 4.69$, etki büyüklüğü ise 0.23 olarak bulunmuştur. Tablo 10' daki veriler incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının asit-baz konusu ile ilgili uygulama düzeyleri açısından son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır ($t = -1.88$; $p > .05$).

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

8.sınıf öğrencilerinin asit ve bazlar konusunda e-öğrenme yönteminin, öğrenci başarısına etkisini incelemek amacıyla yapılan bu araştırma sonucunda, başlangıçta asit baz konusunda başarıları eşit olan ($t = .21$; $p > .05$) iki gruptan; deney grubundaki öğrencilerin e-öğrenme yöntemi uygulandıktan sonra kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı oldukları belirlenmiştir ($t = -3.29$; $p < .05$). Araştırmamızda elde edilen bu sonuç, Kutu ve Sözbilir'in (2012) kimya öğretiminde e-öğrenme yönteminin öğrencilerin ders başarılarını ve kimya dersine yönelik ilgilerini olumlu yönde etkilediği ve Çivril ve diğ. (2013) e-öğrenme ortamının verimlilik, etkililik ve memnuniyet ilkeleri kapsamında yüksek oranda kullanılabilir olduğunu tespit ettikleri çalışmalarla paralellik göstermektedir. Benzer şekilde, Samur (2009) e-öğrenme yaklaşımıyla işlenen İngilizce derslerindeki deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının, geleneksel dil öğretim yöntemi kullanılan kontrol grubu öğrencilerinden yüksek olduğunu, Pan ve Akay (2016), öğretim süreçlerinde teknolojiye faydalanmanın öğrenmede kolaylık sağladığı ve Paechter ve diğ. (2010) e-öğrenme sisteminde öğrenme başarılarını arttırdığını belirttiği çalışmalar ile uyumluluk göstermektedir. Buna ek olarak, Işık (2011) E-öğrenme sistemlerini örgün eğitime bir alternatif olarak kullanmak yerine, destekleyici bir unsur olarak kullanılmasını sağlayacak bir sistem olarak öngörmektedir. Bu sayede geleneksel sınıf ortamında yapılamayanların, tasarlanan E-öğrenme sistemi ile gerçekleştirileceğini belirtmiştir.

Araştırmamızda, Bloom Taksonomisine göre hazırlanan sorularda öğrencilerin bilgi, kavrama, uygulama düzeyi ön test puanlarının denk olduğu ortaya çıkmıştır. Deney ve kontrol gruplarının son testlerine bakıldığında; E-öğrenme yönteminin, Bloom taksonomisine göre hazırlanan bilgi ve kavrama düzeyi sorularında anlamlı bir farklılık yarattığı, uygulama düzeyi sorularında anlamlı bir farklılık yaratmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlara ilişkin ilgili literatür incelendiğinde, Arneson ve Offerdahl (2018) Bloom taksonomisinin, fen öğrencilerinin görsel okuryazarlıklarını arttırmak için öğretim stratejilerinde önemli yer teşkil ettiğini belirtmişlerdir. Ek olarak, Bloom taksonomisi ile yapılan çalışmalar, genellikle sınav sorularını değerlendirmek amacıyla yapıldığı birçok araştırmanın, bilgi ve kavrayışın üst düzeyde öğrenmede önemli olduğunu ileri sürmektedir (Kim vd. 2012). Örneğin, Verenna vd. (2018) çalışmalarında, Bloom taksonomisine göre; ders hedefleri, içerik, pedagojik sunumlar ve değerlendirmelerin bilgi seviyesinden ziyade kavrama seviyesinde gerçekleşmesinin avantajlı olduğunu, Ayvaci ve Türkoğlu (2010), fen bilgisi öğretmenlerinin öğrencileri değerlendirmede kullandıkları sınav sorularının % 55 oranında hatırlama ve anlama basamaklarına ait olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Aydın ve Keskin (2011) yaptıkları çalışmada, fen bilimleri dersi seviye belirleme sınavı sorularını değerlendirmiş, soruların hatırlama ve anlama basamaklarında olduğunu belirlemişlerdir. Dursun (2014), Köğçe ve Baki (2009); Bloom taksonomisine göre matematik sorularını değerlendirmiş, soruların ağırlıklı

olarak uygulama basamağında yer aldığı, soruların büyük kısmının altbilişsel düzeyde olduğu, değerlendirme ve sentez basamağında soru yer almadığını rapor etmiştir.

Çalışmada yöntem olarak kullanılan E-öğrenme, teknolojinin eğitime entegre edilmesi sağlanarak, bireylerin teknoloji okur yazarlıklarını ve doğru orantılı olarak başarılarının artırdığı görülmüştür. Bilgiye kolay ve hızlı ulaşma yöntemi olan e-öğrenme sistemlerinin avantajları sayesinde, öğrencilerin başarı ortalaması artırılabilir ve böylelikle kaliteli eğitime ulaşılacak altyapı olanağı sağlanabilir.

