

**DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ PROGRAMI**

**MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİNDE AKILLI TAHTA
KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA
ETKİSİ ÜZERİNE BİR META-ANALİZ ÇALIŞMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Samet GÜNDÜZ

**Bu tez çalışması ZGEF.18.004 nolu Yüksek Lisans projesi kapsamında Dicle
Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (DUBAP) komisyonu tarafından
desteklenmiştir.**

DİYARBAKIR – 2018

**DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİNDE AKILLI TAHTA
KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA
ETKİSİ ÜZERİNE BİR META-ANALİZ ÇALIŞMASI**

HAZIRLAYAN

Samet GÜNDÜZ

**Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans Unvanı Verilmesi İçin
Kabul Edilen Tezdir.**

Tezin Danışmanı

Doç. Dr. Tamer KUTLUCA

DİYARBAKIR – 2018

KABUL ve ONAY

D.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. 05 / 12 / 2018

Başkan : Doç. Dr. Kemal ÖZGEN



Tez Danışmanı : Doç. Dr. Tamer KUTLUCA



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Halil Coşkun ÇELİK



Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. İlhami BULUT

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tezimin içerdığı yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu araştırmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Samet GÜNDÜZ

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilen bir meta-analiz çalışmasıdır.

Bu bağlamda uzun süreli bir çalışmanın ürünü olan bu araştırmanın konu seçiminden tezin teslimine kadar her aşamasında beni yönlendiren, önerileriyle ve verdiği geribildirimlerle beni destekleyen tez danışmanım Doç. Dr. Tamer KUTLUCA'ya arkadaşça ve yapıcı rehberliğiyle tecrübelerini benimle paylaştığından dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisansa yönelmemde büyük katkıları olan ve hiçbir konuda yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Halil Coşkun Çelik'e ve yüksek lisans eğitimi süresince bilgilerine başvurduğum değerli öğretim üyelerine teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde sevgi ve ilgilerini hissettiğim, varlıklarıyla her zaman yanımda olan, beni destekleyen ve bugünlere gelmemde en büyük emeğin sahipleri anneme, babama ve kardeşlerime teşekkürlerimi sunarım.

Samet GÜNDÜZ

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ.....	1
1.1 PROBLEM DURUMU	1
1.2 ARAŞTIRMANIN AMACI	4
1.3 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	4
1.4 ARAŞTIRMANIN SAYILTI LARI	5
1.5 ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI	5
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	6
2.1 AKILLI TAHTA	6
2.1.1 Akıllı Tahtaların Tarihçesi ve Eğitim-Öğretimde Kullanımı.....	7
2.1.2 Akıllı Tahtanın Avantajları.....	8
2.1.3 Akıllı Tahtanın Dezavantajları	10
2.1.4 FATİH Projesinde Kullanılan Akıllı Tahtalar.....	12
3. YÖNTEM	14
3.1 ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	14
3.1.1 Meta-Analiz Nedir?	14
3.1.2 Meta-Analiz Türleri	15
3.1.2.1 Grup Karşılaştırma Meta-Analizi.....	15
3.1.2.2 Korelasyonel Meta-Analiz	16
3.1.3 Meta-Analizde Homojenlik ve Heterojenlik	16
3.1.4 İstatistiksel Model Seçimi	17
3.1.4.1 Sabit Etkiler Modeli (Fixed Effect Model)	17
3.1.4.2 Rastgele Etkiler Modeli (Random Effect Model)	17
3.1.5 Meta-Analizde Süreç.....	17
3.1.5.1 Amacı ve Hedefi Belirlemek.....	17
3.1.5.2 Literatür Taraması.....	18
3.1.5.3 Çalışmaların Kodlanması	18
3.1.5.4 Etki Büyüklüklerinin Hesaplanması	18
3.1.5.5 Etki Büyüklüklerinin Yorumlanması	18
3.2 VERİLERİN TOPLANMASI	19
3.2.1 Dâhil Edilme Kriterleri	20

3.2.2	<i>Hariç Tutulma Kriterleri</i>	21
3.2.3	<i>Çalışmaların Kodlanması</i>	21
3.2.4	<i>Bağımlı Değişkenler</i>	22
3.2.5	<i>Çalışma Karakteristikleri</i>	22
3.3	VERİLERİN ANALİZİ.....	23
4.	BULGULAR	24
4.1	BETİMLEYİCİ İSTATİSTİKLER	24
4.2	GENEL ETKİ BÜYÜKLÜĞÜ ANALİZLERİNE İLİŞKİN BULGULAR.....	28
5.	TARTIŞMA	39
5.1	BETİMSEL ANALİZ BULGULARINA İLİŞKİN TARTIŞMA.....	39
5.2	META-ANALİZ BULGULARINA İLİŞKİN TARTIŞMA.....	41
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER	46
6.1	BETİMSEL ANALİZE İLİŞKİN SONUÇLAR	46
6.2	META-ANALİZE İLİŞKİN SONUÇLAR	47
6.3	ÖNERİLER.....	48
7.	KAYNAKLAR	51
8.	EKLER	63
9.	ÖZGEÇMİŞ	65

