



www.turkishstudies.net/education

## Turkish Studies - Educational Sciences

eISSN: 2667-5609

Research Article / Araştırma Makalesi



INTERNATIONAL  
BALKAN  
UNIVERSITY  
Sponsored by IBU

### İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Akıllı Tahta Teknolojisi Kullanımı ile İlgili Görüşleri\*

*Pre-Service Mathematics Teachers Views on the Use of Smart Board Technology*

Sevda Göktepe Yıldız\*\* - Seda Göktepe Körpeoğlu\*\*\*

**Abstract:** One of the most used educational technologies in recent years is smart board technology. Smart board technology offers several options for new learning and teaching environments. Teachers of the future should receive the necessary education to integrate this technology more effectively since Turkey and the world have made significant investments to expand the smart boards. This study aims to determine the views of pre-service mathematics teachers towards the use of smart board technology in their lessons. For this purpose, exploratory case study, one of the qualitative research methods, was used. 38 pre-service mathematics teachers studying in the second grade of a state university participated in the study. In the spring semester of the 2017-2018 academic year, within the scope of the Instructional Technologies and Material Design course, the students were introduced to the smart board technology, the usage and installation technique was explained and a sample application was shown for the mathematics lesson. Students' views about the use of the smart board were collected in writing through an interview form consisting of 7 open-ended questions. Content analysis was used to analyze the obtained data. According to the results of the analysis, pre-service mathematics teachers state that smart board technology is useful especially in geometry learning in mathematics lessons. Besides, the participants state that the use of the smart board technology in the lessons have significant benefits in visualizing, embodying, saving time and facilitating lecture. There are a small number of pre-service teachers who think that it is more useful to write on the blackboard by stating that the blackboard is inherent in mathematics and prefer the traditional blackboard environment to smart board technology. In line with the results of the research, the weak and strong aspects of the use of smart board technology in mathematics lessons are discussed. As a suggestion for future studies, it can be given to pre-service teachers to prepare different activities using smart board for mathematics lesson and to create a discussion environment on them.

\* Bu çalışma 3-5 Mayıs 2018 tarihleri arasında Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul'da düzenlenen Uluslararası Alan Eğitiminde Materyal Sempozyumu'nda sunulan bildirinin revize edilmiş halidir.

\*\* Dr. Öğr. Üyesi, Biruni Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü  
Asst. Prof. Dr., Biruni University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education  
ORCID 0000-0002-0573-7904  
sgoktepe@biruni.edu.tr

\*\*\* Arş. Gör. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalürji Fakültesi, Matematik Mühendisliği Bölümü  
Res. Asst. Dr., Yıldız Technical University, Faculty of Chemical and Metallurgical Engineering, Department of Mathematical Engineering  
ORCID 0000-0001-7146-0846  
sgoktepe@yildiz.edu.tr

**Cite as/ Atf:** Göktepe Yıldız, S. & Göktepe Körpeoğlu, S. (2020). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının akıllı tahta teknolojisi kullanımı ile ilgili görüşleri. *Turkish Studies - Education*, 15(5), 3339-3357.  
<https://dx.doi.org/10.47423/TurkishStudies.46296>

**Received/Geliş:** 10 September/Eylül 2020

**Accepted/Kabul:** 26 October/Ekim 2020

Copyright © INTAC LTD, Turkey

Checked by plagiarism software

**Published/Yayın:** 27 October/Ekim 2020

CC BY-NC 4.0

---

**Structured Abstract: Introduction**

During mathematics teaching, drawing shapes on the classical board and solving questions can be difficult from time to time and is quite a time consuming (Wu & Wu, 2002). The smart board is particularly effective in drawing various shapes and creating drawings in geometry lessons (Başbüyük et al., 2014). The purposes of using the smart board in mathematics teaching are visualization (Glover et al., 2003; Jewitt et al., 2007), running different files and programs (Lavicza & Papp-Varga, 2010), using ready-made tools within the features of the smart board, storage and reflecting student activities (Koştur & Türkoğlu, 2017).

Nowadays, most of the middle school in Turkey have smart board technology. However, studies show that most teachers do not use smart boards effectively in their lessons and that they lack adequate training regarding the use of this technology (MEB, 2012). Significant research results indicate that complete and on-site technology education is a key factor in successfully integrating technology into lessons (Reynolds & Morgan, 2001). One of the goals of teacher education programs should be to increase teachers' knowledge of technological education and to include it effectively in the curriculum. Technology integration training enable pre-service teachers to develop their technological skills, so curriculum-based technology-supported education courses should be given in education faculties (Keengwe et al., 2009). Considering that significant investments have been made to popularize smart boards in schools in general, it is important to evaluate such an investment and to receive the necessary training of future teachers to incorporate this technological material into learning environments more effectively. In the present study, views of pre-service mathematics teachers about the use of smart boards were examined.

**Method**

Thirty-eight pre-service mathematics teachers who were attending the mathematics education program at a state university in Istanbul participated in this study. An interview form consisting of seven open-ended questions was developed by the researchers to get pre-service teachers' views related to smart boards' usage in mathematics courses. In the spring semester of 2017-2018 academic year, the presentation and usage of the smart board technology were introduced and a sample application for mathematics courses of them was shown in "Instructional Technology and Material Design" course. The content analysis method was used in the analysis of the obtained data.

**Findings**

3 pre-service teachers stated that they did not meet before with smart boards while 35 of them experienced with this technology in the previous educational period. 11 (29%) of participants reported that they did not have any knowledge about the usage of smart boards, and 27 (71%) pre-service teachers knew how to use it in mathematics courses. There were 11 (29%) students with basic knowledge and 16 (42%) students with advanced knowledge. Students who stated that they had basic knowledge were aware of some of the features of smart boards. Students indicated that they used smart boards as a computer as a basic level. Students who had advanced knowledge stated drawings could be made on the smart boards; they knew how to do it, how to solve problems, or what to do when writing a question. 89% of the participants stated that smart boards were beneficial materials for mathematics lessons. The pre-service teachers' answers were also examined under concretization (7%), visualization (37%), time-saving (28%) and other (17%) themes. 87% of the pre-service teachers stated that smart boards were useful materials for mathematics lessons. Students' views were combined under 5 themes: "not useful" (13%), "facilitating lectures" (12%), "avoiding wasting time" (15%), "visualization" (26%) and "other" (34%). Six of the pre-service teachers stated that they did not want to use smart boards and 32 of them stated that they could use smart boards in their future life. The answers of the pre-service teachers related to the "For what purposes do you think it can be used more in mathematics lessons?" interview question were combined under 4 themes: "question solution" (28%), "lecturing" (12%), "visualization" (52%) and "concretization" (8%). The pre-service teachers stated that smart boards are most effective in geometrical subjects (77%).

**Discussion, Conclusions and Recommendation**

The result was obtained that the pre-service teachers participating in the study generally used this technological teaching material in numerical lessons (mathematics, chemistry, science). As stated in the literature (Başbüyük et al., 2014; Koştur & Türkoğlu, 2017), smart board technology is very useful for numerical lessons such as mathematics and geometry. Participants stated that they can make lectures by using

smart boards, and they can use smart boards while writing questions, solving questions, performing operations, drawing or drawing. Similarly, Starkings and Krause (2008) stated that in mathematics lessons, the smart board can be used in problem solving, drawing figures and then recording them. The advantages of the smart board technology stated by Şaşan (2002), Ekici (2008) and Erduran and Tataroğlu (2009) overlap with the pre-service teachers' views in this study. 87% of the preservice teachers stated that smart boards are useful materials for mathematics lessons. Similar results were obtained by Kennewell and Morgan (2003) and Elçiçek (2019). In studies conducted on the use of smart board technology, it is stated that teachers are reluctant to use the smart board while conducting their lessons due to some reasons such as the lack of technological and pedagogical knowledge (Türel, 2012) and the difficulty of creating activities or lesson plans on the smart board (Çoklar & Tercan, 2014). The pre-service teachers who stated that they did not want to use smart boards in this study also made similar justifications.

As a suggestion for future studies, it can be given to pre-service teachers to prepare different activities using smart board for mathematics lesson and to create a discussion environment on them. For pre-service teachers to become more familiar with the smart board technology during their undergraduate education, different undergraduate courses that are suitable in terms of content can be conducted through smart boards.

