Turkish Studies

Volume 14 Issue 4, 2019, p. 2495-2514

DOI: 10.29228/TurkishStudies.22883

ISSN: 1308-2140

Skopje/MACEDONIA-Ankara/TURKEY

INTERNATIONAL
BALKAN
UNIVERSITY

EXCELLENCE FOR THE FUTURE
IBU.EDU.MK

Research Article / Araştırma Makalesi

Article Info/Makale Bilgisi

✍ Received/Geliş: 03.04.2019

✓ Accepted/Kabul: 10.08.2019

✍ Report Dates/Rapor Tarihleri: Referee 1 (08.06.2019)-Referee 2 (05.05.2019)- Referee 3 (25.05.2019)

This article was checked by iThenticate.

AKILLI TAHTA ORTAMINDA UYGULANAN ÇEMBER DERS MODÜLÜNE İLİŞKİN ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

Murat KESKİN* - Menekşe Seden TAPAN-BROUTIN**

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, bilişim teknolojilerinin öğretim sürecinde etkin kullanımı ve lise öğretim programında yer alan çember konusundaki kavram ve genellemelerin öğretimi için, akıllı tahta için 5E öğretim modeline uygun olarak tasarlanan etkileşimli ders modülü uygulanmasına ilişkin öğrenci görüşlerinin incelenmesidir.

Araştırmada, nitel araştırma yöntemi kullanılmış olup, çalışma grubunun seçimi olasılık temelli örnekleme yöntemlerinden küme örnekleme yöntemine göre 2014-2015 öğretim yılında Afyonkarahisar ilinde bulunan bir lisenin 11. sınıfların bir şubesi yansız olarak seçilerek gerçekleştirilmiştir. Araştırma 28 öğrenci ile gerçekleştirilmiş ve geliştirilen Çember Ders Modülü kullanılarak 5E modeline göre öğretim yapılmıştır.

Veriler, Öğrenci Görüşme Formu ile elde edilmiştir. Öğrenci görüşleri ses kaydı ile kayıt altına alınmıştır. Veriler içerik analizi yöntemleri ile analiz edilmiştir. Görüşler 5 tema ve 24 kod altında toplanmıştır. Bulgulara göre, süregelen öğretimde, yapılandırmacılığı temele alan bir öğretim gerçekleşmediği, öğrencilerin aktif katılımlarının, onları motive ettiği ve öğretim süreçlerinde aktif katılım olmadan ezbere öğrenme gerçekleştiği anlaşılmıştır. Öğretim sürecindeki alışkanlıkları, çember ders modülünün yararlılığını olumsuz etkileyen nedenler arasında sayılabilir. Araştırma sonuçlarına göre, tasarlanan çember ders modülünün, çember kavramının ve ilgili genellemelerin oluşturulması ve öğrenilmesine olumlu katkı sağladığı yönünde görüşler ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak, çember ünitesinin öğretiminde akıllı tahtanın ve 5E kullanımı ve çember ders modülünün bu süreç için kullanımı, bunun yanında matematik ve diğer konu alanlarında araştırmalar yapılarak etkileşimli öğretim modüllerinin geliştirilmesi önerilmiştir.

* Öğr. Gör, Afyonkocatepe Üniversitesi, E-posta: mkeskin@aku.edu.tr

** Doç. Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi, E-posta: tapan@uludag.edu.tr

Anahtar Kelimeler: Öğretim teknolojileri, Çember, 5E modeli, Akıllı tahta, Dinamik geometri yazılımı.

INVESTIGATION OF THE STUDENTS' VIEWS RELATED TO CIRCLE COURSE MODULE APPLIED IN THE SMART BOARD ENVIRONMENT

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate student views about the interactive course module designed for smart board according to the 5E instructional model on the Circle subject included in the 11th grade geometry curriculum of high schools.

In this study, qualitative research design is used. A group of 11th grade high school students in Afyonkarahisar province during the 2014-2015 academic year were chosen as the participants through the cluster sampling of probability-based sampling methods. The study was conducted with 28 participants and the participants were taught according to the 5E instructional model by using the interactive Circle Course Module developed for this study.

The data for the study were collected through Student Interview Form. Student interviews were audiotaped. The data were analyzed through content analysis methods. The views were summarized in 5 main themes and 24 codes. According to the findings, there is not a constructivist-based approach in the ongoing learning/teaching process. The students reported that their active participation to the classes motivates them and they currently learn by heart without active participation. Students' habits in the current learning/teaching process may be counted as one of the issues that effect the course module negatively. The results of the study indicated the positive contributions of designed Circle Course Module to the teaching of circle concept and related generalizations. Finally, the use of interactive Circle Course Module designed for smart board according to the 5E instructional model and the development of various interactive course modules for the teaching of other mathematical subjects is suggested.

STRUCTURED ABSTRACT

Introduction and research objective

Constructivist view of learning is a theory of knowledge and, based on the research studies in educational sciences, constructivist learning approach is derived from this theory. It has started to be employed since 2005 in Turkey. There are various education models that are based on the constructivist approach. One of them is, 5E model. The model consists of 5 layers and each layer has specific functions. This model contributes to a consistent education and help students learn the scientific knowledge (Bybee et al., 2006). Regarding this situation, the main purpose of this study is to design an interactive smart board course module for the concept of 'circle' included in the 11th grade Turkish high

school mathematics curriculum and perform the instruction according to the 5E model. Participant students' views on the instruction are also reported. The article presents some results of a more detailed study and addresses the following research question:

What are the opinions of students about the instruction developed with smart board in tune with 5E model?

Theoretical framework

According to literature, the main emphasis among the constructivist-based models is not only on learning but also Information and Communication Technologies (ICT) are also integrated in these models (Bülbül, 2010). These models also contributes to the understanding of geometry by designing an environment that develops intuition (Altun, 2009; Kemankaşlı, 2010; Laborde, 2001). One of the revolutionary ICT-based education programs of mathematics is Dynamic Geometry Software (Tapan-Broutin & Arslan, 2012). There are also some other IC technologies that encourage active participation of students. Smart board is one of these mediums (Swan, Schenker & Kratcoski, 2008). Teachers can enrich the teaching processes through various teaching techniques and strategies and thus may increase the attention, participation and cooperation of students (Beauchamp & Parkinson, 2005; Hall & Higgins, 2005; Glover, Miller, Averis & Door, 2007). It is argued that smart boards increase motivation and sense of enjoyment of students (BECTA, 2003; Schmid, 2006) and help students develop positive attitudes towards the class (Akçayır, 2011). In addition to dynamic geometry software and smart boards, animations also attract attention with their dynamic imagination property (Höfler, Schmeck & Opfermann, 2013; Lowe & Schnotz, 2014) and they are a special example of multimedia tools in which the objects move continuously (Berney & Betrancourt, 2016).

Method

This qualitative study is modelled on the single case-holistic design. The participants of the study were chosen among the 11th grade classes of a state high school in Afyonkarahisar province through cluster sampling method. 28 students (16 females and 12 males) were instructed with the developed course module. At the end of the module, interviews were held with six students according to their course success (2 low, 2 middle, 2 high). Six master's students and two experts (faculty members) from the mathematics education department expressed their opinions in order develop the Student Interview Form. The interviews were recorded through a digital camera and the audio-recorded data were transcribed verbatim.

Findings and discussion

The participant students explained their positive thoughts about the module in terms of remembering, preserving knowledge, and understanding the content without learning by heart. However, they declared negative views considering the difficulties they have had during the implementation of it. According to their comments on learning conditions, they stated their positive views on active participation to the class and repeating the content on their own. It was also noticed that they have negative views about giving the knowledge directly.

Conclusion and practical implications

The research results indicated that a teaching process based on the constructivism has not come true. In some activities, it was observed that extension of activity time and its turning into a routine caused distraction and decrease in students' interest. The demonstration procedures and the manipulations on dynamics provided permanent learning and made students remotivated. Students' awareness of concepts and their acquisition of some generalizations through the demonstrations appeared as the positive aspects of the implementation. The interaction made students explain positive views on the module. However, it was also seen that paper and pencil environments are also necessary as much as the smartboards. It was concluded that the mixed use of both methods will generate ideal learning environment. Smartboard and the contribution of Cabri to visualization increased attention. Thus, it can be said that they helped students learn the concepts and generalisations more clearly and expanded their awareness. Karataş & Güven (2008) drew attention to the benefits of visualization and Can (2010) also highlighted the importance dynamic visualization.

It was observed that students do not trust their own knowledge and they accept the teacher as the main source of knowledge, and they think that they can only learn from the teacher and through the traditional methods. It was also noticed that students feel time anxiety in terms of learning/teaching process. Türel & Johnson (2012), Tataroğlu (2009) and Glover et al. (2007) examined this anxiety and their findings confirmed the results of this study.

Suggestions of students revealed that they substantially favor this kind of teaching process and it was seen that prejudices may create negative thoughts. Kayan, Haser, and Bostan (2013) mentioned about that traditional methods may maintain their effect on the beliefs based on constructivist approach. Students' not having negative thoughts about smartboards may be based upon their use of smartboards for in-class presentations through visualizations. Therefore, it was determined that students care about visualization. Furthermore, it can be said that interaction and dynamic activities may enhance the effect of this process. The dynamic activities made students observe the connections and features more easily and thus they called these procedures as applied learning and clear understanding. Akçayır (2011), Warwick, Mercer, Kershner and Staarman (2010), Wall et al. (2005), Glover & Miller (2001), Lee & Boyle (2004), and BECTA's (2003) studies have parallel findings with the current study in terms of revealing the positive effects of smartboards in increasing students' motivation and attention.