ÖZET

Matematik ve Fen Bilimleri Öğretiminde Akıllı Tahta Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi Üzerine Bir Meta-Analiz Çalışması

Bu araştırmada matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla meta-analiz çalışması yapılmıştır. Araştırmada 2008-2018 yılları arasında gerçekleştirilmiş 35 çalışma incelenmiş ve dâhil edilme kriterlerine uygun olan 25 çalışma meta-analiz yöntemiyle birleştirilmiştir. 25 adet çalışmanın örneklemi kontrol grubunda 878, deney grubunda 893 olmak üzere toplam 1771 öğrenci oluşturmaktadır. Meta analitik analizler yapılırken Comprehensive Meta-Analysis 2.2 istatistik programından yararlanılmıştır. Çalışmalar birleştirilirken yapının heterojen olmasından dolayı rastgele etkiler modeli kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda, matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etki büyüklüğü 0.807 olarak bulunmuştur. Bu değer yapılan sınıflandırmaya göre geniş düzeyde bir etki büyüklüğüdür. Buna göre akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarısını arttırmada olumlu yönde ve geniş düzeyde bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Akademik başarıya olan etki büyüklüğü örneklem grubuna göre farklılaşırken, yayım türü, yayım yılı, örneklem büyüklüğü, çalışmanın yapıldığı coğrafi bölge, uygulama süresi ve disiplin alanlarına göre farklılaşmamaktadır. Ulaşılan sonuçlar neticesinde araştırmacılara ve uygulamaya yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: akıllı tahta, meta-analiz, matematik, fen bilimleri, akademik başarı

ABSTRACT

A Meta-Analysis Study on the Effect of the Use of Smart Boards in the Teaching of Mathematics and Science to Student's Academic Achievement

In this study, a meta-analysis study was conducted to investigate the effect of the use of smart board on students' academic achievement in the teaching of mathematics and science. In this meta-analysis research, 35 studies carried out between 2008-2018 were analyzed and 25 studies suitable for inclusion criteria were combined with the meta-analysis method. A total number of 1771 students, 878 being control group, 893 being experimental group constitute the sample of the 25 studies. Comprehensive Meta-Analysis 2.2 statistics program was utilized while conducting meta analytical analyses. Because of the heterogeneous structure, random effects model was used while combining the studies.

At the end of the current research, the effect size of the smart board usage on students' achievement in mathematics and science was found as 0.807. According to the classification, this rate is a large impact size. The research leads to conclusion that usage of smart boards has a large and positive impact on improving students' academic achievement. While the effect size to the academic achievement varies according to the sample group, it does not vary with respect to publication type, publication year, sample size, the geographic region in which the research was conducted, the duration of the research and disciplinary areas. Based on the overall results, recommendations to the researchers and practice have been given proposed.

Keywords: smart board, meta-analysis, mathematics, science, academic achievement

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Literatür taramasına ilişkin betimsel istatistikler	24
Tablo 2. Çalışmaların yıllara göre dağılımları	25
Tablo 3. Çalışmaların örneklem gruplarına göre dağılımları	25
Tablo 4. Çalışmaların örneklem büyüklüklerine göre dağılımları	26
Tablo 5. Çalışmaların coğrafi bölgelere ve illere göre dağılımları	26
Tablo 6. Çalışmaların uygulama sürelerine göre dağılımları	27
Tablo 7. Çalışmaların disiplin alanlarına göre dağılımları	27
Tablo 8. Çalışmaların konu alanlarına göre dağılımları	28
Tablo 9. Çalışmaların birleştirilmemiş etki büyüklüğü değerleri	29
Tablo 10. Çalışmaların etki büyüklüğü yönlerine göre dağılımları	30
Tablo 11. Çalışmaların etki düzeylerine göre dağılımları	30
Tablo 12. Çalışmaların yayım yanlılığı istatistikleri	31
Tablo 13. Heterojenlik testi verileri	32
Tablo 14. Sabit ve rastgele etkiler modellerine göre genel etki büyüklükleri.....	33
Tablo 15. Çalışmaların yayım türüne göre etki büyüklükleri	34
Tablo 16. Çalışmaların yayım yılına göre etki büyüklükleri	34
Tablo 17. Çalışmaların örneklem gruplarına göre etki büyüklükleri	35
Tablo 18. Çalışmaların örneklem büyüklüklerine göre etki büyüklükleri	36
Tablo 19. Çalışmaların yapıldığı coğrafi bölgelere göre etki büyüklükleri	36
Tablo 20. Çalışmaların uygulama sürelerine göre etki büyüklükleri	37
Tablo 21. Çalışmaların disiplin alanlarına göre etki büyüklükleri	38

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Akıllı tahta sistem bileşenleri	7
Şekil 2. Fatih projesi ile dersliklere kurulan akıllı tahta düzeneği.....	12
Şekil 3. Betimsel verilerin elektronik ortama aktarılma biçimi	21
Şekil 4. İstatistiksel verilerin elektronik ortama aktarılma biçimi	22
Şekil 5. Etki büyüklüklerinin huni gösterimi	31
Şekil 6. Etki büyüklüklerinin grafiksel gösterimi	32



KISALTMALAR LİSTESİ

FATİH: Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi

KKTC: Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti

CMA: Comprehensive Meta-Analysis

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

f: Frekans

n: Örneklem

%: Yüzde

p: Anlamlılık Derecesi

Q_B: Gruplar Arası Heterojenlik Değeri

df: Serbestlik Derecesi

χ^2 : Kay-kare

Q: Heterojenlik Değeri

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, sayıtlar, sınırlılıklar ve araştırma konusu ile ilgili kuramsal bilgilere yer verilmiştir.