**Keywords:** Mathematics education, smart board technology, pre-service teachers, exploratory case study, content analysis

**Öz:** Eğitim teknolojileri arasında son yıllarda en çok kullanılanlardan birisi akıllı tahtalardır. Akıllı tahta teknolojisi yeni öğrenme ve öğretme ortamları için çeşitli seçenekler sunmaktadır. Akıllı tahtanın yaygınlaştırılması için Türkiye’de ve dünyada önemli yatırımların yapıldığı düşünüldüğünde bu teknolojinin entegrasyonunun daha etkili olarak yapılabilmesi için geleceğin öğretmenlerinin gerekli eğitimi alması önemlidir. Bu çalışmanın amacı ilköğretim matematik öğretmen adaylarının derslerinde akıllı tahta teknolojisi kullanımına yönelik görüşlerini belirlemektir. Bu amaçla araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden keşfedici durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmaya bir devlet üniversitesinde 2. sınıfta eğitim-öğretim görmekte olan 38 ilköğretim matematik öğretmeni adayı katılmıştır. 2017-2018 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersi kapsamında öğrencilere akıllı tahtanın tanıtımı yapılmış, kullanım ve kurulum şekli anlatılmış ve matematik dersi için örnek bir uygulaması gösterilmiştir. Öğrencilerin akıllı tahtanın matematik derslerinde kullanımı ile ilgili görüşleri 7 adet açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu aracılığıyla yazılı olarak toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi için içerik analizi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, öğretmen adayları akıllı tahta teknolojisinin matematik dersinde özellikle geometri öğrenme alanında kullanışlı olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca katılımcılar derslerde akıllı tahta teknolojisi kullanımının konuları görselleştirmede, somutlaştırmada, zaman tasarrufu sağlamada ve ders anlatımını kolaylaştırma noktalarında önemli faydaları olacağını belirtmektedir. Bunun yanında matematiğin doğasında kara tahta olduğunu belirterek birebir tahtaya yazmanın daha faydalı olacağını düşünen ve geleneksel tahta ortamını akıllı tahta teknolojisine tercih eden az sayıda da olsa öğretmen adayı bulunmaktadır. Araştırmanın sonuçları doğrultusunda çalışmada akıllı tahta teknolojisinin matematik derslerinde kullanımının zayıf ve güçlü yönleri tartışılmıştır. İleriki çalışmalar için öneri olarak öğretmen adaylarına matematik dersi için akıllı tahtanın kullanıldığı farklı etkinlikler hazırlanması ve bunlar üzerinde tartışma ortamı oluşturulması verilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Matematik eğitimi, akıllı tahta teknolojisi, öğretmen adayları, keşfedici durum çalışması, içerik analizi

## Giriş

1990’ların başları ile 2000’lerin ilk yılları arasında doğan bireyler, internet, cep telefonları, e-posta, bilgisayar oyunları ve sosyal medya araçlarının yaygın kullanımını içeren dijital çağ neslidir (Jukes, 2008). Small ve Vorgan’a (2008) göre, bugünün çocukları teknolojik olarak süper yüklü bir dünyada dijital yerlilerdir; ebeveynleri ise dijital göçmenlerdir. Araştırmacılar bu yüzden ebeveynleri çocuklarının dijital dünyasını kucaklamaya teşvik etmektedirler. Bu tavsiye, ebeveynlerle birlikte dijital göçmen olarak düşünülebilecek eğitimciler için de uygundur. Okullar ve öğretmenler, dijital çağ neslinin akademik başarısını desteklemek için teknolojinin öğrenme ortamına nasıl entegre

edileceğini düşünmelidir (Min ve Siegel, 2011). Teknolojik öğrenme ortamı için kullanılabilen temel materyallerden bir tanesi akıllı tahtalardır. Bu çalışmada akıllı tahta teknolojisinin ortaokul matematik derslerinde kullanımı öğretmen adaylarının gözünden araştırılmıştır.

### **Akıllı Tahta Teknolojisi**

Tahta, genel anlamda eğitim-öğretim sürecinin en temel aracıdır. Her sınıfta mutlaka bulunmaktadır. Sınıflarda kullanılan klasik tahta ya da diğer adıyla kara tahta, projeksiyon aleti gibi materyaller teknolojik imkanların gelişimiyle beraber yerini akıllı tahtaya bırakmıştır (Lai, 2010). Akıllı tahta teknolojisinin kullanılması eğitim-öğrenim faaliyetlerini kolaylaştırmakta ve öğrencilerin derse aktif bir şekilde katılmasını sağlamaktadır (Şaşan, 2002). Akıllı tahta ile ders anlatımı sırasında öğrencinin not tutmasına gerek kalmadığı için, zamandan tasarruf sağlanmakta ve konu daha kolay bir şekilde anlaşılabilir (Ekici, 2008). Gündüz ve Kutluca (2019) meta-analiz çalışmasının sonunda akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarısını arttırmada olumlu yönde ve geniş düzeyde bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Akıllı tahtanın etkileşimli bir araç olması, öğretmene ve öğrenciye ders sırasında değişiklik yapabilme olanağı tanımakta ve bu değişiklikleri de kaydedebilme özelliği bulunmaktadır. Ayrıca ses kayıtları, videolar, animasyonlar gibi değişik nesnelerin kullanılmasına imkân sağlayarak öğrenme sürecini eğlenceli hale getirmektedir (Erduran ve Tataroğlu, 2009).

Matematik öğretimi sırasında klasik tahtaya şekil çizmek, soru çözümü yapmak zaman zaman zor olabilmektedir ve oldukça vakit alıcıdır (Wu ve Wu, 2002). Akıllı tahta özellikle geometri derslerinde çeşitli şekilleri çizmede ve çizimler oluşturmada etkili olmaktadır (Başbüyük vd., 2014). Akıllı tahta teknolojisinin matematik öğretiminde kullanım amaçları, görselleştirme (Glover vd., 2003; Jewitt vd., 2007) farklı dosya ve programları çalıştırma (Lavicza ve Papp-Varga, 2010), akıllı tahtanın özellikleri içinde bulunan hazır araçları kullanma, depolama ve öğrenci faaliyetlerini yansıtmadır (Koştur ve Türkoğlu, 2017).

Akıllı tahta olarak isimlendirilen elektronik ve multi medya bağlantılı, interaktif tahtalar son yıllarda oldukça yaygınlaşmaktadır (Karakuş ve Karakuş, 2017). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından 2012 yılında başlatılan “Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi” (FATİH) projesi kapsamında tüm seviyelerdeki (okul öncesi, ilkök, ortaokul ve lise) okullara Akıllı Tahta kurulması, internet bağlantısı sağlanması, öğretmenlere ve öğrencilere tablet bilgisayar verilmesi planlanmıştır (MEB, 2012).

Akıllı tahta teknolojisinin kullanımı ile ilgili gerçekleştirilen araştırmalarda, öğretmenlerin derslerini yürütürken genellikle akıllı tahtayı kullanmaya çekinme sebeplerinden birisi teknolojik ve pedagojik bilgi eksikliği olarak rapor edilmektedir (Türel, 2012). Ayrıca, akıllı tahta kalemlerinin bazı türlerinin tutuşu sırasında yaşanan zorluklar, teknik problemlerden dolayı hem öğretmenlerde hem de öğrencilerde yaşanan dikkat dağınıklığı, akıllı tahtada etkinlik ya da ders planı hazırlama güçlüğü ve öğrencilerin akıllı tahtayı takip ederken kendilerinin ders notu tutmamaları akıllı tahta ile gerçekleştirilen dersler sırasında yaşanabilecek diğer problemler olarak gösterilebilir (Çoklar ve Tercan, 2014). Bütün bu eleştirilere rağmen diğer olumlu özellikleri sayesinde akıllı tahtalar kısa süre içerisinde dünyada kabul görmüştür ve kullanılmaya devam etmektedir (Schlieszeit, 2011). Akıllı tahta teknolojisinin eğitim-öğretim faaliyetlerinde tercih edilmesinde temel sebep olarak öğrenci motivasyonu ve akademik başarısını arttırması sayılabilir (Balkaş ve Barış, 2015).

Kennewell ve Morgan (2003) öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında, katılımcıların akıllı tahtaya yönelik tutumlarını incelemiştir. Çalışmanın sonuçları öğretmen adaylarının neredeyse tamamının akıllı tahtanın kullanışlı bir öğretim aracı olduğunu düşündüklerini göstermektedir. Lisans düzeyinde Starkings ve Krause (2008) tarafından yapılan başka bir çalışmada, çeşitli matematiksel semboller akıllı tahta üzerine yazılmış ve kaydedilmiştir. Daha sonra bir problemin çözümü sırasında bu sembollere ve formüllere ihtiyaç duyulduğunda, doğrudan kaydedilen bilgilere ulaşılmış ve öğrencilere gösterilmiştir. Öğrencilerden elde edilen geri dönüşler,

akıllı tahta üzerine yazılan sembol ya da formüllerin mekanik bir yazım stili kullanıldığından daha okunaklı ve anlaşılır olduğunu fakat geleneksel yöntemde öğretmen tahtaya el yazısı ile yazdığından öğrencilerin formülleri ya da sembolleri tanımda güçlük çektiğini ve daha az anlaşılır olduğunu göstermiştir. Sarı ve Güven (2013), öğretmen adaylarının akıllı tahta ile gerçekleştirilen derslerle ilgili olarak; dersi eğlenceli hale getirme ve öğrenci katılımını sağlama, soyut kavramları somut hale getirme, öğrenmeyi kolaylaştırma ve kalıcılığı sağlama şeklinde olumlu görüşlere sahip olduğunu belirtmiştir. Korkmaz ve Korkmaz (2015), öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmada, fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin ileriki mesleki yaşantılarında akıllı tahta kullanımı ile ilgili olarak olumlu görüş belirttiklerini ifade etmiştir. Koştur ve Türkoğlu (2017) araştırmasında, öğretmenlerin akıllı tahta kullanım amaçlarını sıralarken en yüksek frekansa anlatımı görselleştirme amacının sahip olduğunu belirtmektedir. Araştırmaya katılan bütün öğretmenler geometri konularının anlatımında akıllı tahtanın otomatik şekil çizme özelliğinden yararlandıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca akıllı tahtanın matematik öğretiminde kullanılmasının avantajları arasında zaman kazandırma ve somutlaştırma kategorilerine giren cevaplar vermişlerdir. Elçiçek (2019) araştırması sonucunda, öğretmen adaylarının akıllı tahta kullanmaya yönelik olumlu tutum sergiledikleri belirtmiştir. Çoklar ve Tercan (2014) öğretmenlerin akıllı tahta kullanımının öğrenci açısından, ders sırasında aktif olma, derslere yönelik tutumu artırma, kalıcı öğrenmeyi sağlama; kendileri açısından öğretimi kolaylaştırma, verimli olma, zaman tasarrufu sağlama gibi birçok yararının olduğunu belirtmektedir. Bunların yanında öğrenciler açısından, kalem tutma zorluğu, teknik aksaklıklar ve gölge problemi; öğretmenler açısından materyal/ders etkinliği hazırlama, kalem kullanma zorluğu ve teknik problemler gibi sorunlarının olduğunu ifade etmiştir. Soylu ve Bozdoğan (2019) araştırmalarına katılan öğretmenlerin akıllı tahtayı en çok değerlendirme yapmak, görseller ve animasyonlarla dersi somutlaştırmak için; en az ise okuma ve dinleme etkinlikleri için kullandıkları sonucuna ulaşmıştır. Pınar ve Dönel Akgül (2020) akıllı tahta sayesinde öğrencilerin derse aktif katılım sağladığı, kendilerinin de sınıf hakimiyetini sağladıklarını belirtmişlerdir.