Öğretmenlere elektronik içerik hazırlama konusunda eğitim verilmesi, okulların animasyon, simülasyon gibi elektronik içerikle uyumlu hale getirilmesi ve eğitsel olarak e-içeriğin uyumunun arttırılması çalışmamızda önerilmektedir. Hazırladıkları sorularda Bloom taksonomisini göz önünde bulundurmaları sağlanabilir. Öğretmenler, Bloom taksonomisindeki basamakları ve her bir basamağın özelliklerini bilerek daha nitelikli soru hazırlayabilirler.

References

- Akpınar, E. (2003). Ortaöğretim coğrafya dersleri yazılı sınav sorularının bilişsel düzeyleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 5-11.
- Aktamış, H. & Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(5), 77-83.
- Alakoç, Z. (2003). Matematik öğretiminde teknolojik modern öğretim yaklaşımları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(1), 43-49.
- Arneson, J.B. & Offerdahl, E.G.(2018). Visual literacy in bloom: using Bloom's taxonomy to support visual learning skills. *CBE-Life Sciences Education*, 17(1), doi: 10.1187/cbe.17-08-0178CBE.
- Aydın, S. & Keskin, M. (2011). Seviye belirleme sınavı 6. sınıf fen ve teknoloji testinde çıkan biyoloji sorularının revize edilmiş taksonomiye göre incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(3), 727-742.
- Ayvaci, H.Ş. & Türkdoğan, A. (2010). Yeniden yapılandırılan Bloom taksonomisine göre fen ve teknoloji dersi yazılı sorularının incelenmesi. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 7(1), 13-25.
- Balliel, B. (2014). Webquest destekli öğrenme yaklaşımının özel eğitim öğrencilerine etkisi. *Journal of Research in Education and Teaching*, 3(4), 46-50.
- Baysen, E. (2006). Öğretmenlerin sınıfta sordukları sorular ile öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevapların düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 21-28.
- Bradley, J. D. & Mosimege, M. D. (1998). Misconceptions in acids and bases: A comparative study of student teachers with different chemistry backgrounds. *South African Journal of Chemistry*, 51, 137-145.
- Cohen, J. (1988). The analysis of variance. *In Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (second ed.). Lawrence Erlbaum Associates, USA, pp.273-406.
- Çavdar, O., Okumuş, S., Alyar, M. & Doymuş, K. (2017). Asitler ve bazlar konusunun anlaşılmasına farklı yöntemlerin etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11 (2), 383-408. DOI: 10.17522/balikesirnef.373415.
- Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G. & Gündoğdu, G. (2007). *Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çivril, H., Aruğaslan, E. & Yakut, G. (2013). Uzaktan eğitim ders içeriklerinde bilişsel ergonomi ve kullanılabilirlik. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Büro Yönetimi Özel Sayısı* (1), 22-28.
- Demirci, Ö. & Özmen, H. (2012). Zenginleştirilmiş bir öğretim materyalinin öğrencilerin asit ve bazlarla ilgili anlamalarına etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (1), 1-17.
- Demirel, Ö. (2010). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Dindar, H. (2006). Beşinci sınıf öğretmenlerinin Fen Bilgisi dersi sınav sorularının bloom taksonomisine göre değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 87-96.
- Duman, B. (2002). Küreselleşme sürecinde öğrenme-öğretme nasıl yapılmalıdır? *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(9), 40-55.
- Dursun, A. (2014). *YGS 2013 Matematik Soruları ile 9. Sınıf Matematik Sınav Sorularının Bloom Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Ekici, G., Çıbık, A. & Fettahlıoğlu, P. (2014). Biyoloji özyeterlik inancı ile öğretmenlik mesleğine yönelik özyeterlik inancının öğretmenlik mesleğine yordama gücü. *GEFAD*, 34(1), 23-41.
- Enginer, E. (2004). *Öğretimi Planlama, Uygulama ve Değerlendirme*. Ankara: Öğreti Yayınları.
- Eskicumalı, A., Demirtaş, Z., Gür Erdoğan, D. & Arslan, S. (2014). Fen ve teknoloji dersi öğretim programları ile yenilenen fen bilimleri dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *International Journal of Human Sciences*, 11(1), 1077-1094.
- Flick, L. & Bell, R. (2000). Preparing tomorrow's science teachers to use technology, Guidelines for science educators. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 1(1), 39-60
- George, D. & Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*, 17.0 update (10a ed.) Boston: Pearson