It was noticed that the technologies such as smartboards and dynamic geometry softwares are not used by students but they are employed in teacher centered instruction. The studies of Taş (2010) and Demir (2010) on the interaction with dynamic constructs supports the results of the current research. It can be stated that the basic problem of the students with low academic success is due to their prejudice. Their prejudices caused them to participate the teaching process involuntarily. Aksu (2008) indicated that this kind of thoughts are stem from the curriculum. While Baki (2006) pointed out that similar problems are

because of the coursebooks, Alakoç (2003) emphasized the positive results of technology-based instruction.

It is concluded that students' negative thoughts for constructivism and ICT are because of the evaluation system. It is not expected an instant coordination between constructivist-and-ICT-based teaching and a multiple-choice based evaluation system since the latter requires a fast and certain conclusion in a very short of time. Therefore, the reasoning and interpretation skills should also be evaluated.

It is seen that students are accustomed to being given information and there are not enough group activities in the classrooms. One of the main reasons this situation is the completion of curriculum in the given time. So, the content of curriculum should be shortened in order to make room for group activities and discussions including social interaction.

A large number of steps in the activities and the presentation of information requiring algebraic manipulation skills might distract students' attention. There should be sufficient amount of information and number of steps in the activities. Students' active participation should be provided to make them gain a holistic view. And in this way their distraction can be prevented.

It is advised that visualisation and interaction should be included in almost every subject as much as possible. In addition, the missing points in the implementation of smartboards and other ICT softwares should be specified and this kind of problems should be solved. It was also observed that students do not have much chance of using ICT opportunities. Therefore, some in-class and out-of-class projects should be designed in order to provide students with this kind of interaction facilities.

In order to eliminate students' prejudices and to ensure their adaptation to this kind of instruction, the curriculum should include more constructivist and ICT-based instruction. And students should be made aware of this kind of instructions and their positive results. We believe that their awareness may break down their prejudices and negative thoughts to some extent.

Keywords: Educational technologies, Circle, 5E model, Smart board, Dynamic geometry software.

1. Giriş

Gelişmiş ülkelerde, eğitim sürekli olarak üzerinde yoğun araştırmalar yapılan, gelişen ve değişen bir sistem olarak karşımıza çıkmaktadır. Araştırmalar, temelde bilgi kuramı olan *Yapılandırmacılık* ve bu kuramın eğitime yansımaları olan ve ülkemizde de 2005 yılında hayata geçirilen *Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımı'nı* ortaya çıkarmıştır. Yapılandırmacılığı temele alan birçok eğitim modeli geliştirilmiştir. Bunlardan birisi de, *5E Modelidir*. Modelin kökenleri Johann Herbart, John Dewey, and Jean Piaget'in görüşlerine dayanmaktadır (Jobrack, 2013). 1980'lerde geliştirilen öğretim program ve eğitim modelinin revize edilmesi ile BSCS 5E modeli olarak güncellenmiştir (Bybee, 2009). Modelde öğretim süreci basamaklara ayrılarak ele alınmaktadır. Giriş (Engagement) / teşvik etme (encourage) / dikkat çekme (engagement), keşfetme (exploration), açıklama (explanation), derinleştirme (elaboration) / genişletme (extension) ve değerlendirme (evaluation) 5E modelini oluşturan basamaklar olarak belirlenmiştir (Hebert & Overbaugh, 2011). Her aşamanın kendine özgü

fonksiyonları bulunmaktadır. Model, tutarlı bir öğretim yapılmasına ve öğrencilerin bilimsel bilgiyi en iyi şekilde öğrenmelerine katkıda bulunur (Bybee, ve diğerleri, 2006). Aşamalar aşağıda özetlenmiştir.

1. Dikkat çekme: Öğrencilerin işlenecek konu ile ilgili dikkatini çekmek ve merak uyandırmak amacıyla çeşitli problem durumları verilir ya da açık uçlu sorular sorulur (Teltik Başer, 2008). Öğretmen ve müfredat öğrencinin ön bilgilerine erişir ve ilgisini artıran ve ön bilgilerini ortaya çıkaran, yeni konu ile ilgili öğrenilene güdüleyecek kısa etkinlikler kullanarak yeni bir kavrama güdülenmelerine yardım eder (Bybee ve diğerleri, 2006). Bu yönüyle ulaşılabilecek matematik kavramlarına giriş için uygun bir yaklaşım olduğu düşünülmüştür. Öğretmene, konuyu sunma ve öğretim etkinliklerini, etkinliklerin uygulanmasındaki kuralları ve süreçleri belirleme rolü verilmiştir.

2. Keşfetme: Öğrencilerin yeni kavram ve genellemeleri öğrenmek üzere gerçekleştireceği araştırma çalışmalarını kapsar. Öğrenciler gerekli durumlarda bireysel ya da grup çalışması yaparlar. Çeşitli deneyler yapar ve varsayımlar üretirler. Uygun ortamlarda çalışarak problem durumlarını çözmek için düşünce üretirler (Teltik Başer, 2008). Etkinlik kullanımına oldukça elverişli bir basamaktır. Öğrenciler, etkinliklerde çeşitli özellikleri ya da problemlere çözüm önerileri getirir ve araştırıp keşfetmeye çalışırlar. Problem temelli olmasına rağmen, genel olarak bu tasarımın amacı öğrencilerin etraflarındaki dünya ile ilgili bilim dallarını ve kendileri ile ilgili ilişkileri anlamasıdır (Hebert & Overbaugh, 2011). Bu, disiplinler arası çalışmaların yer verilmesi anlamına gelmektedir.

3. Açıklama: Öğrencilerin, bir araya gelerek deneyimler gerçekleştirdiği ve önceki aşamada edindikleri ve ortaya koydukları sonuçları paylaştığı ve yeni kavram ve genellemeleri oluşturmada temel bir takım açıklamalarda bulunduğu aşamadır (Bybee, akt. Teltik Başer, 2008). Keşfetme ve açıklama aşamalarında genellikle grup çalışması yapılmaktadır. Öğretmenler ise bir rehber olarak görev alır (Hebert & Overbaugh, 2011). Öğrencilerin kavram anlamalarını, becerilerini ya da faaliyetlerini göstermek için fırsatlar sunar ve öğrencilerin gelişim ve araştırma deneyimlerine belli bir bakış açısından ilgilerine odaklanılır (Bybee ve diğerleri, 2006; Ertekin, 2006). Öğretmen, bilimsel ya da teknolojik açıklamaları doğrudan, açık olarak ve programda belirtildiği gibi bilimsel açıklamasını yapar (Campbell, 2006). Kilit nokta, kavramları, süreçleri ya da becerileri, kısaca, basitçe, açıkça ve doğrudan sunmak ve sonraki aşamaya geçmektir (Bybee ve diğerleri, 2006). Öğretmen başlangıçta açıklamalarını, öğrenci açıklamaları üzerinden gerçekleştirerek öğrencilerin konu ile ilgili düşüncelerini almaya çalışır.

4. Derinleştirme / genişletme: Derinleştirme aşaması, öğrenilen yeni kavram ve genellemeleri ve bunları öğrenirken ortaya konan yaklaşımların yeni durumlara uygulanması ile ilgilidir (Teltik Başer, 2008). Kavramları, süreçleri ya da becerileri genelleme öncelikli hedeftir (Bybee ve diğerleri, 2006). Öğrenciler tartışma ve araştırma etkinlikleri yaparlar. Tartışma sırasında, etkinlikler ile ilgili bireysel ya da grup olarak, kendi varsayımlarını sunar ve savunurlar. Öğrenciler, sorular sorar, araştırma yapar ve yeni deneyimlerde bulunur. Böylece var olan bilgi yapılarını genişleyerek derinlemesine bilgi edinirler.

5. Değerlendirme: Öğretimin bir bölümü olarak, eğitim süreci ve çıktıları değerlendirilmelidir. Bu, öğretmenlerin her bir öğrencinin anlama seviyelerini belirlemek için değerlendirmeleri yönettiği aşamadır (Bybee ve diğerleri, 2006). Hem öğretmen hem de öğrenciler için değerlendirme fırsatı sağlanır. Öğrencilerin bilgi ve becerilerindeki gelişimi ortaya çıkaran davranış değişikliğinin nedenleri açıklanmaya çalışılır (Ertekin, 2006). Değerlendirmenin öğretimi derinden etkilediğine inanılmaktadır. “Öğrenciler zayıf öğrenmenin etkilerinden zor olsa da kutulabilirler, zayıf bir değerlendirmenin etkisinden kaçamazlar” (Chan, 2015: s. 474). Süreç, beceri ve kavram değerlendirmeleri ön plana çıkmaktadır. Böyle bir değerlendirme öğretmenlere uygun öğretim kararları almalarında gereksinim duyacakları bilgiyi de sağlar (NCTM, 2008).