Günümüzde, Türkiye’de ilkökul, ortaokul ve lise düzeyinde çoğu okul akıllı tahta teknolojisine sahiptir. Fakat çalışmalar çoğu öğretmenin derslerinde akıllı tahtaları etkili bir şekilde kullanmadığını ve bu teknolojinin kullanımı ile ilgili yeterli eğitimden yoksun olduklarını göstermektedir (MEB, 2012). Önemli sayıda araştırma sonuçları, tam ve yerinde teknoloji eğitiminin teknolojinin derslere başarılı bir şekilde entegre edilmesinde temel faktör olduğuna işaret etmektedir (Reynolds ve Morgan, 2001). Öğretmen eğitim programlarının hedeflerinden biri öğretmenlerin teknolojik eğitim bilgisini arttırmak ve onu müfredata etkili bir şekilde dahil etmek olmalıdır. Teknoloji entegrasyonu eğitimleri öğretmen adaylarının teknolojik becerilerinin gelişmesini sağlar bu yüzden eğitim fakültelerinde müfredat temelli teknoloji destekli eğitim dersleri verilmelidir (Keengwe vd., 2009). Genel olarak okullarda akıllı tahtanın yaygınlaştırılması için önemli yatırımlar yapıldığı düşünüldüğünde böyle bir yatırımın değerlendirilmesi, bu teknolojik materyalin öğrenme ortamlarına daha etkili olarak dahil edilebilmesi için geleceğin öğretmenlerinin gerekli eğitimi alması önemlidir. Mevcut araştırmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının akıllı tahtaların kullanılabilirliği ile ilgili görüşleri incelenmiştir.

### **Araştırma Problemi**

Bu araştırmanın problemi “ilköğretim matematik öğretmen adaylarının akıllı tahta teknolojisinin matematik derslerinde kullanımına yönelik görüşleri nelerdir?” şeklindedir.

### **Yöntem**

Bu bölümde araştırmanın modeline, katılımcılara ait bilgilere, araştırma sürecine, veri toplama araçlarına ve verilerin analizine ait bilgilere yer verilmiştir.

### **Araştırmanın Modeli**

Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının akıllı tahta teknolojisinin matematik derslerinde kullanılmasına yönelik görüşlerinin detaylı ve bütüncül bir şekilde incelenmesi amaçlandığı için nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Creswell (2007) durum çalışmasını, araştırmacının belirli bir zaman diliminde gerçekleşen bir ya da birden fazla durumu farklı veri toplama araçları ile ayrıntılı olarak incelediği, duruma/durumlara bağlı temaların oluşturulduğu nitel bir araştırma yaklaşımı olarak tanımlamaktadır. Yin (1994) durum çalışmalarını betimleyici, keşfedici ve açıklayıcı olmak üzere 3 türde sınıflandırmıştır. Eğer bir çalışmanın temel amacı “ne” sorusunu cevaplamaya yönelik ise keşfedici durum çalışması kullanılmaktadır. Keşfedici durum çalışması araştırmacının elde ettiği veriler içerisinde araştırılan olguyu keşfetmesi için uygundur (Zainal, 2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının akıllı tahta teknolojisinin kullanımına yönelik görüşleri araştırıldığı ve “ne” sorusuna cevap aradığı için araştırma keşfedici durum çalışmasıdır.

### **Katılımcılar**

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının akıllı tahta teknolojisinin matematik derslerinde kullanılmasına ilişkin görüşlerini tam ve doğru bir şekilde incelemek için amaçlı örnekleme kullanılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adayları 2017-2018 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersi kapsamında öğrencilere akıllı tahtanın kullanımını öğrenmiş ve matematik dersi için örnek bir uygulama üzerinden akıllı tahtaların kullanılabilirliğini tartışma imkânı da bulmuştur. Dolayısıyla öğrencilerin bu teknolojik materyal ile ilgili bilgileri tazedir ve değerlendirmelerinin doğru ve yerinde olacağı düşünülmektedir. Katılımcılar sadece 2. sınıf seviyesinde bu dersi alan öğretmen adayları olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda çalışmaya 2017-2018 eğitim öğretim yılı bahar döneminde İstanbul’da bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği anabilim dalında öğrenim görmekte olan 38 ikinci sınıf öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcıların 30 tanesi kız, 8 tanesi erkek öğrencidir. Araştırmaya bütün öğretmen adayları gönüllü bir şekilde katılmışlardır.

### **Araştırma Süreci**

Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersi, 2018 yılında eğitim fakültelerinin lisans programlarında yapılan müfredat değişikliğinden önce 2. sınıf bahar dönemi yani 4. yarıyıl dersi olarak ilköğretim matematik öğretmenliği programında okutulmaktaydı. Katılımcılar 2018 yılından önceki müfredata tabi olduklarından bu dersi ikinci sınıf eğitimleri sırasında almaktaydılar.

Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersi 2 saat teorik ve 2 saat uygulama şeklinde öğretim planında yer almaktadır. Dersin içeriği genel olarak şu konulardan oluşmaktadır: Öğretim teknolojilerinin temel özelliklerinin, öğretim sürecindeki yerinin ve kullanımının anlatılması; çeşitli öğretim materyallerinin (çalışma kağıtları, sunumlar, bilgisayar destekli etkinlikler vb.) geliştirilmesi ve öğretim materyallerinin değerlendirilmesi. Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersi 14 haftalık akademik takvim içerisinde ve 56 ders saatini kapsamaktadır. Derslerin teorik kısmında çeşitli öğretim teknolojilerinin temel özellikleri, kurulum şekilleri ve ders planlarına nasıl dahil edilecekleri açıklanmaktadır. Derslerin uygulama kısmında ise ortaokul düzeyinde matematik derslerine öğretim teknolojileri uygulama örnekleri sunulmuştur. Dersin 4 saatlik bir akademik haftasında (2 saat teorik/2 saat uygulama) akıllı tahta teknolojisinin teorik felsefesi anlatılmış ve ortaokul düzeyinde bir matematik dersi için uygulama örneği sunulmuştur. Daha sonra öğretmen adayları sırayla tahtaya çıkarak bizzat kendileri de akıllı tahtayı kullanma fırsatı bulmuşlardır. Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımının bir sonraki dersinde ise 38 öğretmen adayı görüş formu aracılığıyla akıllı tahtanın kullanılabilirliği hakkında görüşlerini bildirmişlerdir.

### **Veri Toplama Aracı**

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formu 7 tane adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Görüşme formundaki sorular yarı yapılandırılmış olarak tasarlanmıştır böylelikle öğretmen adaylarının kendilerini sınırlandırmadan özgürce cevaplar verebilmesi sağlanmıştır.

Görüşme formunun geçerliğini sağlamak için daha önce Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersini veren iki matematik eğitimi uzmanının görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda araştırma için kullanılacak olan soruların uygun olduğu belirlenmiştir. Formda yer alan sorular “Daha önce derslerinizde akıllı tahta ile karşılaştınız mı? Karşılaştı iseniz ne zaman ve hangi derste karşılaştınız.”, “Akıllı tahtanın kullanımı hakkında bilginiz var mıydı? Var ise neler biliyorsunuz?”, “Akıllı tahtalar matematik dersi için faydalı materyaller midir? Bu konudaki düşüncelerinizi belirtiniz.”, “Akıllı tahtalar matematik dersi için kullanışlı materyaller midir? Bu konudaki düşüncelerinizi belirtiniz.”, “İleriki mesleki yaşantınızda akıllı tahtaları kullanmak ister misiniz? Neden?”, “Matematik derslerinde daha çok hangi amaçlarla kullanılabileceğini düşünüyorsunuz?”, “Matematik derslerinde hangi konularda daha etkili olabileceğini düşünüyorsunuz?” şeklindedir.

Görüşme formu ilköğretim matematik öğretmen adaylarına buldukları sınıf ortamında ve Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersinde uygulanmıştır. Öğretmen adaylarına akıllı tahta teknolojisi anlatılmadan önce yapılacak çalışma ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır. Akıllı tahta teknolojisi anlatıldıktan sonraki haftadaki dersin başında görüşme formları doldurulmuştur. Katılımcılardan isim/soyisim bilgisi alınmamıştır. Görüşme formunun doldurulması yaklaşık olarak 35 dakika sürmüştür.