1.1 Problem Durumu

Hızlı değişikliklerin ve yeniliklerin yaşandığı dünyada önemi değişmeyecek yapılardan biri eğitimidir (Dikmen ve Tuncer, 2018). Eğitim, bireyde kendi yaşantısı ve kasıtlı kültürlenme yoluyla istenilen davranış değişikliğini meydana getirme sürecidir (Demirel, 2004). Ancak geçen zaman içerisinde eğitimin tanımında “bilişim toplumunda istenilen bilgiye ulaşabilecek bireyleri yetiştirmeyi” amaçlayan ifadeler yer almıştır (Önder, 2015). Buradan hareketle teknolojinin gelişimiyle birlikte günümüzde eğitime bakış algısının klasik öğretimden teknoloji destekli öğretime doğru kaydığı söylenebilir.

İnsanların günlük işlerinin teknolojik gelişmelerle kolaylaşması, zenginleşmesi, hızlanması ve nitelikli hale gelmesi bilim ve teknolojinin hızla ilerlemesini sağlamıştır. Teknolojik gelişmelerin en kapsamlı olduğu alanların başında ise eğitim alanı gelmektedir. Bu açıdan eğitim, teknolojide yaşanan gelişmelerden doğrudan etkilenmektedir (Kutluca, Hacıömeroğlu ve Gündüz, 2016). Teknolojinin eğitim-öğretim de kullanılmaya başlamasıyla birlikte eğitim teknolojileri kavramı ortaya çıkmıştır. Eğitim teknolojisi kavramı başlangıçta “eğitimde kullanılan araç-gereçler” olarak tanımlanmasına rağmen zamanla bu tanımdan uzaklaşmıştır. Bu tanım süreç içerisinde gelişerek insan-teknoloji etkileşiminden performans teknolojilerine, bilgisayar destekli eğitimden sanal eğitime kadar birçok konuyu kapsar hale gelmiştir (Alkan, 1997). Eroldoğan (2007) eğitim teknolojilerini televizyon programları ve videokasetler, bilgisayarlar, internet, projektörler, radyo, teyp, CD, VCD ve CD çalar ve akıllı tahtalar olarak sıralamıştır. Eğitim teknolojilerinin okullarda kullanımı eski tarihlerde radyo, televizyon, video ve tepegöz gibi araçlar ile olmuştur. Ancak günümüzde kurumların niteliğini ve gelişimini etkileyen en önemli eğitim teknolojileri bilgisayarlar, internet ve ilişkili teknolojilerdir (Aksoy, 2003).

Ülkemizde 1970’li yıllarda 3. Beş Yıllık Kalkınma Planı ile eğitimde teknoloji kullanımına yönelik planlama başlamıştır. Bu kalkınma planı ile radyo ve televizyonun yaygın eğitim amacıyla kullanılması öngörülmüştür (Aksoy, 2003). 1980’li yıllara gelindiğinde bilgisayarlar eğitim hayatımıza girmiştir. 1995 yılından sonra ise bilgiye ulaşımı kolaylaştırmak ve bilgisayarların kullanım alanlarını arttırmak amacıyla eğitim

ortamlarında internet kullanılmaya başlanmıştır (Önder, 2015). Günümüzde gelişen teknolojinin eğitimle bütünleşme süreci halen hızlı bir biçimde devam etmektedir. Bu duruma bağlı olarak eğitim ortamlarında kullanılan teknoloji de sürekli değişmektedir (Özkanan ve Erdoğan, 2013). Teknolojinin gelişip değişmesiyle birlikte eğitim ortamlarında kullanılmaya başlanan bu yeni teknolojilerden biri de akıllı tahtalardır. Akıllı tahtalar günümüzde eğitim-öğretimde en sık kullanılan teknolojik araçlardan biridir. Türel de (2012) akıllı tahtaların günümüzde bilişim teknolojilerinin sınıf ortamına etkili bir şekilde uyumu kapsamında en önemli araçlardan biri olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle akıllı tahtalar son yıllarda araştırmacıların ilgisini çeken önemli konulardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Hebebe, Çelik ve Şahin, 2016). Eğitim-öğretimde akıllı tahta kullanımının etkileriyle ilgili hem yurtiçinde hem de yurtdışında birçok araştırma yapılmıştır. Özellikle 2010 yılında Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesi ile 570.000 dersliğe akıllı tahta kurulacağının açıklanmasıyla birlikte Türkiye’de akıllı tahtalara yönelik yapılan araştırmaların sayısında büyük bir artış gözlenmiştir.