Yapılandırmacılığı temele alan modeller sadece öğrenmeye vurgu yapmamaktadır. Aynı zamanda *Bilgi ve İletişim Teknolojileri'nin (BİT)* entegre edildiği öğretimin önemi de işaret edilmektedir (Bülbül, 2010). Teknolojik gelişmelerin hızla artması, teknoloji ve teknoloji destekli ürün ve uygulamaların günlük hayatın bir parçası haline getirmeyi zorunlu kılmıştır (Özel Acar, Ö. ve Ayan, S.,

2018). *Milli Eğitim Bakanlığı (MEB)* matematik dersi öğretim programı'nda (MEB, 2013), BİT'in matematik öğrenimi ve öğretiminde etkin kullanımını teşvik etmekte, kavramların farklı temsil biçimleri ile sunulması ve bu temsil biçimleri arasındaki ilişkileri sağlayan ve öğrencilerin matematiksel ilişkileri kavramalarını ve keşfetmelerini mümkün kılan BİT'den faydalanılmasını özellikle vurgulamaktadır. BİT bilgiye ve bilgi kaynaklarına her an her yerden ulaşmayı ve sınırsız sayıda ders tekrarını kolaylaştırmıştır (Özel Acar, Ö. ve Ayan, S., 2018). Bu nedenle eğitimi radikal biçimde değiştirecek bir potansiyele sahiptir (Şengel & Özden, 2010). Geometri öğretimi için sezgilerini geliştiren zengin bir ortam oluşturarak (NCTM, 2008), geometriyi anlamayı destekler (Altun, 2009; Kemankaşlı, 2010; Laborde, 2001). Matematik eğitimindeki devrim niteliğindeki BİT'lerden birisi dinamik bakış açısıyla Dinamik Geometri Yazılımları'dır (Tapan-BROUTIN & Arslan, 2012). Matematik ve geometri öğretim programları, Dinamik Geometri Yazılımlarının kullanımını, çağımızın gereklerinin kapsamında önermektedir (Tapan-BROUTIN, 2010).

Öğrencilerin aktif katılımını destekleyen çeşitli BİT teknolojileri bulunmaktadır. Akıllı Tahtalar bu tür bir araçtır (Swan, Schenker & Kratcoski, 2008). Öğretmenler çeşitli öğretim teknik ve stratejileri ile öğretim süreçlerini zenginleştirebilir ve böylece öğrencilerin dikkatini, katılımını ve işbirliğini artırabilirler (Beauchamp & Parkinson, 2005; Hall & Higgins, 2005; Glover, Miller, Averis & Door, 2007). Öğrencilerin motivasyonunu ve zevk alma duygusunu artırdığı (BECTA, 2003; Schmid, 2006) ve olumlu tutum geliştirdiği savunulmaktadır (Akçayır, 2011). Dinamik geometri yazılımları ve Akıllı tahtaya ek olarak son yıllarda multimedya içerikte ilgi çeken konu dinamik görselleştirme özelliği ile animasyonlar (Höffler, Schmeck & Opfermann, 2013; Lowe & Schnotz, 2014), objelerin sürekli hareket ettiği multimedya araçlarının özel bir örneğidir (Berney & Betrancourt, 2016). Dinamik Geometri Yazılımları ile gerçekleştirilen etkinlikler ile benzerlik gösteren bir ortam olarak değerlendirilebilir. Öğrenme üzerinde en çok fikir birliği yapılan yararı, özellikle fen ve matematikte soyut kavramların (Lipeikienė & Lipeika, 2006) ve karmaşık kavramları etkili bir şekilde (Barak, Ashkar & Dori, 2011), uzaydaki biçimlerini görselleştirmesidir. İçeriğin dinamik bir zihinsel modelini oluşturmayı destekler (Hegarty, Kriz & Cate, 2003; Schnotz & Lowe, 2008). Geniş kabul gören bir faydası da, öğrenmek için motivasyonu artırmasıdır. Öğrencilerin öğrenmeye karşı dikkatini ve akademik ilgilerini artıran (Dalacosta, Kamariotaki-Paparrigopoulou, Palyvos & Spyrellis, 2009; Wang & Reeves, 2006), derse karşı olumlu görüşler beslemesini, üç boyutlu düşünmesini, çağdaş eğitim arenasında rekabet etmesini sağlayan kullanışlı bir araçtır.

Sonuç olarak BİT'in, öğretim sürecine katkılarına ilişkin bilgilerden hareketle, çember ile ilgili kavram ve genellemelerin öğrenilmesine ve öğretimde karşılaşılan problemlerin çözümüne katkı yapmak amacıyla akıllı tahta, animasyon ve Dinamik Geometri Yazılımları kullanılarak Çember Ders Modülü geliştirilmiş ve uygulanmıştır.

Çember konusuna ilişkin gerek yurt içi gerek yurt dışı çalışmalarda ilköğretimden yükseköğretime kadar, öğretim sürecine etkisi üzerine çeşitli çalışmalara rastlanmıştır (Laborde, 2001; Shafer, 2004; Gillis, 2005; Steckroth, 2007; Baştürk ve Yavuz, 2008; Nirode, 2012; Srisurichan, 2012; Tapan-BROUTIN, 2014; Tatar ve diğerleri, 2014; Akyüz, 2016; Choi, 2017; Uzan, 2017; Buchbinder, 2018; Ruthven, Hennessy ve Deane, 2018).

Araştırmanın amacı

Araştırmanın temel amacı, bilişim teknolojilerinin öğretim sürecinde etkin kullanımı için lise 11. Sınıf geometri öğretim programında yer alan çember konusundaki kavram ve genellemelerin öğretimine yönelik akıllı tahta için etkileşimli ders modülü tasarlanarak yapılandırma yaklaşım temeline dayanan 5E modeline göre öğretim gerçekleştirilmesi ve öğrencilerin öğretim sürecine ilişkin görüşlerinin belirlenmesidir. Çalışma daha kapsamlı bir araştırmanın belli bir kısmını yansıtmaktadır. Bu nedenle, "öğrencilerin, akıllı tahta ile 5E modeline uygun olarak gerçekleştirilen öğretim süreci ile ilgili görüşleri nelerdir?" sorusuna cevap aranmıştır.

2. Yöntem

Araştırma deseni

Nitel araştırma deseni kullanıldığı çalışma, durum çalışması (Case Study) yönteminin bütüncül tek durum desenine göre modellenmiştir. Öğrencilerin görüşlerini belirlemek üzere, akıllı tahta ile uygulanan öğretim sürecine ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme yöntemine göre görüşleri alınmış ve verilere içerik analizi uygulanmıştır.

Çalışma grubu

Araştırmanın çalışma grubu, 2014-2015 öğretim yılında Afyonkarahisar ilinde bulunan bir lisenin 11. Sınıfların bir şubesi yansız olarak kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemlerinden küme örnekleme yöntemine göre seçilerek belirlenmiştir. 16'sı kız ve 12'si erkek, toplam 28 öğrenciden oluşan çalışma grubuna geliştirilen ders modülü ile öğretim yapılmıştır.

Veri toplama araçları

Öğretim sürecinde veriler, akıllı tahta ortamında çember ders modülü ile 5E modeline uygun olarak öğretim yapılarak başarı durumuna göre seçilen öğrencilerin görüşlerinin ses kaydı altına alınması ile elde edilmiştir.

a) Öğrenci Görüşme Formu: Çember ders modülü ile öğretim sürecinin değerlendirilmesi aşamalarında görüşme yönteminin standartlaştırılmış açık uçlu yaklaşımına başvurulmuştur. Öğrenci Görüşme Formu, öğretim sürecinin öğrencilerin görüşü alınarak değerlendirilmesi amacıyla geliştirilmiş yarı yapılandırılmış görüşme formudur. Öğrenci Görüşme Formu için, İlköğretim Matematik Eğitimi alanında 6 kişiden oluşan yüksek lisans öğrencilerinin görüşleri alınmış ve sonrasında yine aynı alanda görev yapmakta olan iki alan uzmanı öğretim üyesinin incelemesine sunulmuş ve hazırlanmıştır. Görüşmelerin ses kayıtları için kamera kullanılmış ama görüntü kaydı yapılmamıştır. Görüşme yapılacak öğrenciler, bir başarı sınavından sonra öğrenci başarı durumuna göre seçilmiştir. Yüksek, orta ve düşük başarı düzeyine sahip 2'şer öğrenci olacak biçimde toplam altı öğrenci belirlenerek görüşme yapılmıştır. Görüşme formunda yer alan sorular aşağıda verilmiştir.

1. “Modülün genellemeleri öğrenmenize ne gibi etkileri olduğunu düşünüyorsunuz? (Bu tür bir öğrenmenin getirdiği fayda ve zararlar nelerdir?)”

1.1. “Etkinliklerle ilgili olumlu ya da olumsuz yönleri nedenleriyle birlikte belirtin.”

1.2. “En beğendiğiniz etkinliğin özelliklerini nasıl sıralayabilirsiniz?”

2. “En beğenmediğiniz etkinliğin özelliklerini nasıl sıralayabilirsiniz?”

3. “Diğer konuları işleme yönteminiz ile bu şekilde ders işleme arasında ne gibi farklılıklardan bahsedilebilir? Bu farklılıkların öğrenmeniz açısından olumlu ya da olumsuz yönleri nelerdir?”

4. “Etkinlikleri boş zamanınızda kendi kendinize uygulayabilmeniz size sağlayacağı katkılar neler olabilir?”

5. “Etkinliklerin ilgili kavram ve genellemeleri gerçek hayatla ilişkilendirmede size yardımcı olup olmadığını belirtin ve nedenlerini belirtin.”

Herbir soru araştırmacı tarafından öğrencilere sözlü olarak sorulmuştur. Görüşmeler video kamera ile ses kaydı biçiminde kaydedilmiştir. Her bir görüşme yaklaşık olarak 15-20 dk'da gerçekleşmiştir.