### **Verilerin Analizi**

Görüşme formu aracılığıyla yazılı olarak toplanan verilerin analizinde nitel analiz yöntemlerinden içerik analizi kullanılmıştır. Her bir soru ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Örneğin 1. soru için 38 öğretmen adayının verdiği cevaplar alt alta yazılmıştır araştırmacı benzer cevaplar için öncelikle kodlar oluşturmuştur. Daha sonra kodları bir araya getirerek kategorilere, kategorileri bir araya getirerek temalara ulaşmıştır. Verilerin analizi için belirlenen bu strateji Yıldırım ve Şimşek (2013) tarafından içerik analizi için belirlenen yoldur. Ayrıca sonuçların sunulması aşamasında sürecinde öğretmen adayların görüşlerinden doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Öğretmen adayları Ö1, Ö2, ... Ö38 şeklinde kodlanmıştır.

### **Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği**

Bu araştırmanın geçerlik ve güvenirliliği için nitel araştırmaların da doğasına uygun olarak gerekli şartlar yerine getirilmeye çalışılmıştır. Araştırmanın geçerliliği için çalışmanın gerçekleştirilme süreci ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Veri toplama aracının geçerliğini sağlamak için daha önce Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersini veren ve matematik eğitimi doktoralı iki öğretim üyesinin görüşleri alınmıştır. Veri toplama aşamasında öğretmen adaylarına yazılı görüşme formunu doldurabilmeleri için yeterli süre verilmiştir. Veriler toplandıktan sonra verilerin analizi aşamasında öğrencilerin formdaki bir soru ile diğer soruya verdikleri cevaplar arasında tutarsızlık olup olmadığı yani soruları rastgele doldurup doldurmadığı kontrol edilmiştir ve bulguların gerçekçi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma soruları, araştırma süreci, araştırma yöntemi, verilerin analizi ve buğuların yorumlanması süreçlerinin tamamı başka bir uzman tarafından değerlendirilmiş ve uygunluğu hususunda olumlu dönüş sağlanmıştır.

Araştırmaların güvenirliliği noktasında araştırmaya katılan çalışma grubu ayrıntılı bir şekilde açıklanmış, veri toplama ve analiz yöntemleri detaylandırılmıştır. Katılımcılara ait görüşme formları başkaları tarafından incelenebilecek şekilde saklanmaktadır. Araştırmanın dış güvenirliliği için araştırmacılarının rolü makale içerisinde açık ve net bir şekilde belirtilmiştir. Araştırmanın iç

güvenirliğini sağlamak amacıyla bulgular sırasında öğretmen adaylarının görüşleri yorum katılmadan doğrudan alıntılar şeklinde sunulmuştur. İçerik analizinde temalar oluşturulurken ilişkili bütün cevapları içermesine hiçbir cevabın temaların dışında kalmamasına dikkat edilmiştir. Ayrıca içerik analizinde verilerin kodlanması aşamasında bir başka araştırmacı da verileri analiz etmiştir. Her bir soru için ayrı ayrı kodlayıcılar arasındaki tutarlılığa bakılmıştır. Tutarlılık yüzdeleri birinci soru için %100, ikinci soru için %96, üçüncü soru için %90, dördüncü soru için ise %91, beşinci soru için %100, altıncı soru için %93, yedinci soru için %98 olarak bulunmuştur (Miles ve Huberman, 1994).

### **Araştırmacıların Rolü**

Bu araştırmada iki araştırmacı bulunmaktadır. Birinci araştırmacı Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı derslerini yürütmüş ve akıllı tahta teknolojisinin ortaokul matematik derslerinde kullanımına yönelik örnekler vermiştir. İkinci araştırmacı ise akıllı tahta teknolojisi ile yürütülen etkinliklerin tasarımını gerçekleştirmiş ve teknoloji kullanım bilgisi ile araştırmayı gerçekleştirmiştir. Ayrıca ilgili literatürün toplanması, veri toplama aracının hazırlanması, verilerin toplanması ve sonuçların yorumlanması ve raporlama aşamalarında iki yazar beraber araştırmayı tamamlamıştır.

### **Araştırmanın Etik İzni**

Bu çalışma 3-5 Mayıs 2018 tarihleri arasında Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul'da düzenlenen Uluslararası Alan Eğitiminde Materyal Sempozyumu'nda sunulan bildirimlerin revize edilmiş halidir. Dolayısıyla araştırmanın verileri bu zaman diliminde toplanmış olup "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında belirtilen bütün etik hususlar dikkate alınarak araştırma gerçekleştirilmiştir.

### **Bulgular**

Araştırmanın bu bölümünde araştırmaya sonunda elde edilen bulgular görüşme formunda yer alan sorular doğrultusunda sırasıyla sunulmuştur.

### **Görüşme Formundaki Birinci Soruya Yönelik Bulgular**

Öğretmen adaylarının akıllı tahtaların kullanımı ile ilgili "Daha önce derslerinizde akıllı tahta ile karşılaştınız mı? Karşılaştı iseniz ne zaman ve hangi derste karşılaştınız." sorusuna verilen cevaplar şu şekildedir:

3 öğrenci daha önce karşılaşmadığını belirtirken, 35 öğrenci daha önceki eğitim yaşantısında akıllı tahtalar ile karşılaştığını belirtmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerden 34 tanesi lisede, sadece 1 tanesi ortaokul düzeyinde 7. sınıfta akıllı tahtalar ile karşılaşmıştır. Öğrenci görüşlerinden bazılarından doğrudan alıntılar şu şekildedir:

Ö1: Evet karşılaştım. Lisede her derste vardı.

Ö3: Evet karşılaştım. Kimya dersinde lise boyunca.

Ö8: Evet lisede matematik dersinde soruları akıllı tahta uyumlu kitaptan çözüyorduk. Tarih dersi için ise konu ile alakalı videolar izleniyordu.

Ö17: Evet lisede geometri de, İngilizcede daha fazla karşılaştık.

Ö22: Evet lise 3'te akıllı tahta sistemi getirildi. Matematik, kimya, fizik, biyoloji derslerinde yararlandık 2 sene boyunca.

Ö24: Evet 7. sınıf fen dersinde karşılaştım.

Ö30: 5 yıl önce 2013 yılı geometri ve matematik dersi daha çok geometri



Ö33: Lisede akıllı tahta vardı fakat kullanmadık.

### Görüşme Formundaki İkinci Soruya Yönelik Bulgular

“Akıllı tahtanın kullanımı hakkında bilginiz var mıydı? Var ise neler biliyorsunuz?” görüşme sorusuna 11 öğrenci bilgisinin olmadığını, 27 öğrenci kullanmayı bildiğini belirtmiştir. Öğrenci görüşleri “bilgi sahibi değil”, “temel düzeyde bilgi sahibi” ve “ileri düzeyde bilgi sahibi”, olmak üzere 3 tema altında birleştirilmiştir. Bu ilişkilendirmeyi gösteren model aşağıda sunulmaktadır.



Şekil 1: Akıllı tahta kullanımı bilgisi ile ilgili temalar

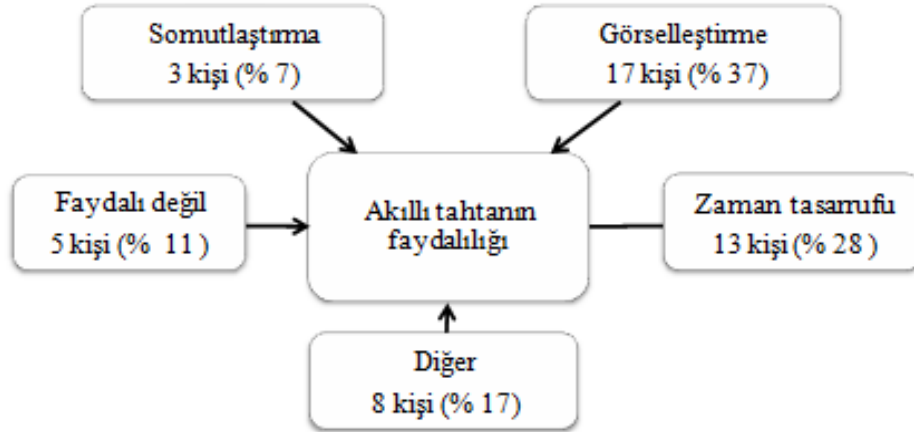
Bilgi sahibi değil temasına giren öğrenci cevaplarından örnekler “Maalesef bilgim yok hiç kullanmadım.”, “Hayır nasıl kullanılır bilmiyordum.”, “Ekstra akıllı tahta için bir bilgim yok ama deneyerek çözülebilir.” şeklindedir.

Temel düzeyde bilgi sahibi temasına giren öğrenci cevaplarından örnekler “Evet bazı özelliklerinden haberdarım.”, “Biraz vardı. Temel düzeyde kullanabiliyorum.”, “Evet az çok vardı. Akıllı tahtalar ilk geldiği zamanlar oynarken öğrenmiştik.”, “Evet bilgisayar gibi kullanılıyor.” şeklindedir.