Literatür incelendiğinde matematik (Tataroğlu, 2009; Yorgancı ve Terzioğlu, 2013; Wood ve Ashfield, 2008) fen bilimleri (Anatürk, 2014; Özenç ve Özmen, 2014), yabancı dil (Eke, 2014; Elaziz, 2008; Schmid, 2008), sosyal bilgiler (Bulut ve Koçoğlu, 2012; Kaya ve Aydın, 2011), görsel sanatlar (Akgül, 2013; Hiçyılmaz, 2015), müzik (Nolan, 2009; Saruhan, 2015) gibi birçok farklı derste akıllı tahta kullanımının incelendiği çalışmaların bulunduğu görülmektedir. Ancak bazı araştırmalarda (Akgün, Yücekaya ve Dışbudak, 2016; Hebebe ve diğ., 2016) matematik, fen bilimleri ve yabancı dil derslerinde yapılan çalışmaların diğer derslerde yapılan çalışmalara kıyasla sayıca daha fazla olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu araştırmalarda daha çok akıllı tahta kullanımının akademik başarı, tutum, motivasyon gibi değişkenler üzerindeki etkilerinin incelendiği gözlenmektedir. Bu araştırmaların sayıca artması ile birlikte akıllı tahta kullanımının akademik başarıyı nasıl etkilediğine yönelik farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bu araştırmaların büyük bir çoğunluğunda (Akçayır, 2011; Gençoğlu, 2013; Özçelik, 2015; Sarı ve Güven, 2013; Sarıkaya, 2015; Tekin, 2013; Tercan, 2012; Tiryaki, 2014; Tunaboğlu ve Demir, 2017; Yorgancı ve Terzioğlu, 2013) akıllı tahta kullanımının geleneksel yöntemlere göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın sınırlı sayıda araştırmada (Akbaş ve Pektaş, 2011; Ermiş, 2012; Tataroğlu, 2009; Türkoğlu, 2014) istatistiksel açıdan anlamlı bir farka rastlanılmamıştır. Eğitim öğretimde akıllı tahta

kullanımının geleneksel yöntemlere göre daha etkili olup olmadığı kadar önemli diğer bir konu ise akıllı tahta kullanımının ne kadar etkili olduğudur. Bu noktada meta-analiz yöntemi kullanılarak elde edilen etki büyüklüğü değeri daha kolay değerlendirme yapabilmeye imkân tanımaktadır. Etki büyüklüğü değeri ile “düşük, orta ya da geniş düzeyde etkilidir” şeklinde bir değerlendirme yapılabilmektedir.

Eğitim teknolojileri kapsamında özellikle de bilgisayar destekli öğretim konusuyla ilgili yapılan araştırmaları meta-analiz yöntemi kullanarak inceleyen birçok çalışma (Acar, 2011; Camnalbur, 2008; Camnalbur ve Erdoğan, 2008; Demir, 2013; Demir ve Başol, 2014; Dinçer, 2015; Fletcher-Flinn ve Gravatt, 1995; Larwin ve Larwin, 2011; Palavan ve Sunğur, 2017; Sunğur, 2015; Van der Kleij, Feskens ve Eggen, 2015) bulunmaktadır. Ancak akıllı tahtalara yönelik yapılan araştırmaları sistematik bir şekilde inceleyen yalnızca üç çalışmaya (Akgün ve diğ., 2016; Hebebcı ve diğ., 2016; Saraç, 2017) rastlanılmıştır. Bu çalışmalardan ikisinde (Akgün ve diğ., 2016; Hebebcı ve diğ., 2016) araştırmaların eğilimlerinin belirlenmesi amacıyla içerik analizi yöntemi kullanılırken sadece birinde (Saraç, 2017) meta-analiz çalışması yapılmıştır. Saraç (2017) yaptığı çalışmada herhangi bir ders sınırlaması yapmamış, ders ayrımı yapmadan dâhil edilme kriterlerine uygun tüm araştırmaları çalışmasına dâhil etmiştir. Literatürde akıllı tahta kullanımının matematik ve fen bilimleri öğretiminde öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini özel olarak ele alan herhangi bir meta-analiz çalışmasına rastlanılmamıştır. Bu nedenle matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini inceleyen bir meta-analiz çalışmasına ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini meta-analiz yöntemi ile tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırmanın temelini, araştırmaya dâhil edilen bireysel araştırmalardaki bulgular ve bu bulguların meta-analiz yöntemiyle birleştirilmesi oluşturmuştur. *“Geleneksel öğretim yöntemleri ile karşılaştırıldığında, matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisi var mıdır?”* sorusu araştırmanın ana problem cümlesini oluşturmaktadır. Bu doğrultuda belirlenen alt problemler şu şekildedir:

1. Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının akademik başarı açısından etki düzeyi, çalışmaların yayım türüne göre farklılaşmakta mıdır?

2. Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının akademik başarı açısından etki düzeyi, çalışmaların yayım yılına göre farklılaşmakta mıdır?

3. Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının akademik başarı açısından etki düzeyi, çalışmaların örneklem grubuna göre farklılaşmakta mıdır?

4. Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının akademik başarı açısından etki düzeyi, çalışmaların örneklem büyüklüğüne göre farklılaşmakta mıdır?

5. Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının akademik başarı açısından etki düzeyi, çalışmaların yapıldığı coğrafi bölgelere göre farklılaşmakta mıdır?

6. Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının akademik başarı açısından etki düzeyi, çalışmaların uygulama sürelerine göre farklılaşmakta mıdır?

7. Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının akademik başarı açısından etki düzeyi, çalışmaların disiplin alanlarına göre farklılaşmakta mıdır?

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini daha önce yapılmış olan çalışmaların istatistiksel verilerini meta-analiz yöntemiyle birleştirerek inceleyip bu etki üzerine genel bir görüş elde etmektir.

1.3 Araştırmanın Önemi

Türkiye’de eğitim ve öğretimdeki fırsat eşitliğini sağlamak ve okullarımızdaki teknolojinin iyileştirilerek bilişim teknolojilerinin öğrenme-öğretme sürecinde daha etkin bir şekilde kullanılması amacıyla 2010 yılında FATİH projesi olarak bilinen bir proje duyurulmuştur (Gündüz ve Çelik, 2015). Bu proje kapsamında okullarda sınıflara akıllı tahta yerleştirilmesini gidilmektedir. Yapılacak olan çalışmaların verimli olabilmesi için akıllı tahta kullanımının etkilerinin bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle 2010 yılında projenin duyurulması ile birlikte ülkemizde akıllı tahtalara yönelik bilimsel araştırmaların sayısı da hızla artmıştır. Sayısında hızlı bir artış görülen bu araştırmalara ulaşmak kolaylaşmış fakat bu kadar çok bilginin arasından istenilen bilgilere ulaşmak her geçen gün zorlaşmıştır. Bu nedenle yapılan tüm bu çalışmaları yorumlayarak yeni çalışmalara yol açmak için böyle bir çalışmaya gerek duyulmaktadır.

Araştırma sonuçlarının matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının etkililiğini daha net bir şekilde ortaya koyarak eğitimin niteliğinin artmasına yardımcı olacağına ve eğitimcilere yol göstereceğine inanılmaktadır. Ayrıca ülkemizde akıllı tahta kullanımının matematik ve fen bilimleri öğretiminde akademik başarıya etkisi üzerine özel bir meta-analiz çalışmasına rastlanılmadığından bu araştırmanın literatüre katkı sağlayacağı ve meta-analiz çalışması yapmayı düşünen araştırmacılara yardımcı olacağı düşünülmektedir.

1.4 Araştırmanın Sayıtları

Bu araştırmada, meta-analize dâhil edilen çalışmaların; (i) deneysel araştırma kurallarına uygun olarak gerçekleştirildiği, (ii) yöntemsel kalitesinin güvenilir olduğu ve (iii) bulgularının objektif bir şekilde raporlandığı varsayılmıştır.

1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları

- Bu araştırma meta-analiz tarama yönteminin genel sınırlılıklarıyla sınırlıdır.
- Bu araştırma, meta-analiz çalışmasına dâhil edilecek çalışmaların “dâhil edilme kriterleri” ve “hariç tutulma kriterlerinde” belirtilen kriterler ile sınırlıdır.
- Bu araştırmaya dâhil edilen çalışmalar, 2008-2018 yılları arasında ülkemizde ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti’nde (KKTC) yapılmış olan çalışmalardır.
- Bu araştırma, Türkçe veya İngilizce dilinde hazırlanmış yüksek lisans ve doktora tezleri ile hakemli bilimsel dergilerde yayımlanmış makalelerden ulaşılabilenler ile sınırlıdır. Hakemli olmayan dergilerde yayımlanmış makaleler, sempozyum ve kongre gibi bilimsel etkinliklerde sunulan bildiriler ise olası nitelik sorunlarından dolayı araştırmaya dâhil edilmemiştir.
- Araştırma sadece matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisini inceleyen çalışmalar ile sınırlı tutulmuştur. Bu nedenle matematik ve fen bilimleri dışında kalan dersler ile ilgili çalışmalar ve akıllı tahta kullanımının cinsiyet, tutum, kaygı, kalıcılık düzeyi gibi diğer değişkenler üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar göz ardı edilmiştir.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu kısımda akıllı tahtalar ile ilgili genel bilgilere, akıllı tahtaların avantajları, dezavantajları, tarihçesi ve eğitim öğretimde kullanımı ile FATİH projesinde kullanılan akıllı tahtalara ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

2.1 Akıllı Tahta

Teknolojinin eğitim ortamlarında kullanılması sonucunda “eğitim teknolojileri” kavramı ortaya çıkmıştır. Günümüzde teknoloji hızlı bir şekilde değişmekte ve yenilenmektedir. Buna paralel olarak eğitim teknolojileri de bu değişim ve yeniliklerden etkilenmektedir. Bu kapsamda karşımıza çıkan yeni eğitim teknolojilerinden biri de akıllı tahtalardır.