Veri toplama süreci

Araştırmanın uygulaması 2014-2015 öğretim yılının ikinci döneminde 10 haftalık süreçte, haftada 2 saat olmak üzere toplam 30 saatte gerçekleştirilmiştir. Planlandığı üzere öğrenciler, ikiye bölünmüş gruplar halinde çalışmıştır. Gruplar öğrencilerin kendi istekleriyle oluşturulmuştur. Katılımcı öğrencilere, uygulama süreci anlatıldıktan sonra modül ile öğretim süreci gerçekleştirilmiştir. Modülde, 5E modelinin aşamalarına göre gruplanmış etkinlikler yıllık plana göre uygulanmıştır. Uygulama sürecinin sonunda belirlenen öğrencilerle görüşme gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin hepsi bir odaya alınmış daha sonra sırayla diğer bir sessiz odaya alınmıştır. Ses kaydı eşliğinde araştırmacı tarafından sözlü olarak kendilerine yöneltilen soruları cevaplamaları istenmiştir.

Verilerin analizi

Araştırma kapsamında veriler Öğrenci Görüşme Formu ile gerçekleştirilen görüşmenin ses kayıtlarından elde edilmiştir. Öğrenci Görüşme Formuna verilen cevaplara, nitel analiz türlerinden içerik analizi uygulanmıştır. Görüşmeler, yazılı metinler haline dönüştürüldükten sonra veriler anlam bakımından kavramsal bölümlere ayrılarak kodlar belirlenmiştir. Kodlar anlamlı kategorilere ayrılmış, daha sonra bu kategorilerin oluşturduğu temalar belirlenmiştir. Kodlamaların, verilerin analiz edildiği süreçte değişime uğraması ya da tamamen kaldırılması söz konusudur. İçerik analizinde, temalara ilişkin veriler özüne sadık kalınarak mümkün olduğunca tanımlayıcı bir biçimde, araştırmacının yorum ve görüşleri olmaksızın işlenmiş bir biçimde sunulmuştur.

3. Bulgular ve Yorumlar

Öğrenci Görüşme Formunun uygulanmasından elde edilen verilere uygulanan içerik analiz yöntemi sonucu ders modülü ve öğretim sürecine ilişkin öğrenci görüşleri (1) öğrencilerin içsel özelliklerine yönelik görüşleri, (2) öğrencilerin öğrenme durumlarına ilişkin görüşleri, (3) öğrencilerin öğretim modülü ile ilgili değerlendirmeleri (4) öğrencilerin uygulama süreci ile ilgili değerlendirmeleri ve (5) öğrencilerin akıllı tahta ile ilgili görüşleri her biri *olumlu* ve *olumsuz* iki kategori biçiminde 5 tema ve 24 kod altında toplanmıştır. Ayrıca her bir koda ait frekans değeri tablolarda sunulmuştur. Öğrenci görüşlerine ilişkin yapılan doğrudan alıntılarda öğrencilere ve görüş bildirdiği koda numara verilmiştir. Örneğin, *ÖĞR1-Kod:1 (1 numaralı öğrencinin 1 numaralı koda ilişkin görüşünü ifade etmektedir)*. Bunun için oluşturulan kodlar, kategoriler ve temalar aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

İçsel özellik teması: Öğrenci görüşlerinden elde edilen *içsel özellikler* temasına ait kodlamalar ve frekans değerleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: İçsel özellik teması kategori ve kodlar

Tema	Kategori	Kod	f
<u>İçsel özellik</u>	<u>Olumlu</u>	Anlama	4
		Hatırlama / kalıcılık	5
	<u>Olumsuz</u>	Yöntem değişikliği	2
		Tekdüzelik	2
		Dikkat dağınıklığı yaşama	2
		Zorlanma	4

Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.’de, en fazla sıklığa sahip ilk üç koda göre öğrencilerin öğretim modülü ile işlenen dersin hatırlama ve kalıcılık, ezber olmadan anlama bakımından olumlu, ancak böyle bir öğretim süreci ve öğretim yöntemiyle zorlandıkları il ilgili olumsuz görüş bildirdikleri gözlenmektedir. Bununla birlikte, yöntem değişikliğinin öğrencileri olumsuz etkilediğine, öğretim yöntem ve kullanılan modülün tekdüzelik taşımasından dolayı sıkıcı olduğu ve sürekli kavram ve genellemeleri öğrencilerin bulması gerektiği için dikkat dağınıklığı yaşadıklarına ve yapamadıklarını düşündükleri için zorlandıklarına ilişkin az sayıda olumsuz görüşe rastlanmıştır.

Öğrencilerin görüşlerinden doğrudan alıntılara göre olumlu kategoride; (ÖĞR5-Kod:1) *Burada ezber olmuyor, direk uygulamayı görüyoruz, değiştirdikleri şeyleri görüyoruz, nasıl olduklarını görüyoruz, o yüzden anlıyoruz, yani ispatını görmüş oluyoruz* biçiminde görüş belirtmiştir. Kod:2 için ÖĞR1'in görüşleri şu şekildedir: (ÖĞR1-Kod:2) *İyiydi yani unutmuyoruz. Mesela bir şey gördüğümüzde AA biz şunu şöyle yapmıştık diye sonuç çıkarabiliyoruz. Veya o an yaptıklarımız aklımıza geliyor. ... Pekiştirme yönünden bize katkısı oldu. Ne kadar üzerine düşersek onlar bizim zihnimize o kadar çok çabuk yerleşir. O kadar aşına oluruz diye düşünüyorum.* Olumsuz kategoride ise öğrenci görüşlerinden yapılan alıntılarda, (ÖĞR3-Kod:1) *İlk başlarda bir şeyler yapıyorduk ama ne yaptığımızın farkında değildik. ... Hani sonradan öğreniyorduk. Hani bilme ne bilmem ne şunun formülü diye. O biraz kafamı karıştırıyordu* biçiminde görüş bildirilmiştir. Diğer kodlardan alıntılar ise, (ÖĞR3-Kod:2) *Sadece matematiksel formül bulduğumuz etkinliklerde sıkıldık biraz. Çok uzun işlem basamakları vardı.,* (ÖĞR6-Kod:3) *Biz sürekli bir şeyleri kavramak için uğraştık bunda, tam onun için de biraz dikkat dağınıklığı oldu bence.,* (ÖĞR3-Kod:4) *bazı uygulamalarda karıştırdığımı düşünmeye başladım. ... Hani çok uzuyordu ya ispat kısımlarında ne yapıyoruz nereye varacağız ya da ben yapamıyorum gibi hislere kapıldım* biçiminde aktarılabilir.

Öğrenme durumları teması: Öğrencilerin öğrenme durumlarına ilişkin görüşlerine ait tema ve kodlar ile kodların frekans dağılımları Tablo 2Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Öğrenme durumları teması kategori ve kodlar

Tema	Kategori	Kod	f
<u>Öğrenme durumları</u>	<u>Olumlu</u>	İspat yöntemini kullanma	2
		Kendi kendine tekrar etme	4
		Yapılandırmacı öğrenmeye karşı olumlu motivasyon	3
		Aktif katılım	5
	<u>Olumsuz</u>	Yapılandırmacı öğrenmeye karşı olumsuz motivasyon	2
		Bilginin öğrudan verilmesi	4

Tablo 2Tablo 2'ye göre, frekansı en yüksek üç kod, öğrencilerin derse aktif katılım ile ilgili ve kendi kendine tekrar etmenin yararlı olacağına ilişkin olumlu görüşleri ile bilgidan doğrudan verilmesinin daha iyi olacağına ilişkin olumsuz kategoride yer alan koddur. Bunlar dışında olumlu kategoride öğrencilerin, ispatların öğretimde kullanılmasının olumlu olduğuna ilişkin görüş belirttikleri belirlenmiştir. Olumsuz kategoride ise, öğrencilerin bilgiyi hazır alarak uygulamayı tercih ettiğini belirtir az sayıda görüş belirttikleri gözlenmiştir.

Kodlara ait öğrenci görüşlerinden doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Olumlu kategoride, ispat yöntemini kullanma ile ilgili öğrenci görüşü (ÖĞR5-Kod:1) *Burada ezber olmuyor, direk uygulamayı görüyoruz, değiştirdikleri şeyleri görüyoruz, nasıl olduklarını görüyoruz, o yüzden anlıyoruz, yani ispatını görmüş oluyoruz* biçimindedir. Kendi kendine tekrar etme koduna ait görüş; (ÖĞR4-Kod:2) *Tabi soru çözünce ve tekrar edince anladığımı fark ettim.* Yapılandırmacı öğrenmeye karşı olumlu tutuma ilişkin görüş; *Gizli öğrenme olmuş yani yararlı olduğunu düşünüyorum,* aktif katılım ile ilgili görüş (ÖĞR1-Kod:3) *Hani etkinlikleri yaptıktan sonra soru şeklinde biz kendimiz çözmeye çalışıyorduk. Oralari güzeldi bence. Hani bir şeylerle uğraşmak. Hani biz öğrendik kendi kendimize bulduk ondan sonra uygulama yapmaya başladık* biçimindedir.