İleri düzeyde bilgi sahibi temasına giren öğrenci cevaplarından örnekler “Vardı. Akıllı tahtada yapılabilecek çizimler ve şekillerin nereden yapıldığını biliyorum.”, “Her ders kullanırdık her şeyini biliyorum.”, “Vardı. Ders işlenirken bir süre sonra ben de öğrendim. Akıllı tahtada ders anlatabilecek kadar biliyorum.”, “Matematik dersinde aktif olarak kullandığımız için soru çözerken veya soru yazarken yapılacak işlemler hakkında bilgi sahibiyim.”, “Vardı. EBA testlerini akıllı tahta yardımıyla çözüyorduk. Derste soru çözmek, arkadaşlarıma akıllı tahta üzerinden konu anlatmak gibi kullanımım olmuştur.”, “Evet konu ile ilgili video, görsel ve soru çözümleri yapılabiliyor.” şeklindedir.

### Görüşme Formundaki Üçüncü Soruya Yönelik Bulgular

“Akıllı tahtalar matematik dersi için faydalı materyaller midir? Bu konudaki düşüncelerinizi belirtiniz.” şeklindeki 3. görüşme sorusu ile ilgili öğrenci görüşleri “faydalı değil”, “somutlaştırma”, “görselleştirme”, “zaman tasarrufu” ve “diğer” olmak üzere 5 tema altında birleştirilmiştir. Bu ilişkilendirmeyi gösteren model aşağıda sunulmaktadır.



**Şekil 2:** Akıllı tahtanın faydalılığı ile ilgili temalar

Faydalı değil temasına giren öğrenci cevaplarından örnekler “Genel olarak akıllı tahta matematik için bence çok uygun değil. Öğretmenin birebir yazması daha kalıcı.”, “Hayır dersten kopukluk sağlıyor.”, “Faydalı olduğunu düşünmüyorum. Matematiğin doğasında kara tahta olduğunu düşünüyorum.” şeklindedir.

Somutlaştırma temasına giren öğrenci cevaplarından örnekler “Faydalı olduğunu düşünüyorum. Öğrencilere sadece anlatıp geçmek yerine onların daha somut bir şekilde görmeleri sağlanabilir. Video, slayt gibi şeylerle de zenginleştirilebilir.”, “Konuyu somutlaştırmak açısından faydalı olabilir.”, “Faydalıdır. Üç boyutlu şekilleri daha rahat gösterme olanağı sağlar. Yani somutlaştırmaya yardımcı olur.” şeklindedir.

Görselleştirme temasına giren öğrenci cevaplarından örnekler “Kesinlikle faydalıdır. Matematiğin geometri alt dalı için özellikle faydalıdır. Görsellik ön planda olduğu için geometride akıllı tahta bunu kolayca, zahmetsiz sağlayabilir.”, “Evet tahtaya çizilmesi zor geometrik şekillerin görseli verilebiliyor”, “Geometri gibi derslerde görsel çizim isteyen konularda işe yarıyor.”, “Kesinlikle faydalıdır. Bazı konularda özellikle şekil çizilmesi gereken konularda akıllı tahtanın yeri çok önemlidir.”, “Faydalıdır. Çünkü zihinde canlanmayan nesnelere görsel olarak açıp anlamayı kolaylaştırır.” şeklindedir.

Zaman tasarrufu temasına giren öğrenci cevaplarından örnekler “Zamandan kazandırıyor onun için faydalıdır.”, “Evet faydalıdır. Çünkü özellikle matematik dersinde öğretmenler tahtaya, öğrenciler deftere geçirirken çok fazla zaman kaybı olur.”, “Evet faydalıydı. Soru yazmakta ya da şeklin tahtada düzgün olmasıyla vakit kaybı yaşamıyoruz.”, “Faydalı bir materyaldir. Biz lisede kullanırken çok elverişliydi. Zaman bakımından bize çok fazla yarar sağlıyordu.” şeklindedir.

8 öğrenci görselleştirme ve zaman tasarrufu temalarına birlikte uyan cevaplar vermiştir.

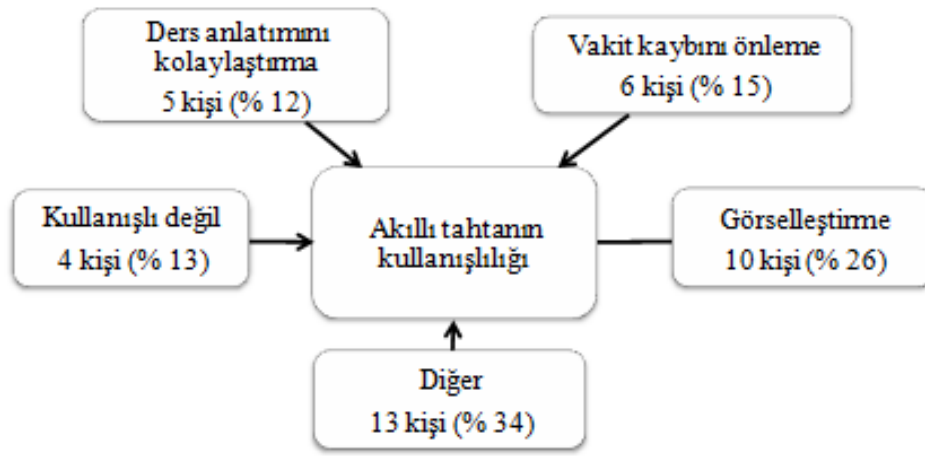
Görselleştirme-zaman tasarrufu temasına giren öğrenci cevaplarından örnekler “Faydalı. Şekil çizdirecek, grafik çizdirecek konularda zamandan tasarruf sağlar ve açık bir şekilde anlamayı kolaylaştırır.”, “Şekil çizmekten kurtarır ve zaman kazandırır.”, “Evet. Geometrik şekillerin çizimi için öğretmene yardımcı olur. Ayrıca daha fazla sorunun kısa sürede çözülmesine fayda sağlar.”, “Evet. Çünkü daha iyi görselleştirir, pratik ve zaman kaybını önler.”, “Faydalıdır. Çünkü matematik dersinde şekillerle uğraşabilmekteyiz ve zaman kaybını engeller. Ama öğretmenin akıllı tahta kullanımını konusunda yetenekli olması gerekiyor.”, “Bence faydalı. Kısa zamanda daha fazla soru çözme ve görsellik açısından daha faydalı olmayı sağlıyor.” şeklindedir.

Diğer faydalar temasına giren öğrenci cevaplarından örnekler “Evet öğretmene kolaylık sağlar.”, “Bence faydalıdır. Kendi öğrenci hayatım boyunca karşılaşmadım ama nasıl bir şey

olduğunu az çok biliyorum.”, “Faydalıdır. Konunun anlaşılmasına yardımcı olur. Öğrencinin teknolojiyle yaparak ve yaşayarak öğrenmesine yardımcı olabilir.”, “Kesinlikle evet. Çünkü matematik daha çok kendin yaparak öğrenilebilecek bir ders. Bu yüzden öğrencilere daha çok örnek ve çeşit gösterebilme imkanı sağlıyor.”, “Bence faydalıdır. Bazı uygulamalar ile öğrencileri derste daha aktif hale getirebilme şansını elde etmiş oluyoruz.”, “Faydalıdır. Yeterli donanıma sahip olursa çok güzel başarı getirebilir.” şeklindedir.

### Görüşme Formundaki Dördüncü Soruya Yönelik Bulgular

“Akıllı tahtalar matematik dersi için kullanışlı materyaller midir? Bu konudaki düşüncelerinizi belirtiniz.” görüşme sorusu ile ilgili öğrenci görüşleri “kullanışlı değil”, “ders anlatımını kolaylaştırma”, “vakit kaybını önleme”, “görselleştirme” ve “diğer” olmak üzere 5 tema altında birleştirilmiştir. Bu ilişkilendirmeyi gösteren model aşağıda sunulmaktadır.



Şekil 3: Akıllı tahtanın kullanışlılığı ile ilgili temalar

Kullanışlı değil temasına giren öğrenci cevaplarından örnekler “Hayır değil kullanması zor ve geç anlıyor.”, “Kullanışlı değil. Öğrencinin derse olan bağlılığını azaltıyor.”, “Akıllı tahtalar matematik dersi için faydalı fakat kullanışlı değil. Matematik dersi ile ilgili daha fazla program kullanılmalı.” şeklindedir.

Ders anlatımını kolaylaştırma temasına giren öğrenci cevaplarından örnekler “Kullanışlı materyallerdir. Öğretmen kullanımını öğrendiği sürece ders anlatımı akıllı tahta üzerinden çok iyi oluyordu.”, “Evet. Çünkü dersi işlerken hazır olan soruları öğrencilere gösterebiliriz.” şeklindedir.

Vakit kaybını önleme temasına giren öğrenci cevaplarından örnekler “Evet kullanışlı. Geometri konularındaki 3 boyutlu şekiller vakit kaybetmeden gösterilebiliyor.”, “Kullanışlı. Büyük şekillerin çizimi ile vakit kaybedilmiyor.”, “Çoğunlukla kullanışlıdır. Zaman kaybını önlemek açısından oldukça önemlidir.”, “Kullanışlıdır. Zaman kazanmamızı sağlar.”, “Evet. Ders süresinin verimli bir şekilde kullanılmasına yardımcı olur.”, “Öğretmen hızlı ve doğru kullanırsa bol soru çözmek için zaman sağlar.” şeklindedir.