Dünyada “interactive whiteboard”, “electronic whiteboard” gibi isimlerle ya da bazı markaların adları ile (Smartboard, Promethean gibi) tanınan bu yeni teknoloji, ülkemizde “akıllı tahta” olarak ifade edilmektedir (Tataroğlu, 2009). Akıllı tahtalar günümüzde bilişim teknolojilerinin sınıf ortamına etkili bir şekilde uyumu kapsamında en önemli araçlardan biridir (Türel, 2012). Dünyada daha çok “Interactive Whiteboard (Etkileşimli Beyaz Tahta)” olarak bilinmesine rağmen dilimize “akıllı tahta” olarak geçmesinin nedeni, bu yeni teknolojinin ilk örneklerini kullanan Smart Technologies firmasının piyasaya sürdüğü Smartboard markasıdır (Aktaş, 2015).

Akıllı tahtalar, interaktif özellikleri bulunan ve bilgisayara bağlı olarak çalışan, dokunmatik yüzeye sahip büyük bir ekrandır (Gündoğdu, 2014). Akıllı tahta sistemi genel olarak bir bilgisayar, bir projeksiyon cihazı ve interaktif yüzeye sahip bir panel olmak üzere üç parçadan oluşmaktadır (Ateş, 2010). Akıllı tahtayı, bilgisayar ve projeksiyon cihazı bileşiminden ayıran özelliği, bilgisayarda fare ve klavye aracılığı ile yapılabilen bütün işlemlerin, akıllı tahtalarda dokunmatik yüzeyden yapılabilmesidir (Ermiş, 2012). Akıllı tahtalar, genellikle projeksiyon cihazı yardımıyla bilgisayardan düz bir zemine yansıtılan içeriğin etkileşimli biçimde kullanılmasını sağlar (Öztaş, 2012). Tahtanın dokunmatik yüzeyi ile nasıl etkileşime girileceği ise akıllı tahtanın türüne bağlı olarak değişebilmektedir. Bazı tahtalarda etkileşime girmek için özel bir kalem kullanmak gerekirken bazı akıllı tahtalar ise parmakla kullanılabilir (Tekin, 2013).



Şekil 1. Akıllı tahta sistem bileşenleri (Gündoğdu, 2014)

Bilgisayar, Şekil 1’de gösterildiği gibi iki tane kablo aracılığı ile projektöre ve tahtaya bağlanarak bilgisayardaki görüntülerin projeksiyon cihazı aracılığıyla tahta üzerinde görüntülenmesi sağlanır. Yukarıda gösterilen akıllı tahta sistemi üç farklı parçadan oluşuyor iken günümüzde birçok şirket çeşitli özelliklere sahip farklı modellerde (portatif kızıl ötesi üniteler, çift katmanlı yüzeyi olan mekanik pasif tahtalar, elektromanyetik teknoloji ile üretilen akıllı tahtalar... gibi) akıllı tahtalar üretmektedirler. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte akıllı tahtalar artık projeksiyon cihazına veya ayrı bir bilgisayara ihtiyaç duymadan kullanılabilen, bir bilgisayar ile elektronik bir ekranın bütünleştirilmesiyle tek parçadan oluşan bir sisteme dönüşmüştür.

2.1.1 Akıllı Tahtaların Tarihçesi ve Eğitim-Öğretimde Kullanımı

Akıllı tahtalar, ilk olarak 1986 yılında Smart Technologies şirketi tarafından Kanada’da geliştirildi (Aktaş, 2015). Smart Technologies şirketi daha sonra 1992 yılında ilk arkadan projeksiyonlu akıllı tahtayı, 1997 yılında ilk duvara yansıtılan akıllı tahtayı ve 1999 yılında ise plazma ekranlar için geliştirilen akıllı tahtayı kullanıcılarına sundu. Ayrıca 2001 yılında etkileşimli tahta yazılımları ile birlikte bu tahtalar üzerinde yapılan işlemleri kaydeden “Smart Recorder” isimli bir yazılım piyasaya sürdü. 2003 yılında flat paneller için geliştirilen “Smart Board” kullanıcılara sunuldu. 2007 yılına gelindiğinde

öğretmenlerin, öğrenci performanslarını izleyerek değerlendirebileceği ve sonuçları düzenleyebileceği “Santeo” isimli etkileşimli yanıt sistemi yine Smart Technologies şirketi tarafından piyasaya sürüldü. 2008 yılında ise işbirlikli öğrenme yazılımı, doküman kamerası gibi ürünlerin yanı sıra yeni nesil Smart Board 600i etkileşimli beyaz tahta sistemi kullanıcılara sunuldu (Ermiş, 2012).