Olumsuz kategoride yapılandırmacı öğrenmeye karşı olumsuz motivasyon kodu ile ilgili doğrudan alıntı, (ÖĞR2-Kod:1) *Akıllı tahtada mesela geometri derslerinde fazla ilgim olmuyor sürekli kitaptan çalıştığım için fazla etkisini göremedim* biçiminde iken, bilginin doğrudan verilmesi kodu ile ilgili alıntı (ÖĞR5-Kod:2) *uygulamaları nasıl diyeyim, öğretmen anlatınca daha da pratik geliyor, nasıl diyeyim? Bir anda bilgiyi alıyorduk, sonra bize sorulduğunda bilgiyi daha iyi hazmediyorduk* şeklindedir.

Öğrenme durumları temasında olumsuz kategoride yer alan bilginin doğrudan verilmesi adlı kod ile ilgili görüş sayısı (4) ile bazı yönleri ile karşıt anlam içeren olumlu kategori de yapılandırmacı öğrenmeye karşı olumlu motivasyon adlı kod sayısı (4) arasındaki ilişki 6 öğrenci ile yapılan görüşmelerle uyumsuzluk içerdiği görülmektedir. Başka bir deyişle zıt anlamlar ifade ettikleri düşünüldüğünde 2 öğrencinin görüşü çelişki ortaya çıkarmaktadır. Ancak öğrenci görüşlerine dikkat edildiğinde olumsuz kategorideki öğrencilerin tespitlerine de yer verilmesinden kaynaklanmaktadır. Üç öğrencinin bilginin doğrudan verilmesi ile ilgili derslerde yapılan uygulama ile bilgi vermekte ve sadece durumu bildirmektedir. Örneğin olumsuz kategoride, (ÖĞR3:Kod2) *Direk formülü verip geçiyoruz, burada didik yapıyoruz. ... Onun yerine bizim müfredatta veya herhangi bir hocanın yaptığı şey direk formülü vermek ya (gülümsüyor – aksayan yön olduğunu anlamış gibi) sizde biliyorsunuz hani öyle yani gibi bir görüş öğrencinin bir tespitinde bulunduğunu göstermektedir.*

Öğretim modülünü değerlendirme teması: Öğrencilerin öğretim modülünü değerlendirdikleri görüşler ve bunlara ait tema ve kodlar ile kodların frekans dağılımları Tablo 3’de yer almaktadır.

Tablo 3: Öğretim modülünü değerlendirme teması kategori ve kodlar

Tema	Kategori	Kod	f
<u>Öğretim modülünü değerlendirme</u>	<u>Olumlu</u>	Etkili olduğunu düşünme	4
		Görselliğe sahip olma	4
		Gerçek hayatla ilişkilendirme	4
		Onaylama	4
	<u>Olumsuz</u>	Etkili olmadığını düşünme	2
		Benzer soruların çözülmesi	2
		Uzun işlem basamaklarının bulunması	2
		Zaman kaybı olduğunu düşünme	2

Tablo 3’de, olumlu kategoride yer alan kodların en yüksek frekans değerlerine sahip olduğu, olumsuz düşüncelerin ise frekanslarının düşük olduğu gözlenmektedir. Buna göre öğrencilerin, öğretim modülünün etkili olduğunu, görsel olmasının öğrenmelerine katkıda bulunduğunu, edindikleri bilgileri gerçek hayatla ilişkilendirmeye yardımcı olduğu ve bu şekilde bir öğretim modülünü onayladıkları görüşü baskındır. Bununla birlikte modülün kavram ve genellemeleri öğrenmelerinde etkili olmadığı, benzer şekillerin ve soruların bulunduğu, dahası işlem basamaklarının uzunluğunun onları olumsuz etkilediği ve zaman kaybı olduğu düşünceleri azınlıktadır.

Kodlara göre öğrencilerin öğretim modülü ile ilgili düşüncelerinden doğrudan yapılan alıntılar sıralanmıştır. Olumlu kategoride öğrencilerin, (ÖĞR4-Kod:1) *Tabi de bu öğrenmede daha fazla etkili tabi. Bunu sadece ama geometride katılıyorum, diğer dersler için aynı şeyi söyleyemem. ... Sadece kendimiz yaparak, çabalayarak yaptığımız için tabi ki de etkili. Kendimi geliştirmemde yardımcı oldu yani. ... Gizli öğrenme olmuş yani yararlı olduğunu düşünüyorum. ... Hani noktayı hareket ettirmemiz tabi ki de yararlı oldu. Açının değişip değişmediği, uzunluğun değişip değişmediğini fark ettik. Yani yararı olmadı diyemem.* (ÖĞR6-Kod:2) *Hem görsel olduğu için tahtada yani o biraz daha dikkatimizi artırdı. Daha çok yoğunlaşmamızı ve işte oradaki açıları değiştirebilmemiz o bizi biraz daha net bir şeyler görmemizi sağladı.* (ÖĞR1-Kod:3) *Gerçek hayat, bizim için bence etkili oldu. Çünkü artık bir şey gördüğümüzde mesela bir sorunu nasıl çözebileceğimizi falan mesela dersleri hayatla bağdaştırıp bir şeyler ortaya koyabilmemize yardımcı oldu bence.* (ÖĞR3-Kod:4) *Mesela ipe ilgili bir soru vardı. İp var elimizde falan, hani bu şekilde beyin jimnastikleri iyi oldu bizim için, onları beğenmişim gibi düşüncelere sahip olduğu gözlenmiştir. Olumsuz kategoride yer alan temalara ilişkin görüşlerden doğrudan alıntılar ise, (ÖĞR2-Kod1) *Akıllı tahtada mesela geometri derslerinde fazla ilgim olmuyor sürekli kitaptan çalıştığım için fazla etkisini göremedim. ... Şimdi sizin bize dağıttığınız o kâğıtlarda geometriye yönelik pozitif ya da negatif yönleri de oldu hocam da, bana genelde negatif oldu hocam yani.* (ÖĞR4-Kod:2) *Şimdi de daha çok hareket ettirdik noktayı, o zaman öyle yapmıyoruz genelde soru**

çözüyoruz. İşte konuya bakıyoruz oradan, yine benzerdi ama uygulama yoktu. Yapararak öğrenme tam olarak değildi, soru çözümleri, o da çok iyi oluyor yani. (ÖĞR2-Kod:3) Sürekli aynı şeyle olduğu için sürekli aynı şekiller. (ÖĞR1-Kod:4) Sadece matematiksel formül bulduğumuz etkinliklerde sıkıldık biraz. Çok uzun işlem basamakları vardı biçiminde yer almaktadır.

Uygulama sürecini değerlendirme: Öğrencilerin uygulama sürecini değerlendirdikleri görüşleri içeren tema ve kodlar ile bunlara ait frekans dağılımları Tablo 4Tablo 4’de yer almaktadır.

Tablo 4: Uygulama sürecini değerlendirme teması kategori ve kodlar

Tema	Kategori	Kod	f
<u>Uygulama sürecini değerlendirme</u>	<u>Olumlu</u>	-	
	<u>Olumsuz</u>	Alışkın olmama	2
		İşlemlerin öğretmen tarafından yazılmasını isteme	2
		Derse katılma	2

Tablo 4’den de anlaşıldığı üzere uygulama süreci üzerine olumlu görüş bulunmamakla birlikte öğrenciler, modül ile ilgili olumsuz değerlendirme yapmaktan daha çok alışkın olmama ya da işlemlerin öğretmen tarafından yazılmasını isteme biçiminde değerlendirmelerini dile getirmişlerdir. Öğrencilerin uygulama süreci ile ilgili görüşlerine az sayıda rastlanmıştır. Öğrenci değerlendirmelerinden doğrudan alıntılar, (ÖĞR5-Kod:1) *Hani nasıl diyeyim, ilk baştan verilmeye alışmışız. İlk başta bir konu olarak anlatılmasına alışmışız*, (ÖĞR4-Kod:2) *... mesela matematikte kullanılmasını istemem, direk işlemleri kendisi yazsın hoca, biz de öyle deftere geçirelim* ve (ÖĞR3-Kod:3) *Sanki bazı yerlerde kafam karışıyor gibi oluyor ve aklımda kalmadığını anlıyorum sonradan. Yani aklımda kalmıyor sizin yönteminizle pek. Niye bilmiyorum? Öyle, birde belki de hani fazla, açık konuşmak gerekirse çoğu zaman çok dinlemeye anlamaya çalışmadım çoğu zaman biçiminde sunulabilir.*

AT kullanımı teması: Son olarak, öğrencilerin akıllı tahta kullanımı ile ilgili görüşlerini içeren tema ve kodlar ve kodların frekans dağılımları Tablo 5’de görülebilmektedir.