Görselleştirme temasına giren öğrenci cevaplarından örnekler “Kullanışlıdır. Şekil çizmek, grafik yapmak kolaydır.”, “Evet geometri adına öğrencilerin kafasında şekilleri canlandırır.”, “Kullanışlı olduğu konular olabilir. Geometride prizmalar, fraktal geometri gibi konularda; grafik çizme gibi ölçme konularında normal tahtadan daha kullanışlı olduğunu düşünüyorum.” “Kullanışlıdır. O şekilleri birbiriyle orantılı çizmek bayağı zorken akıllı tahtadaki çeşitli programlarda bu işler kolay şekilde yapılmaktadır.”, “Bazen görselleri ya da hayata dair videoları anlatmak için iyi ve kullanışlı materyallerdir.” şeklindedir.

Diğer temasına giren öğrenci cevaplarından örnekler “Soru çözümü için ve hız açısından kullanışlı”, “Kullanışlıdır. Lise matematik derslerinde sorulara daha hızlı ulaşmak için ve daha hızlı çözmek için kullanışlıdır.”, “Doğru ve etkili kullanıldığında kullanışlı materyallerdir.”, “Kullanışlıdır. Daha fazla da geliştirilebilir.”, “Kullanışlıdır. Kullanımı kolaydır.” şeklindedir.

### **Görüşme Formundaki Beşinci Soruya Yönelik Bulgular**

“İleriki mesleki yaşantınızda akıllı tahtaları kullanmak ister misiniz? Neden?” şeklindeki 5. görüşme sorusu ile ilgili araştırmaya katılan 6 öğretmen adayı kullanmak istemediğini belirtirken, 32 öğretmen adayı ileriki yaşantılarında akıllı tahtaları kullanabileceklerini belirtmiştir.

Akıllı tahtaları mesleki yaşantılarında kullanmak istemeyen öğretmenlerin gerekçelendirmelerine örnekler şunlardır:

Ö2: Hayır istemem onun yerine projeksiyon kullanımım daha iyi

Ö7: Hayır öğrencinin derse bağlılığını azaltıyor.

Ö11: Hayır kara tahtayı daha faydalı görüyorum.

Ö16: İstemem dikkati dağıttığını düşünüyorum.

Ö23: Hayır öğrenmenin daha kalıcı olması için kendim yazmayı tercih ederim.

İleriki mesleki yaşantılarında akıllı tahtaları kullanmak ister isteyen öğretmenlerin gerekçelendirmelerine örnekler şunlardır:

Ö4: Evet isterim. Öğrencilere görsel ve işitsel açıdan zenginlik katması için. Ayrıca zaman kazancı ile daha fazla soru tipi görmeleri için.

Ö9: İsterim. Şekil çizmek zor olabilir ve zaman alabilir.

Ö12: Kullanmak isterim. Çünkü teknolojiye ayak uydurmalıyız.

Ö18: Çünkü hem zamandan tasarruf edip hem de görsel materyalle öğrencinin derse olan ilgisini arttırabilirim.

Ö21: Kullanmak isterim. Çünkü pratik ve daha anlaşılır.

Ö29: Konuyu somutlaştırmak için ve çizilmesi zaman alacak sorularda kullanabilirim.

Ö31: Olabilir. Çünkü yeni nesil ile ancak bu şekilde baş edilebilir.

Ö34: Evet. Pratik tahta kalem israf olmamış olur. Hem de öğrencilerin daha çok ilgisini çektiğini düşünüyorum.

### **Görüşme Formundaki Altıncı Soruya Yönelik Bulgular**

“Matematik derslerinde daha çok hangi amaçlarla kullanılabilceğini düşünüyorsunuz?”, görüşme sorusu ile öğrenci cevapları “soru çözümü”, “konu anlatımı”, “görselleştirme”, “somutlaştırma” olmak üzere 4 tema altında birleştirilmiştir. Bu ilişkilendirmeyi gösteren model aşağıda sunulmaktadır.



**Şekil 4:** Akıllı tahtanın kullanım amaçları ile ilgili temalar

Soru çözümü temasına giren öğrenci cevaplarından örnekler “Soru çözme”, “Problem çözme”, “Soru çözümünde kullanışlı. Soruyu tek tek yazmaya gerek yok. Direk yansıtılabiliyor.”, “Soruların tahtada gösterilmesi ve birçok soru çözülmesi için” şeklindedir.

Somutlaştırma temasına giren öğrenci cevaplarından örnekler “Soyut kavramları somutlaştırmak ve bilgilerin akılda kalıcılığını arttırmak için kullanılabilir.”, “Öğrencilere soyut gelen konuları video gibi şeylerle somutlaştırmada”, “Şekilleri öğrencinin somutlaştırmasını sağlayabilir.” şeklindedir.

Görselleştirme temasına giren öğrenci cevaplarından örnekler “Görselleştirmek için kullanılabilir.”, “Geometrik şekillerin çiziminde kullanılabileceğini düşünüyorum.”, “Tablo, şekil vb çizmek daha kolay ve daha güzel olacaktır.”, “Görsel, grafik desteği sağlar.” şeklindedir.

Konu anlatımı temasına giren öğrenci cevaplarından örnekler “Ders anlatımlarında ve daha bir çok şeyde.”, “Bazı geometrik cisimlerin anlatımı kısmında kullanılabileceğini düşünüyorum.”, “Ders anlatmak için tüm kısımlarda” şeklindedir.

Temalardan her ikisini de uyan öğrenci cevaplarından örnekler şu şekildedir:

Ö3: Soru çözümlerinde, dersin işlenişinde ve herhangi bir konunun modellenmesinde

Ö7: Şekil çizmek, bilimsel videoların izlenmesi

Ö11: Soru çözmek, konu anlatmak

Ö14: Konu anlatımlarında derse giriş bölümünde ilgi çekici görseller ya da video göstermek ve soru çözmek amacıyla kullanmayı düşünüyorum.

Ö16: Soru çözümünde ve video izletmede

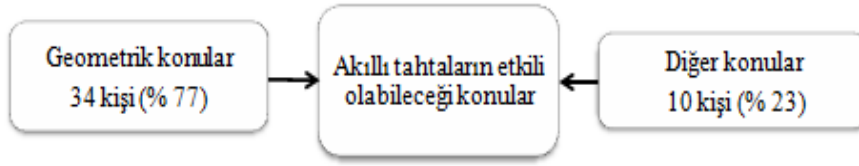
Ö24: Görsellik katma amacıyla kullanımım. Denklemler konusunda eşit kollu terazi görseliyle, geometride prizmaların açılımı, ayrıtları konularında, ölçmede grafik çizme konularında

Ö29: Bol örnek çözümü, konu anlatımı

Ö32: Şekil çizme, üç boyutlu cisimleri anlatırken ve soru çözümünde katkı sağlar.

Görüşme Formundaki Yedinci Soruya Yönelik Bulgular

“Matematik derslerinde hangi konularda daha etkili olabileceğini düşünüyorsunuz?” 7. görüşme sorusu ile ilgili öğrenci cevapları “geometrik konular” ve “diğer konular” olmak üzere 2 tema altında birleştirilmiştir. Bu ilişkilendirmeyi gösteren model aşağıda sunulmaktadır.



**Şekil 5:** Akıllı tahtaların etkili olabileceği konular ile ilgili temalar

6 öğrenci akıllı tahtaların hem geometrik konularda hem de diğer konularda kullanılabileceğini belirten cevaplar vermişlerdir.

Geometrik konular temasına giren öğrenci cevaplarından örnekler “Geometrik cisimler, üçgenler vs gibi konularda daha etkili bir anlatım olacaktır.”, “Geometri gibi konularda. Çizimi kolaylaştırır. Var olan şekilleri kullanabiliriz.”, “Geometri, analitik geometri, katı cisimler”, “Geometri konularında kesinlikle daha faydalı olacağını düşünüyorum. Özellikle de katı cisimlerde” şeklindedir.

Diğer konular temasına giren öğrenci cevaplarından örnekler “Oran-orantıda çünkü zaten anlaşılması çok zor bir konu modelleyerek daha basite indirgeyebiliriz.”, “Anlatılması zor konularda faydalı olabilir. Mesela tam sayılar, cebirsel ifadeler konuları” şeklindedir.

Her iki temaya uygun cevaplardan örnekler “Geometrik cisimler. Cebirsel ifadelerde de etkili olur.”, “Kesirler, kümeler, grafikler, açılar”, “Geometri ile ilgili ya da soyut konularda”, “Çokgenler, üçgenler gibi şekil içeren konularda çok etkili olacağını düşünüyorum. Formülü bol olan konularda da aynı şekilde” şeklindedir.

### Tartışma

Bu araştırmada Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersini alan ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ders kapsamında kullanmasını öğrendikleri ve uygulama imkânı buldukları akıllı tahta teknolojisinin matematik derslerinde kullanımına yönelik görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla öğretmen adaylarına yedi soru sorulmuştur. İlk soru olan daha önce derslerinde akıllı tahta ile karşılaşmış ve karşılaşmadıkları ile ilgili soruya karşılık olarak katılımcıların %92'si (35 öğrenci) önceki eğitim hayatlarında akıllı tahtalarla karşılaşmış olduğunu belirtmiştir. 34 öğrenci lisede, 1 öğrenci de ortaokul 7. sınıfta akıllı tahta karşılaşmıştır. Bu nedenle, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu lisans seviyesine gelmeden önce bir akıllı tahta ile eğitim faaliyetlerine katılmıştır. Öğretmen adaylarının hangi derslerde akıllı tahta ile karşılaştıkları incelendiğinde ise katılımcıların verdikleri cevaplar ışığında, genel olarak sayısal derslerde (matematik, kimya, fen bilgisi) bu teknolojik öğretim materyalinin kullanıldığı görülmektedir. Literatürde de belirtildiği gibi (Başbüyük vd., 2014; Koştur ve Türkoğlu, 2017) akıllı tahta teknolojisi matematik, geometri gibi sayısal dersler için oldukça kullanışlıdır.