Akıllı tahtaların gelişimiyle birlikte birçok ülke de bu aracı eğitim sistemlerine dâhil etme çabasına girmiştir. Bu ülkelerin başında ise İngiltere gelmektedir. Gündoğdu’nun (2014) belirttiğine göre İngiltere 2003 ile 2005 yılları arasında 50 milyon poundluk bir bütçe ile sınıflara akıllı tahta yerleştirmiştir. Yapılan bir araştırmada da 2007 yılında İngiltere’deki ilköğretim okullarının tamamında ve ortaokulların %98’inde akıllı tahtanın bulunduğu tespit edilmiştir (Lai, 2010).

Ülkemizde ise akıllı tahta uygulamaları 2000’li yılların başlarında Orta Doğu Teknik Üniversitesi ve Bahçeşehir Üniversitesi öncülüğünde başlamıştır. 2000 yılında Bahçeşehir Üniversitesinde, ders anlatımı esnasında tahtada yapılan işlemlerin bilgisayarda bir web sayfasına aktarıldığı bir etkileşimli tahta sistemi geliştirilmiştir. Bahçeşehir Üniversitesi, tüm bilgisayar derslerini ve bilgisayar destekli İngilizce derslerini etkileşimli tahta destekli sınıflarda gerçekleştirmektedir. Orta Doğu Teknik Üniversitesinde ise akıllı tahtalar 2003 yılından beri sınıflarda kullanılmaktadır (Ermiş, 2012). Akıllı tahtaların ülkemizdeki devlet okullarında kullanılmaya başlaması ise 2010 yılında Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ile Ulaştırma Bakanlığı’nın işbirliği içinde yürüttüğü FATİH projesi ile olmuştur. Bu proje ile ilköğretim ile ortaöğretim düzeyindeki okullardaki tüm dersliklere akıllı tahta ve kablolu/kablosuz internet bağlantısı kurulmasının öngörüldüğü ifade edilmektedir.

2.1.2 Akıllı Tahtanın Avantajları

Akıllı tahta ile ilgili yapılan araştırmalar, akıllı tahtaların öğretime birçok katkısının olduğunu göstermektedir. Bu araştırmalar sonucunda eğitimde akıllı tahta kullanımının akademik başarıyı arttırdığı (Zengin, Kırılmazkaya ve Keçeci, 2012; Malkawi, 2017; Nejem ve Muhanna, 2014; Önder ve Aydın, 2016; Sarıkaya, 2015; Yorgancı ve Terzioğlu, 2013), motivasyonu arttırdığı (Ahmad, Ali, Sipra ve Tai, 2017; Altınçelik, 2009; Aydın, 2017; Beauchamp ve Kennewell, 2008; Torff ve Tirotta, 2010; Sarı ve Güven, 2013), öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağladığı (Altınçelik, 2009; Aktaş, 2015; Kaynak, 2017; Nejem ve Muhanna, 2014) ve öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde

etkilediği (Aydın, 2017; Erbaş, İnce ve Kaya; 2015; Özenç ve Özmen, 2014; Tekin, 2013; Tiryaki; 2014; Türkoğlu, 2014) tespit edilmiştir.

Bu araştırmalardan Gülcü'nün (2014) yaptığı araştırmada, öğretmenlerin akıllı tahta kullanımının avantajları ve dezavantajlarına yönelik görüşleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin akıllı tahtanın avantajlarını “görsel materyal kullanımı, hızlı ve pratik olması, bilginin depolanmasını sağlaması, zaman kaybını önlemesi ve öğrenciye katkı sağlaması” olmak üzere beş ana başlıkta ele aldıkları belirlenmiştir. Araştırmada öğretmenler, görsellerin “öğretimi işitsel ve görsel olarak desteklediğini, dikkat dağınıklığını önlediğini, konuyu somutlaştırdığını, öğrencilerin ilgisini çektiğini, görsel hafızaya katkı sağladığını, dersin daha etkili bir biçimde anlatılabildiğini, sanal deneylerle normalde laboratuvar ortamında yapılabilecek deneyleri yapabildiklerini” ifade etmişlerdir. Öğretmen görüşlerinin incelendiği bir diğer araştırma ise Polat ve Özcan (2014) tarafından yapılmıştır. Araştırmada öğretmenlerin, “akıllı tahta kullanımının öğrenci ilgisini, motivasyonunu ve derse katılımını arttırdığını, derslerin daha eğlenceli geçtiğini ve zamandan tasarruf sağlandığını” belirttikleri görülmüştür.