Tablo 5: Akıllı tahta kullanımı teması kategori ve kodlar

Tema	Kategori	Kod	f
<u>AT kullanımı</u>	<u>Olumlu</u>	İnteraktif olma	4
		Zamandan tasarruf sağlama	2
		AT’nin derste kullanılabilirliğini	5
		Değerlendirme	
	<u>Olumsuz</u>	-	

Tablo 5, olumlu kategoride üç kod bulunduğunu ancak öğrencilerin olumsuz görüş bildirmediğini göstermektedir. Olumlu kategorideki görüşleri incelendiğinde ise, akıllı tahtanın interaktif özellikleri sayesinde nesnelerin hareket ettirilmesi ve görselliği destekledikleri, pratik ve hızlı olması yönüyle zamandan tasarruf sağlanabileceği ve geometri gibi görsel derslerde kullanılmasının yararlı olacağı ve sınıf içi sunum için uygun olduğu konusunda düşüncelerini belirtmişlerdir. Temaya ait kodlarla ilgili doğrudan alıntılar verilmiştir. (ÖĞR4-Kod:1) *Hani noktayı hareket ettirmemiz tabi ki de yararlı oldu. Açının değişip değişmediği, uzunluğun değişip değişmediğini fark ettik. Yani yararı olmadı diyemem. ... Diğer derslerde normal beyaz tahtayı kullanıyoruz, kalemli ve tebeşirli tahtayı. Burada etkileşimli tahta olunca en azından uygulama biçiminde yani görsellik ve yaparak öğrendik. ... Şimdi de daha çok hareket ettirdik noktayı, o zaman öyle yapmıyoruz genelde soru çözüyoruz.* (ÖĞR3-Kod:2) *Açıkçası geometrinin tahtada işlenmesine o şekilde gerekli buluyorum. Çünkü soru yazmak genelde uzun sürebiliyor hani şekiller falan.* (ÖĞR2-Kod:3) *Akıllı tahtada herkes tarafından görülebiliyor herkes tarafından izleniyor* ve (ÖĞR3-Kod:3) *Akıllı tahta konusunda o iyi, olması gereken bir şey geometri dersi için bence.*

4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Uygulama süreci sonunda öğrencilerle gerçekleştirilen görüşme kayıtlarından elde edilen sonuçlar bu bölümde yorumlanarak tartışılmıştır.

1. Belirlenen temalardan içsel özellikler bakımından, öğrencilerin ifadelerinden okuldaki süregelen öğretim süreçlerinde yapılandırmacılığı temele alan bir öğretim süreci gerçekleşmediği anlaşılmaktadır. Bu tür uygulama süreçlerinin sürekli uygulanmamasına bağlı olarak başlangıçta zor olduğu ve alışma sürecinin gerekli olduğu belirlenmiştir. Buna paralel olarak, Hall ve Higgins (2005) altıncı sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, bu teknolojiye alışmak için zamana gerek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bazı etkinliklerde, sürecin uzaması ve rutin bir hale gelmesi öğrencilerde dikkat dağınıklığına ve ilginin azalmasına neden olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte ispat süreçlerinin ve dinamik özellikler üzerinde manipülasyonların gerçekleştirilmesinin öğrenmenin kalıcılığını sağladığı ve öğrencilerin dikkatlerini tekrar kazanmalarına ve motive olmalarına yardımcı olduğu anlaşılmıştır.

2. Öğrenme durumları bakımından, öğrencilerin aktif katılımlarının, onları motive ettiği ve memnuniyet duydukları ve öğretim süreçlerinde aktif katılım olmadan ezbere öğrenme gerçekleştiği anlaşılmıştır. Bu nedenle ezberlemeden anlayarak ve ispatlar ile kavram ve genellemelerde ne anlatılmak istendiğinin farkına vararak öğrenilmesi, uygulamanın olumlu yönleri olarak ortaya çıkmıştır.

Çember ders modülünün öğrencilerin farkında olmadıkları ya da öğretim sürecinin sıkıcılığından kurtuldukları bir öğrenmenin gerçekleşmesine neden olduğu belirlenmiştir. Bu düşüncüyü ortaya çıkaran temel nedenin, süreç içerisinde aktif olmaları ve etkinliklerin yürütücüsünün kendileri olmalarından kaynaklandığı söylenebilir.

3. Çember ders modülünün değerlendirilmesi bakımından, etkinliklerin etkileşim içermesi ve bu etkileşimleri öğrencilerin kendilerinin gerçekleştirmesi ve etkileşimle birlikte açıcı, uzunluk, değer vs. özelliklerin değişimlerin gözlemlenebilmesi ve bunların öğrencilerin isteği doğrultusunda deneyimleyebilmeleri, çember ders modülü için olumlu görüş bildirmelerine neden olmuştur. Bununla birlikte, akıllı tahta kadar kâğıt ve kalem ortamının da gerekliliği ortaya çıkmıştır. İki ortamın harmanlanmış olarak kullanımının ideal öğrenme ortamını oluşturacağı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca uzayan ve işlem becerisi gerektiren aşamalarda kendi ürünleri olan işlemlerini oluşturmalarına yardım ederek öğrencileri tek düze bir etkileşim sürecinden kurtardığı söylenebilir.

Çember ders modülünde akıllı tahta ve Cabri kullanımının, görselleştirmeyi sağlamanın öğrencilerin dikkatini artırdığı ve böylece kavram ve genellemelerin daha net ve farkında olarak anlaşılmasına destek olduğu söylenebilir. Karataş ve Güven (2008) görselleştirmenin, Can (2010) görselleştirme ve dinamik görselleştirmenin yararlarına işaret etmektedir.

Okul öğretim sürecindeki alışkanlıkları, çember ders modülünün yararlılığını olumsuz etkileyen nedenler arasında sayılabilir. Bu alışkanlıkla birlikte öğrencilerin, kendi öğrendikleri bilgiye güvenmedikleri, asıl bilgi kaynağı olarak öğretmeni gördükleri, bilgiyi sadece öğretmenden ve alışkın oldukları öğretim biçimiyle öğrenebilecekleri düşüncesine sahip oldukları belirlenmiştir. Başka bir deyişle yapılandırmacı yaklaşıma ve çember ders modülü ile gerçekleştirilen öğretim sürecine olumsuz yaklaşan öğrencilerin, kendine güven bakımından problem yaşadıkları da söylenebilir.

Öğrencilerin öğretim süreci bakımından zaman kaygısı yaşadıkları belirlenmiştir. Bu kaygının test tekniği ile birlikte kısa sürede çok soru çözme isteğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bununla birlikte alıştırma sayılarının yeterli olmadığı eleştirisinde de öğrencilerin haklı olabileceği düşünülmektedir. Araştırmacının deneyimi ve öğrencilerin sürdürdükleri öğretim ve değerlendirme süreci dikkate alındığında ders modülünün geliştirilmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir. Türel ve Johnson (2012), Tataroğlu (2009) ile Glover ve diğerleri (2007) çalışmalarında, bu kaygı ve çelişki

durumuna ilişkin sonuçlarla bu çalışmanın sonuçlarını desteklemişlerdir. Akçayır (2011), ise çalışmasında süre kaygısına gerek olmadığı ile ilgili sonuçlara ulaşmıştır.

4. Uygulama sürecini değerlendirme bakımından, çember ders modülünün geliştirilmesine ilişkin önerilerde bulunmaları, böyle bir öğretim sürecini büyük oranda benimsediklerini işaret etmektedir. Başka bir ifadeyle, uygulama sürecine ilişkin değerlendirmelerinin, tavsiye ve öz eleştirilerden oluştuğu belirlenmiştir. Öz eleştiri boyutunda, bu tür süreçlere alışkanlıklarının bulunmamasından kaynaklanan ön yargıların olumsuz görüşlere neden olduğu ortaya çıkmıştır. Bu da, öğrencilerin anlamadıklarını belirttikleri kavram ve genellemelerin altında yatan neden olarak görülmektedir. Kayan, Haser ve Bostan (2013) çalışmalarında öğretmenler açısından bu tür bir çelişkiye değinerek, yapılandırmacı yaklaşıma ilişkin inançlarda, geleneksel anlayışın etkisini sürdürdüğüne paralel sonuçlardan söz etmişlerdir. Haser (2006) ise, bu tür çelişkiyi destekleyen sonuçlara yer vermiş ve öğretmen adaylarının matematik eğitiminde problem çözme ile ilgili birbiri ile çelişen iki inanış demetinden geleneksel olanını, üniversite öncesi eğitimleri sırasında merkezi sınavlara hazırlanma sürecinde, yapılandırmacı olanını ise üniversite öğrenimindeki deneyimleri sürecinde geliştirmiş olabileceğini belirtmiştir.

5. Akıllı tahta ile ilgili görüşler bakımından, öğrencilerin olumsuz görüşlere sahip olmadıkları, bunun nedeni de hâlihazırdaki öğretim sürecinde kullanmaları ve görselleştirme ile birlikte sınıfta sunum olanakları olarak belirlenmiştir. Bunun da tersi bakımından, görselleştirme olumlu görüşlerinin de asıl nedeni olarak ortaya çıkmıştır. Bu özelliğinden dolayı öğrencilerin görüşlerinden, görselleştirmeye uygun konularda kullanılmasını, buna karşın işlemlerle ilgili genellemelerde kâğıt ve kalem ortamının kullanılmasını tercih ettikleri ve böylece öğretimde daha etkili kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin derslerde, şekilleri hızlı ve düzgün çizilebilmeleri ve farklı renklerle görselliğin desteklenmesine önem verdikleri belirlenmiştir. Ayrıca, etkileşimin ve dinamik etkinliklerin bu özelliklerin etkisini artırdığı söylenebilir. Benzer biçimde Akçayır (2011) çalışmasında öğrencilerin akıllı tahtayı yararlı bulduğu sonucuna ulaşmıştır.

Akıllı tahtanın sınıf ortamında sunum olanağının, öğretim sürecine olumlu yansıdığı ortaya çıkmıştır. Dinamik işlemlerin, ilişkileri ve özellikleri net biçimde gözlemlemelerini sağlamasını, *uygulamalı öğrenme* ve *net görme* olarak nitelendirdiklerine neden olmuştur. Akçayır (2011), Warwick, Mercer, Kershner ve Staarman (2010), Wall ve diğerleri (2005), Glover ve Miller (2001), Lee ve Boyle (2004) ve BECTA'nın (2003) çalışmalarında akıllı tahtanın yararlı olduğu, ilgi ve motivasyonu artırdığına ilişkin sonuçlar, çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Akıllı tahta ve dinamik geometri yazılımları gibi teknolojilerin derslerde, öğrenciler tarafından kullanılmadığı, yani öğretmen merkezli yaklaşımla kullanıldığı anlaşılmaktadır. Dinamik yapılarla etkileşim üzerine Taş (2010) ve Demir'in (2010) elde ettiği sonuçlar, çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir.