Öğretmen adaylarının akıllı tahtanın kullanımı hakkındaki bilgi durumları ile ilgili ikinci görüşme sorusuna karşılık olarak 11 öğrenci bilgisinin olmadığını, 27 öğrenci kullanmayı bildiğini belirtmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının cevapları “bilgi sahibi değil”, “temel düzeyde bilgi sahibi” ve “ileri düzeyde bilgi sahibi”, olmak üzere 3 tema altında birleştirilmiştir. Bilgi sahibi olmadığını belirten öğrenciler daha önce akıllı tahtayı hiç kullanmadıklarını dolayısıyla kullanım bilgisine sahip olmadıklarını belirtmiş ayrıca bazı öğrenciler daha önce kullanmadıklarını belirtirken deneyerek bu teknolojik materyali kullanabileceklerini de ifade etmişlerdir. Temel düzeyde bilgi sahibi olduğunu belirten öğretmen adayları ise kullanımının bilgisayar kullanmaya benzediğini belirterek temel özelliklerini kullanabildiklerini söylemişlerdir. Ayrıca kullanmayı oynayarak yani deneme-yanılma yoluyla öğrendiklerini belirtmişlerdir. Nitekim araştırmanın gerçekleştirildiği öğretmen adayları da

Jukes (2008)'in tanımladığı dijital çağ neslindedir ve bu nesil teknolojik araçlar ile sürekli iç içe olduğundan akıllı tahta teknolojisini de kolay bir şekilde öğrenip adapte olabilir. İleri düzeyde bilgi sahibi olduklarını belirten öğretmen adayları akıllı tahta kullanarak ders anlatımı yapabileceklerini, soru yazarken, soru çözerken, işlem yaparken, şekil ya da çizim yaparken akıllı tahta kullanabileceklerini ifade etmişlerdir. Starkings ve Krause (2008) benzer şekilde matematik derslerinde akıllı tahtanın soru çözümünde, şekil çiziminde ve daha sonra onları kaydetmede kullanılabileceğini belirtmiştir.

Görüşme formundaki üçüncü soru ile ilgili olarak katılımcıların %89'u akıllı tahtaların matematik dersleri için yararlı materyaller olduğunu belirtmektedir. Öğretmen adaylarının cevapları, somutlaştırma, görselleştirme, zaman tasarrufu ve diğer temalar altında incelenmiştir. Akıllı tahta kullanımının matematik dersleri için faydalı olduğunu belirten öğrenciler “Faydalı olduğunu düşünüyorum. Öğrencilere sadece anlatıp geçmek yerine onların daha somut bir şekilde görmeleri sağlanabilir. Video, slayt gibi şeylerle de zenginleştirilebilir.”, “Konuyu somutlaştırmak açısından faydalı olabilir.”, “Faydalıdır. Üç boyutlu şekilleri daha rahat gösterme olanağı sağlar. Yani somutlaştırmaya yardımcı olur.” şeklinde somutlaştırma temasını belirten cevaplar vermiştir. Wu ve Wu (2002) matematik öğretiminde tahtaya şekil çiziminin ve soru çözümünün zor olduğunu ve zaman kaybına da neden olduğunu akıllı tahtaların ise yukarıdaki öğretmen adaylarının görüşlerinden alıntılar ile desteklediği gibi önemli yararlarının olduğunu belirtmektedir. Ayrıca Şaşan (2002), Ekici (2008), Erduran ve Tataroğlu (2009) ve Soylu ve Bozdoğan (2019) tarafından akıllı tahta teknolojisinin avantajları ile ilgili belirtilen maddeler ile öğretmen adaylarının görüşleri örtüşmektedir.

Akıllı tahtaların matematik derslerindeki kullanışlılığı ile ilgili dördüncü soruda öğretmen adaylarının %87'si akıllı tahtaların matematik dersleri için kullanışlı materyaller olduğunu belirtmiştir. Benzer sonuçlar, Kennewell ve Morgan (2003) ve Elçiçek (2019) tarafından elde edilmiştir. Araştırmanın sonuçları, katılımcıların neredeyse hepsinin (öğretmen adaylarının) akıllı tahtaların kullanışlı öğretim araçları olduğunu düşündüklerini göstermektedir.

Öğretmen adaylarına gelecekteki meslek yaşantılarında akıllı tahtayı kullanıp kullanmayacaklarının sorulduğu beşinci soruya cevap olarak 32 öğretmen adayı gelecekteki meslek hayatlarında akıllı tahtaları kullanabileceklerini ifade ederken, 6 tanesi gelecekteki yaşamlarında akıllı tahta kullanmak istemediklerini belirtmektedir. Akıllı tahta teknolojisinin kullanımı ile ilgili gerçekleştirilen araştırmalarda teknolojik ve pedagojik bilgi eksikliği (Türel, 2012); akıllı tahtada etkinlik ya da ders planı oluşturma zorluğu (Çoklar ve Tercan, 2014) gibi bazı sebeplerden dolayı öğretmenlerin derslerini yürütürken akıllı tahtayı kullanmaya çekindikleri belirtilmektedir. Bu araştırmaya katılan ve derslerinde akıllı tahta kullanmak istemediğini belirten öğretmen adayları da benzer gerekçelendirmelerde bulunmuşlardır. Ancak katılımcıların çoğunluğu (32 öğrenci) literatürde belirtilene benzer şekilde bütün bu eleştirilere rağmen akıllı tahtanın avantajlarını (Schlieszeit, 2011) göz önünde bulundurarak mesleki yaşantılarında akıllı tahta teknolojisinin kullanabileceklerini belirtmişlerdir.

Görüşme formundaki altıncı soru ile ilgili olarak katılımcılar, akıllı tahtaları matematik derslerinde aşağıdaki amaçlarla kullanabileceklerini belirtmişlerdir: görselleştirme (% 52), soru çözümü (% 18), konu anlatımı (% 12) ve somutlaştırma (% 8). Bu sonuç ile benzer şekilde Glover vd. (2003) ve Jewitt vd. (2007) akıllı tahtanın matematik öğretiminde kullanım amaçları içerisinde en fazla görselleştirme amacının öne çıktığını belirtmektedir. Öğretmen adayları tarafından belirtilen kullanım amaçları arasında ikinci sırada yer alan soru çözümü teması ile ilgili olarak da Starkings ve Krause (2008) matematik dersinde çeşitli matematiksel sembollerin akıllı tahtada çizilip kaydedilebileceğini ve bir problemin çözümü sırasında bu semboller ve formüller gerektiğinde, bu sembollerin veya formüllerin öğrencilere gösterilebileceğini belirtmiştir. Bu sayede akıllı tahtalardan soruların çözümünde etkili bir şekilde faydalanılabilir ve daha çok sayıda örnek çözümünde

kullanılabilir. Konu anlatımı ve somutlaştırma amaçları Sarı ve Güven (2013) tarafından öğretmen adaylarının akıllı tahta ile gerçekleştirilen derslere yönelik görüşleri ile örtüşmektedir. Sarı ve Güven (2013) tarafından yapılan araştırmaya katılan öğretmen adayları akıllı tahtanın soyut olan kavramları somutlaştırma, öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırma ve kalıcılığı sağlama şeklinde avantajlarının olduğunu belirtmektedirler.

Son olarak yedinci soruda öğretmen adayları matematik dersinde, akıllı tahtanın en çok geometrik konular (% 77) daha sonra diğer konular (% 23) için uygun olduğunu belirtmektedir. Başbüyük ve diğerleri (2014) benzer şekilde akıllı tahta teknolojisinin özellikle geometri konularında şekil ve çizimlerde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

### **Sonuçlar**

Bu araştırmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının akıllı tahta teknolojisinin matematik derslerinde kullanılmasına yönelik görüşleri incelenmiştir.

Araştırma sonuçları, akıllı tahtaların özellikle geometride matematik dersleri için kullanışlı materyaller olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, meslek yaşamlarına başlamadan önce, öğretmen adaylarına, akıllı tahta kullanımı konusunda hizmet öncesi eğitim verilmelidir. Matematik dersi için farklı etkinlik örnekleri akıllı tahtalar kullanılarak yapılabilir. Ayrıca, öğretmen adaylarının da kendileri tarafından akıllı tahta kullanarak bir ders anlatmaları istenebilir.

Bu araştırmadan elde edilen bir diğer sonuç ise akıllı tahta teknolojisinin genellikle matematik derslerinde şekil ve çizim yaparken, 3 boyutlu geometrik nesnelerin gösterimi sırasında yani çoğunlukla geometri konularında kullanılabileceği düşüncesidir. Öğretmen adaylarından geometrinin dışında farklı konular da akıllı tahtanın işe yarayacağını belirtenler de olmuştur. Dolayısıyla öğretmen adayları çoğunluk olarak akıllı tahta teknolojisini matematik dersi için kullanışlı bir materyal olarak görmüşlerdir.