- Guzey, S. & Roehrig, G. (2009). Teaching science with technology: Case studies of science teachers' development of technology, pedagogy, and content knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 25-45.
- Gündüz, Y. (2007). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf fen ve teknoloji sorularının ölçme araçlarına ve bloom'un bilişsel alan taksonomisine göre analizi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 126-141.
- Hastürk, H.G. (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı. Teoriden pratiğe fen bilimleri öğretimi*, Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Işık, M. & Yağcı, M. (2011). *E-Öğrenme teknikleri ile örgün eğitimin desteklenmesi*. 5. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu, Bildiri Kitabı, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Kahraman, E., İşeri, K. & Ünal, E. (2014). The determining the relationship between Turkish language teachers' attitudes towards computer education and technology. *Anthropologist*, 18(2), 263-275.
- Kahramanoğlu, E. (2014). *İlköğretim fen ve teknoloji ders kitaplarının bloom taksonomisi açısından değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karaman, E. (2005). Erzurum ilinde bulunan liselerdeki fizik sınav sorularının bloom taksonomisinin basamaklarına göre analizi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 77-90.
- Karaman, P. & Şahin, Ç. (2014). Öğretmen adaylarının ölçme değerlendirme okuryazarlıklarının belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 15(2), 175-189.
- Kim, M.K., Patel, R.A., Uchizono, J.A. & Beck, L. (2012). Incorporation of Bloom's taxonomy into multiple-choice examination questions for a pharmacotherapeutics course. *Am J Pharm Education*, 76(6), Article 114, <https://doi.org/10.5688/ajpe766114>.
- Köğçe, D. & Baki, A. (2009). Matematik öğretmenlerinin yazılı sınav soruları ile ÖSS sınavlarında sorulan matematik sorularının Bloom Taksonomisine göre karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 70-80.
- Kutu, H., Sözbilir, M. (2012). The usability of moodle learning management system as a web support tool in teaching chemistry. *Erzincan University Journal of Education Faculty*, 14(2), 160-175.
- Linn, M. (2003). Technology and science education: Starting points research programs, and trends. *International Journal of Science Education*, 25(6), 727-758.
- Marbach-Ad, G. & Sokolove, P.G. (2000). Good science begins good questions. *Journal of Collage Science Teaching*, n.3.
- Miller, G.R. (2007). *Engaging diverse learners in historical thinking*. Ph.D. thesis, Boston College.
- Nartgün, Z. (2006). *Türkiye'de Cumhuriyet döneminde ölçme ve değerlendirme*, Hesapçıoğlu, M. ve Durmuş, A. (Edt.), Türkiye'de Eğitim Bilimleri: Bir Bilanço Denemesi, Nobel Yayın No:914. Ankara.
- Nilsson, P. & Driel, J. (2010). Teachin together and learning together- primary science student teacher's and their mentors' joint teaching and learning in the primary classroom. *Teaching and Teacher Education*, 26(1), 1309-1318.
- Nunnally, J. (1994). *Psychometric Theory* (3rd edition). New York: Mc Graw-Hill.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Paecheter, M., Maier, B. & Macher, D. (2010). Students' expectations of, and experiences in e learning: Their relation to learning achievements and coursesatisfaction, *Computers & Education*, 54(1), 222-229.
- Pan, V. L. & Akay, C. (2016). Öğretmen adaylarının ve öğretim elemanlarının "her yerde her zaman" eğitim için mobil iletişim teknolojilerinin kullanımına dair görüşleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(34), 219-237.
- Pantazis, C. (2002). Maximizing e-learning to train the 21 st century workforce. From <http://www.ipma-hr.org/newsfiles/2002_1_pantazis.pdf> (Retrieved on 20 December 2018).
- Ross, B. & Munby, H. (1991). Concept mapping and misconceptions: a study of high-school students' understanding of acids and bases, *International Journal of Science Education*, 13 (1), 11-23.

- Samur, Y. (2009). *E-öğrenme yönteminin ingilizce dersi 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve derse yönelik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muğla.
- Sarı, T. (2007). Yabancı dil başarı stratejileri, ÜDS ve Bloom'un taksonomi ilişkisi. *Akademi Dizayn Dergisi*, 38(1), 38-42.
- Senemoğlu, N. (1997). *Gelişim öğrenme ve öğretim*. Ankara: Ertem Matbaacılık.
- Sönmez, V. (2005). *Program geliştirmede öğretmen el kitabı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sönmez, V. (2007). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Stair, R. & Reynolds, G. (2012). *Principles of information systems*. Boston: Course Technology.
- Şen, C. (2013). *Öğretmen adaylarının fen eğitiminde matematiğin kullanımına yönelik faktörlerin araştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Tabachnick, B. & Fidell, L. (2013). *B.G. Tabachnick, L.S. Fidell Using Multivariate Statistics* (sixth ed.) Pearson, Boston.
- Torun, F. (2014). *5E modeline göre tasarlanan e-öğrenme ortamının kullanılabilirliği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü, Ankara.
- Ünal H. & Mengütay S. (2009). Sporun sosyal yönden pazarlanmasına ilişkin tutum ölçeği geliştirme, *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, ISSN:1303-5134, 6(2), 252-262.
- Variş, F. (1996). *Eğitimde program geliştirme teoriler, Teknikler*. Ankara: Alkım Kitabevi.
- Verenna, A.M.A., Noble, K. A., Pearson, H.E. & Miller, S.M. (2018). Role of comprehension on performance at higher levels of Bloom's taxonomy: Findings from assessments of healthcare professional students. *American Association of Anatomists*. doi:10.1002/ase.1768
- Yılmaz, F. (2014). *Fen eğitiminde laboratuvar destekli öğretim yönteminin öğrenci başarıları üzerindeki etkisinin meta analiz ile incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Yılmaz, M. (2014). Sınıf öğretmen adaylarına basit elektrik devreleri konusunun simülasyon ve laboratuvar uygulaması teknikleriyle öğretimi, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 84-99.