Düşük başarıya sahip öğrencilerde, esas problemin yapamamaktan ya da çember ders modülü ile öğrenememekten daha çok, ön yargılardan kaynaklandığı söylenebilir. Yani önyargıları öğretim sürecine zorlama ile ve istemeyerek katılmalarına neden olmuş ve böylece başarıları düşük çıkmıştır. Aksu (2008), çalışmasında bu tür düşüncelerin programdan kaynaklandığına ilişkin sonuçlara yer vermiştir. Baki (2006) benzer problemlerin kitaplarda yaşandığını belirtirken, Alakoç (2003) doğru kullanıldığında teknoloji destekli öğretimin yararlı olduğuna ilişkin sonuçlara yer vermiştir.

Sonuç olarak çember ders modülü öğretim sürecini yapılandırmacılık temelinde ve etkileşimli etkinliklerin sunumu için geliştirilmiş ve "*Öğretimde teknoloji nasıl kullanılmalıdır?*" sorusuna ışık tutmayı amaçlamıştır. Gelinen noktada bu amacını kısmen sağlamakla birlikte, bunun yeterli

görülmeyen yeni çalışmaların ortaya çıkması ve sürdürülmesi öğretimin hedefleri için gerekli görülmektedir.

Yapılandırmacı yaklaşım ve BİT kullanımını reddeden öğrencilerin bulunduğu sonucuna dayanarak, zaman kaybı olduğunu ve faydalı olmadığını düşünmeleri ve bunun asıl nedeninin uygulanan değerlendirme sistemi olduğu sanılmaktadır. Kısa zamanda hızlı soru çözme ve kesin bir sonuca ulaşmayı gerektiren çoktan seçmeli sınav sistemin yapılandırmacı yaklaşım ve BİT ile yürütülen öğretim süreci ile uyumlu olması beklenmediğinden, yorum ve akıl yürütme becerilerinin değerlendirildiği süreçlere de yer verilebilir.

Öğrencilerin görüşlerinden anlaşıldığı üzere, kendilerine bilgi aktarılması alışılmış bir durum olmuş ve grup çalışmalarına yeterince yer verilmediği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun önemli nedenlerinden birisi, müfredatı yetiştirme kaygısı olarak görülebilir. Bunun için müfredatın azaltılarak öğrencilerin grup çalışmaları ve tartışmaları yapabilecekleri sosyal etkileşim süreçlerine yer verilebilir. Böylece birbirlerinin bakış açılarını değerlendirebilecekleri ortamlar oluşturulabilir.

Etkinliklerde çok sayıda işlem basamağının bulunması ve cebirsel işlem becerisi gerektiren bilgilerin birlikte sunulması, öğrencilerin dikkatini olumsuz etkileyebileceğinden yeterli ve mümkün olduğunca az sayıda işlem basamağına yer verilmesi gerektiği vurgulanabilir. Öğrencilerin daha öncede belirtildiği gibi aktif olmaları ve etkinlikte yer alan bilgilere bütüncül bakabilmeleri sağlanabilir. Böylece dikkat dağınıklığının önüne geçilebilir.

Ayrıca hangi ders olduğu fark etmeksizin görselleştirme ve etkileşim olanağı bulunan her konu için kullanılmak üzere çalışmalara hız ve önem verilmesi gerekli görülmektedir. Bununla birlikte elde edilen verilerden akıllı tahtanın ve diğer bilgi ve iletişim teknolojilerinin yeteri kadar kullanılmadığını, kullanılsa bile etkin kullanım sağlanamadığı sonucuna ulaşıldığından bu durumla ilgili problemlerin belirlenip düzeltilmesi, öncelik gerektiren faaliyetlerden birisi olarak görülmektedir.

Öğrencilerin görüşlerinden, bu tür teknolojiler ile yeterince etkileşimde bulunmadıkları anlaşılmaktadır. Sağladığı gözlem ve sonuç çıkarmaya ilişkin fırsatlardan dolayı gerek ders içi gerek ders dışı etkinliklerle bu teknolojiler ile etkileşimde bulunmaları, etkinlikleri tekrar kullanmaları ve kullanmaya ihtiyaç duyabilecekleri proje ve çalışmalara yer verilmesi önerilmektedir.

Akıllı tahtanın matematik öğretiminde kullanımına ilişkin tutumlarının orta düzeyde olmasındaki temel neden öğretim sürecinin sınav sistemine göre şekillenmesi olarak görülmektedir. Bu yüzden eğitim ve öğretim politikalarında, sadece öğretim bakımından değil, değerlendirme bakımından da değişime ihtiyaç olduğu öngörülmektedir. Bu değişimler olmaksızın yapılan diğer düzenleme ve yatırımların boşa gitmesi olası görüldüğünden bütüncül bir yaklaşım önerilmektedir.

Uygulama sürecine benzer durumlara alışkın olmadığını belirten öğrencilerin uyum sağlamaları ve ön yargılarının ortadan kaldırılması, öğretimde bu tür uygulamalara daha fazla yer verilmesi ile gerçekleştirilebileceğinden, bu uygulamaların yaygınlaştırılması gerekmektedir. Ayrıca bu tür uygulamalar ve buna benzer akademik araştırmaların sonuçlarına ilişkin öğrencilerin bilgilendirilerek, dünyada öğretim adına gerçekleştirilen uygulama ve geliştirilen yaklaşım ve yöntemlerden haberdar olmaları ön yargı ve endişelerin tamamen olmasa bile, en azından bir miktar azalmasına yardımcı olacağı öngörülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akçayır, M. (2011). *Akıllı tahta kullanılarak işlenen matematik dersinin sınıf öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin başarı, tutum ve motivasyonlarına etkisi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veritabanından alınmıştır. (290659).*
- Aksu, H. H. (2008). Öğretmenlerin yeni ilköğretim matematik programına ilişkin görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 1-10.
- Akyüz, D. (2016). Mathematical practices in a technological setting: A design research experiment for teaching circle properties. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14, 549-573.
- Alakoç, Z. (2003). Matematik Öğretiminde Teknolojik Modern Öğretim Yaklaşımları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 2(1), 43-49.
- Altun, M. (2009). *Liselerde matematik öğretimi* (3 b.). Bursa: Aktüel Alfa Akademi.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik öğretimi*. İstanbul: Bilge Matbaacılık.
- Barak, M., Ashkar, T., & Dori, Y. J. (2011). Learning science via animated movies: Its effect on students' thinking and motivation. *Computers & Education*, 56, 839–846.
- Baştürk, S., & Yavuz, İ. (2008). Öğretmen adaylarının interaktif geometri programı kullanarak ders etkinliği hazırlamadaki zorlukları. *8th International Educational Technology Conference Proceeding* (s. 944-950). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Beauchamp, G., & Parkinson, J. (2005). Beyond the 'wow' factor: developing interactivity with the interactive whiteboard. *School Science Review*, 86(316), 97-104.
- BECTA. (2003). What the research says about ICT and motivation. 2 20, 2018 tarihinde http://39lu337z5111zjrli1ntpio4.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2016/04/wtrs_05_motivation.pdf adresinden alındı
- Berney, S., & Betrancourt, M. (2016). Does animation enhance learning? A meta-analysis. *Computers & Education*, 101, 150-167.
- Buchbinder, O. (2018). Guided discovery of the nine-point circle theorem and its proof. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(1), 138-153. doi:10.1080/0020739X.2017.1363422
- Bülbül, Y. (2010). *Effects of 7E learning cycle model accompanied with computer animations on understanding of diffusion and osmosis concepts. (Yayınlanmış Doktora tezi). Ulusal Tez Merkezi veritabanından alınmıştır. (269039).*
- Bybee, R. W. (2009). *The BSCS 5E instructional model and 21st century skills*. Washington, DC: The National Academies Board on Science Education.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness and applications*. Colorado Springs: Office of Science Education National Institutes of Health.
- Campbell, M. A. (2006). *The effects of the 5e learning cycle model on students' understanding of force and motion concepts. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi). ProQuest Digital Dissertations and Theses veritabanından alınmıştır. (1433537).*