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının çoğunluğunun akıllı tahtanın ortaokul matematik derslerinde kullanılmasına olumlu baktıkları ve öğretim faaliyetlerine dahil etmeye gönüllü oldukları görülmüştür. Bunun için de öğretmen adaylarının akıllı tahta kullanımı konusunda aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

### **Öneriler**

Bu araştırmada elde edilen sonuçlar ışığında öğretmen adaylarının mesleki yaşantılarında akıllı tahta teknolojisinin kullanımı konusunda sahip oldukları bir takım olumsuz düşüncelere yönelik önlemler alınabilir. Örneğin akıllı tahtanın kullanımı, kurulumu, kalibrasyonu gibi teknik konularda öğretmen adaylarının yeterli bilgi düzeyine sahip olmalarının sağlanması ve bu teknolojik materyali ortaokul matematik derslerinde nasıl kullanılabilecekleri, derslere nasıl entegre edilebilecekleri konularında farklı tecrübeler yaşatılması önerilebilir. Derslerde, akıllı tahtaların sadece projeksiyon aleti görevi görmediği, aynı zamanda birçok matematiksel aktivitenin uygulanmasına da izin verdiği vurgulanmalıdır. Akıllı tahta ile öğretim sırasında oluşabilecek kalibrasyonun bozulması ve kötü görüntü kalitesi gibi sorunlar, derslere başlamadan önce çözülmeye çalışılmalıdır. Akıllı tahtalar teknolojinin ilerlemesiyle birlikte sürekli yenilenmektedir dolayısıyla bazı sorunların önümüzdeki yıllar için düzelenbileceği düşünülmektedir. Öğretmen adaylarına akıllı tahtanın kullanıldığı etkinlikler ve ders planları hazırlatılarak ve uygulamaları bizzat akıllı tahta üzerinden öğrencilere yaptırılarak bunlar üzerinde tartışılabilir. Çünkü akıllı tahta teknolojisi yaparak yaşayarak, deneyimleyerek öğrenilecek bir materyaldir. Öğretmen adayının kendisinin işe dahil olması gereklidir. Diğer önemli husus öğretmen adayları mesleğe başladıklarında akıllı tahta bulunmayan bir okulda iseler ilgili materyallere nereden ve nasıl ulaşabilecekleridir. Bu konuda öğretmen adaylarına rehber olunabilir. Öğretmen adaylarının akıllı tahta kullanımını zaman kısıtlılığı sebebiyle gereksiz görmelerini engellemek için bu teknolojik materyalin özellikle geometri gibi çizim yapmayı gerektiren konularda nasıl işe yarayabileceğine dair farklı örnekler sunulabilir.



Öğretmen adaylarının lisans eğitimleri sırasında akıllı tahtaya daha çok aşına olabilmeleri için içerik bakımından uygun farklı lisans dersleri de akıllı tahtalar aracılığıyla yürütülebilir.

Araştırmanın sınırlılıklarından biri nitel olarak gerçekleştirilen bu araştırmanın veri toplama aracının yazılı olarak toplanan görüşme formu oluşudur. Araştırmada elde edilen verileri daha da zenginleştirmek ve detaylandırmak için daha farklı veri toplama araçları eklenebilir. Ayrıca araştırmanın diğer sınırlılığı sadece ikinci sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının oluşudur. Bu sınırlılığı ortadan kaldırmak için ileriki araştırmalarda farklı sınıf düzeyleri de dahil edilebilir.

### Kaynakça

- Balkaş, S. R. & Barış, M. F. (2015). Etkileşimli akıllı tahta kullanımının öğretmen rollerine, sınıf içi etkileşime ve öğrenci motivasyonuna etkisi. *Electronic Journal of Education Sciences*, 4(8), 206-222.
- Başbüyük, K., Erdem, E., Şahin, Ö., Gökçurt, B. & Soylu, Y. (2014). Matematik derslerinde akıllı tahta kullanımına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 72-97. <https://doi.org/10.17984/adyuebd.78901>
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (2. Baskı). SAGE Publications.
- Çoklar, A. N. & Tercan, İ. (2014). Akıllı tahta kullanan öğretmenlerin akıllı tahta kullanımına yönelik görüşleri. *Elementary Education Online*, 13(1), 48-61.
- Ekici, F. (2008). *Akıllı tahta kullanımının ilköğretim öğrencilerinin matematik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Elçiçek, Z. (2019). Öğretmen adaylarının akıllı tahta uygulamalarına ilişkin tutumlarının incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(71), 1215-1221. <https://doi.org/10.17755/esosder.498735>
- Erduran, A. & Tataroğlu, B. (2009). *Eğitimde akıllı tahta kullanımına ilişkin fen ve matematik öğretmeni görüşlerinin karşılaştırılması*. 9th International Educational Technology Conference (IETC 2009), 14-21.
- Glover, D., Miller, D. & Averis, D. (2003). The impact of interactive whiteboards on classroom practice: examples drawn from the teaching of mathematics in secondary schools in England. In *Mathematics Education into the 21st Century Project Proceedings of the International Conference of the Decidable and the Undecidable in Mathematics Education, in Brno, Czech Republic*.
- Gündüz, S. & Kutluca, T. (2019). Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi üzerine bir meta-analiz çalışması. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 183-204.
- Jewitt, C., Moss, G. & Cardini, A. (2007). Pace, interactivity and multimodality in teachers' design of texts for interactive whiteboards in the secondary school classroom. *Learning, Media and Technology*, 32(3), 303-317. <https://doi.org/10.1080/17439880701511149>
- Jukes, I. (2008). Understanding digital kids: Teaching and learning in the new digital landscape. <http://www.hmleague.org/Digital%20Kids.pdf>
- Karakuş, İ. & Karakuş, S. (2017). Akıllı tahta kullanımına yönelik ortaöğretim öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 4(2), 1-37.

- Keengwe, J., Kidd, T. & Kyei-Blankson, L. (2009). Faculty and technology: Implications for faculty training and technology leadership. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 23-28. <https://doi.org/10.1007/s10956-008-9126-2>
- Kennewell, S. & Morgan, A. (2003). Student teachers' experiences and attitudes towards using interactive whiteboards in the teaching and learning of young children. In *Proceedings of the International Federation for Information Processing Working Group 3.5 Open Conference on Young Children and Learning Technologies-volume 34* (pp. 65-69). Australian Computer Society, Inc.
- Korkmaz, E. & Korkmaz, C. (2015). Öğretmen adaylarının etkileşimli tahta kullanımına yönelik görüşleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(32), 477-497.
- Koştur, M. & Türkoğlu, H. (2017). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik derslerinde akıllı tahta kullanımına ilişkin görüşleri. *Başkent University Journal of Education*, 4(1), 84-98.
- Lai, H. J. (2010). Secondary school teachers' perceptions of interactive whiteboard training workshops: A case study from Taiwan. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(4), 511-522. <https://doi.org/10.14742/ajet.1069>
- Lavicza, Z. & Papp-Varga, Z. (2010). Integrating GeoGebra into IWB-equipped teaching environments: preliminary results. *Technology, Pedagogy and Education*, 19(2), 245-252. <https://doi.org/10.1080/1475939x.2010.491235>
- MEB, (2012). Fatih Projesi. <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/index.php>
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded source book*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Min, K. & Siegel, C. (2011). Integration of SMART board technology and effective teaching. *Imanager's Journal on School Educational Technology*, 7(1), 38-47.
- Pınar, M. A. & Dönel Akgül, G. (2020). Etkileşimli tahta kullanımına ilişkin fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *e- Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7, 52-65. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.658312>
- Reynolds, C. & Morgan, B. (2001). Teachers' perceptions of technology in-service: A case study. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 982-986). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Sarı, U. & Güven, G. B. (2013). Etkileşimli tahta destekli sorgulamaya dayalı fizik öğretiminin başarı ve motivasyona etkisi ve öğretmen adaylarının öğretime yönelik görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 110-143. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.354961>
- Schlieszeit, J. (2011). Mit Whiteboards Unterrichten. Das Neue Medium Sinnvoll Nutzen. *Weinheim- Basel*, 12 -28.
- Small, G. & Vorgan, G. (2008). *iBrain: Surviving the Technological Alteration of the Modern Mind*. HarperCollins Publishers Inc.
- Soylu, Ü. İ. & Bozdoğan, A. E. (2019). Fen bilimleri öğretmenlerinin akıllı tahta kullanım durumlarının belirlenmesi: Tokat ili örneği. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7 (13), 15-29. <https://doi.org/10.46778/goputeb.590327>
- Starkings, S. & Krause, L. (2008). Chalkboard to smartboard – maths going green? *MSOR Connections*, 7(4), 13-15. <https://doi.org/10.11120/msor.2008.07040013>
- Şaşan, H. (2002). Yapılandırmacı Öğrenme. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 74, 49-52.

Türel, Y. K. (2012). Teachers' negative attitudes towards interactive whiteboard use: Needs and problems. *Elementary Education Online*, 11(2), 423-439.

Wu, H. Y. & Wu, J. J. (2002). Internet teaching application – a case of elementary school mathematics. *Information and Education*, 88, 21-27.

Yin, R. (1994). *Case study research: Design and methods* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publishing.

Zainal, Z. (2007). Case study as a research method. *Jurnal Kemanusiaan*, 9, 1-6.