- Can, R. (2010). *Cabri Geometry ile hazırlanan bir ders tasarımının öğretmen adaylarının gelimelerine etkisinin incelenmesi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi)*. Ulusal Tez Merkezi veritabanından alınmıştır. (264121).
- Chan, C. K. (2015). Use of animation in engaging teachers and students in assessment in hong kong higher education. *Innovations in Education and Teaching International*, 52(5), 474–484. doi:10.1080/14703297.2013.847795
- Choi, T. (2017). *Influence of the black-box approach on preservice teachers' preparation of geometric tasks. (Yayınlanmamış Doktora tezi)*. ProQuest Digital Dissertations and Theses veritabanından alınmıştır. (10261399).
- Dalacosta, K., Kamariotaki-Paparrigopoulou, M., Palyvos, J. A., & Spyrellis, N. (2009). Multimedia application with animated cartoons for teaching science in elementary education. *Computers & Education*, 52, 741–748.
- Demir, V. (2010). *Cabri 3D dinamik geometri yazılımının geometrik düşünme ve akademik başarı üzerine etkisi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi)*. Ulusal Tez Merkezi veritabanından alınmıştır. (264093).
- Ertekin, G. (2006). *Yapılandırmacı sınıf ortamında çemberde temel kavramların grafik hesap makineleri ile öğretimi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi)*. Ulusal Tez Merkezi veritabanından alınmıştır. (183241).
- Gillis, J. M. (2005). *An investigation of student conjectures in static and dynamic geometry environments. (Yayınlanmamış Doktora tezi)*. ProQuest Digital Dissertations and Theses veritabanından alınmıştır. (3173483).
- Glover, D., & Miller, D. (2001). Running with technology: The pedagogic impact of the large scale introduction of interactive whiteboards in one secondary school. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 10(3), 257-276.
- Glover, D., Miller, D., Averis, D., & Door, V. (2007). The evolution of an effective pedagogy for teachers using the interactive whiteboard in mathematics and modern languages: An empirical analysis from the secondary sector. *Learning, Media and Technology*, 32(1), 5-20. doi:10.1080/17439880601141146
- Hall, I., & Higgins, S. (2005). Primary school students' perceptions of interactive whiteboards. *Journal of Computer Assisted learning*, 21, 102–117.
- Haser, Ç. (2006). *Investigation of preservice and inservice teachers' mathematics related beliefs in Turkey and the perceived effect of middle school mathematics education program and the school contexts on these beliefs (Yayınlanmamış Doktora tezi)*. ProQuest Digital Dissertations and Theses veritabanından alınmıştır. (3236322).
- Hebert, C., & Overbaugh, R. C. (2011). *The BSCS 5E instructional model*. 10 9, 2014 tarihinde <http://idt763mayermultimedia.pbworks.com/w/file/fetch/48468290/The%20BSCS%205E%20Instructional%20Model.docx> adresinden alındı
- Hegarty, M., Kriz, S., & Cate, C. (2003). The roles of mental animations and external animations in understanding mechanical systems. *Cognition and Instruction*, 21(4), 325-360.
- Höffler, T. N., Schmeck, A., & Opfermann, M. (2013). Static and dynamic visual representations: Individual differences in processing. G. Schraw, M. T. McCrudden, & D. Robinson içinde, *Learning through visual displays* (s. 133–163). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

- Jobrack, B. (2013, 12 20). *The 5E instructional model: Engage, explore, explain, evaluate, extend*. 12 30, 2013 tarihinde Mc Graw-Hill Education: https://www.mheonline.com/secondaryscience/pdf/5e_lesson_cycle.pdf adresinden alındı
- Karataş, İ., & Güven, B. (2008). Bilgisayar donanımlı ortamlarda matematik öğrenme: Öğretmen adaylarının kazanımları. *VIII. International Educational Technology Conference*. Eskişehir: Anadolu University.
- Kayan, R., Haser, Ç., & Bostan, M. I. (2013). Matematik Öğretmen Adaylarının Matematikğin Doğası, Öğretimi ve Öğrenimi Hakkındaki İnanışları. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 179-195.
- Kemankaşlı, N. (2010). *10. sınıflarda geometri öğrenme ortamı tasarımı: Üçgenler ünitesİ örneği. (Yayınlanmamış Doktora Tezi)*. Ulusal Tez Merkezi veritabanından alınmıştır. (271446).
- Laborde, C. (2001). Integration of Technology in The Design of Geometry Tasks With Cabri-Geometry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 283–317.
- Lee, B., & Boyle, M. (2004). Teachers tell their story: Interactive whiteboards at Richardson Primary School. 7 12, 2018 tarihinde <http://www.virtualclassrooms.info/iwb/articles/Teachers%20tell%20their%20story%20Interactive%20Whiteboards%20at%20Richardson%20Primary%20School.PDF> adresinden alındı
- Lipeikienė, J., & Lipeika, A. (2006). Animation tools of CAS for dynamic exploration of mathematics. *Animation Tools of CAS for Dynamic Exploration of Mathematics*, 5(1), 87-96.
- Lowe, R. K., & Schnotz, W. (2014). Animation principles in multimedia learning. R. E. Mayer içinde, *The Cambridge handbook of multimedia learning* (s. 513-546). New York: Cambridge University Press.
- MEB. (2013). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı (5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- NCTM. (2008). *Principles and standards for school mathematics* (3 b.). Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Nirode, W. (2012). *An analysis of how and why high school geometry teachers implement dynamic geometry software tasks for student engagement (Yayımlanmamış Doktora tezi)*. ProQuest Digital Dissertations and Theses veritabanından alınmıştır. (3553968).
- Özel Acar, Ö., & Ayan, S. (2018). Akıllı Tahta Kullanımının Lise Öğrencilerinin Beden Eğitimi ve Spor Dersine Olan Tutumuna Etkisi. *Turkish Studies*, 13(29), 107-122. doi:10.7827/TurkishStudies.13698
- Ruthven, K., Hennessy, S., & Deane, R. (2018). Incorporating dynamic geometry systems into secondary mathematics education: didactical perspectives and practices of teachers. *Teacher Perspectives And Practice*, 1-28.
- Schmid, E. C. (2006). Investigating the use of interactive whiteboard technology in the English language classroom through the lens of a critical theory of technology. *Computer Assisted Language Learning: An International Journal*, 19(1), 47-62. doi:10.1080/09588220600804012
- Schnotz, W., & Lowe, R. K. (2008). A unified view of learning from animated and static graphics. R. K. Lowe, & W. Schnotz içinde, *Learning with animation* (s. 304-356). Cambridge: Cambridge University Press.

- Shafer, K. G. (2004). *Two high school teachers' initial use of Geometer's Sketchpad: issues of implementation. (Yayımlanmamış Doktora tezi)*. ProQuest Digital Dissertations and Theses veritabanından alınmıştır. (3154510).
- Srisurichan, R. (2012). *Teachers' accounts of successful technology integration in teaching mathematics. (Yayımlanmamış Doktora tezi)*. ProQuest Digital Dissertations and Theses veritabanından alınmıştır. (3512485).
- Steckroth, J. J. (2007). *Technology-enhanced mathematics instruction: effects of visualization on student understanding of trigonometry. ProQuest Digital Dissertations and Theses veritabanından alınmıştır. ()*. ProQuest Digital Dissertations and Theses veritabanından alınmıştır. (3282501).
- Swan, K., Schenker, J., & Kratcoski, A. (2008). The effects of the use of interactive whiteboards on student achievement. *Proceedings of ED-MEDIA 2008--World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Jun 30* (s. 3290-3297). Vienna, Austria: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Şengel, E., & Özden, M. Y. (2010). An evaluation of a constructivist online science learning activity : A case study in Turkey. *The New Educational Review*, 21(2), 157-170.
- Tapan-Broutin, M. S. (2010). *Bilgisayar etkileşimli geometri* (1 b.). İstanbul: Ezgi Kitabevi.
- Tapan-Broutin, M. S. (2014). Matematiksel nesnelerin yapısı ve temsiller: Klasik semiyotik üçgenin geometri öğretimine yansımalarının analizi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 255-281.
- Tapan-Broutin, M. S., & Arslan, Ç. (2012). Integration of dynamic geometry softwares in mathematics education: Researches' overview in Turkey. *The Science And Education at the Beginning of the 21 St Century in Turkey*, 3(2), 423-436.
- Taş, M. (2010). *Dinamik matematik yazılımı GeoGebra ile eğrisel integrallerin çözümlenmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans tezi)*. Ulusal Tez Merkezi veritabanından alınmıştır. (254979).
- Tatar, E., Kağızmanlı, T. B., & Akkaya, A. (2014). The effect of a dynamic software on the success of analytical analysis of the circle and prospective mathematics teachers opinions. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 8(1), 153-177.
- Tataroğlu, B. (2009). *Matematik öğretiminde akıllı tahta kullanımının 10. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, matematik dersine karşı tutumları ve öz-yeterlik düzeylerine etkileri. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans tezi)*. Ulusal Tez Merkezi veritabanından alınmıştır. (239335).
- Teltik Başer, E. (2008). *5E modeline uygun öğretim etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarına etkisi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans tezi)*. Ulusal Tez Merkezi veritabanından alınmıştır. (218079).
- Türel, Y. K., & Johnson, T. E. (2012). Teachers' belief and use of interactive whiteboards for teaching and learning. *Educational Technology & Society*, 15(1), 381-394.
- Uzan, E. (2017). *Secondary mathematics pre-service teachers' processes of selection and integration of technology. (Yayımlanmamış Doktora tezi)*. ProQuest Digital Dissertations and Theses veritabanından alınmıştır. (10690455).
- Wall, K., Higgins, S., & Smith, H. (2005). "The visual helps me understand the complicated things": Pupil views of teaching and learning with interactive whiteboards. *British Journal of Educational Technology*, 36(5), 851-867.

-
- Wang, S.-K., & Reeves, T. C. (2006). The effects of a web-based learning environment on student motivation in a high school earth science course. *Educational Technology Research and Development*, 54, 597–621.
- Warwick, P., Mercer, N., Kershner, R., & Staarman, J. K. (2010). In the mind and in the technology: The vicarious presence of the teacher in pupil's learning of science in collaborative group activity at the interactive whiteboard. *Computers & Education*, 55, 350-362.