Çiftçi, Taşkaya ve Alemdar (2013) sınıf öğretmenlerinin FATİH projesine ilişkin görüşlerini inceledikleri çalışmalarında öğretmenlerin, “öğrenciler açısından ağır çantalar taşımaktan kurtulacakları, öğrenmeye görsellik katacağı, bilgiye daha kolay ulaşılacağı, öğrenmeyi zevkli hale getireceği ve daha fazla pratik yapabilecekleri” gibi olumlu yanlarının olduğunu düşündüklerini tespit etmişlerdir. Öte yandan araştırmaya katılan öğretmenler, FATİH projesinin öğretmenler açısından bilgiye erişmenin kolaylaşması, zengin materyal seçeneğinin olması, öğrenci takibinin kolaylaşması gibi olumlu yanlarının olduğunu ifade etmişlerdir. Başka bir araştırmada ise ilköğretim öğrencilerinin akıllı tahta kullanarak işlenen derslerden daha çok keyif aldıkları, akıllı tahta ile öğrenmenin daha az zaman aldığını düşündükleri, akıllı tahta kullanıldığında derse daha iyi odaklanıp daha iyi öğrenebildikleri, kendilerini daha güvenli ve rahat hissettikleri ortaya çıkmıştır (Sünkür, Arabacı ve Şanlı, 2012). Wall, Higgins ve Smith de (2005) akıllı tahtaların öğrenme üzerindeki etkileri ile ilgili öğrenci görüşlerini toplamak amacıyla yürüttükleri çalışmalarında 6. sınıf düzeyindeki öğrencilerin bilgiyi görselleştirmesi, öğrenilenlerin somutlaşmasına yardımcı olması, derslerin daha eğlenceli geçmesi gibi akıllı tahtanın olumlu özelliklerine yönelik görüş bildirdiğini belirlemiştir.

Gündoğdu (2014) araştırmasında akıllı tahtanın diğer tahtalara göre artı değerlerini “zaman kazanma, sınırsız çalışma alanı ve kayıt kapasitesi, etkili görsellik, çeşitli medya türlerinin tek bir araçta toplanması, akıllı tahtanın öğrenciler tarafından kolay kullanımı, akıllı sınıf sistemiyle eşgüdümlü çalışması, doküman kamerası” olmak üzere 7 başlıkta ele almıştır. Beauchamp ve Parkinson (2005) ise yaptıkları bir çalışmada akıllı tahtanın yararlarını şöyle belirtmişlerdir: çeşitli yazılım araçlarını (ekran görüntüsü alma, vurgulama, düzenleme, depolama... gibi) kullanmaya imkân tanınması, öğrencilerin dikkatlerini tahtaya odaklaması, farklı öğrenme ortamları sunması, problem durumları geliştirmeye ve bunları hızlıca görüntülemeye yardımcı olması.

Akıllı tahtaların diğer bazı avantajları ise şu şekilde sıralanabilir:

- Ses ve animasyonlar ile desteklenmiş görsel materyaller sayesinde daha kalıcı bir öğrenme sağlar (Türkoğlu, 2014).
- Çizim araçları sayesinde daha düzgün ve renkli çizimler yapılmasına imkân verir (Aktaş, 2015; Türel, 2012).
- Akıllı tahtada oluşturulmuş içerikler kaydedilebilir ve istenildiği zaman kısa sürede tekrar tahtaya yansıtılabilir (Gülcü, 2014; Gündoğdu, 2014).
- Öğrencilerin ders kitaplarının yanlarında olmaması durumunda ders kitabının akıllı tahtaya aktarılması ile öğrencilerin derse katılımının azalması önlenabilir (Seyitoğlu, 2014).
- Akıllı tahtalar öğrenme ve öğretme sürecine katkı sağlamaktadır (Gülcü, 2014; Kennewell ve Beauchamp 2007; Koştur ve Türkoğlu, 2017).
- Akıllı tahtalar, kara tahtalara göre daha temizdir. Toz ve koku yapmazlar (Gülcü, 2014).
- Öğretmen, sürükle-bırak, gizle-göster ve eşleştirme gibi çeşitli aktivitelerle öğrencilerinin daha anlamlı ve eğlenerek öğrenmelerini sağlayabilir (Türel, 2010).

2.1.3 Akıllı Tahtanın Dezavantajları

Akıllı tahtaların eğitimde kullanımının her ne kadar olumlu etkileri olsa da teknik problemler (Gülcü, 2014; Wall ve diğ., 2005), kullanılacak uygun materyallerin bulunamaması (Keser ve Çetinkaya, 2013; Somyürek, Atasoy ve Özdemir, 2009; Türel, 2012), öğretmenlerin hazırbulunuşluk düzeylerinin düşük olması ve desteğe ihtiyaç duymaları (Al-Faki ve Khamis, 2014; Ayvacı, Bakırcı ve Başak, 2014; Karatekin, Elvan ve

Öztürk, 2015), iletişim problemleri (Keser ve Çetinkaya, 2013; Türel 2012) gibi bazı dezavantajları da bulunmaktadır.

Gülcü (2014) öğretmenlerin akıllı tahta kullanımının avantajları ve dezavantajlarına yönelik görüşlerini araştırdığı çalışmasında, araştırmaya katılan öğretmenlerin akıllı tahtaya yönelik belirttikleri dezavantajları 8 temada ele aldığını belirlemiştir. Bu 8 tema şu şekildedir: Teknik sorunlar, elektrik kesintisi, zaman kaybı, öğrenciyle ilgili sorunlar, virüs bulaşması, öğretmenle ilgili sorunlar, tahta kaleminden kaynaklanan sorunlar ve aşırı uyarana maruz kalmak. Türel de (2012) öğretmenlerin akıllı tahta kullanımına yönelik olumsuz tutumlarını araştırdığı çalışmasında öğretmenlerin materyal hazırlama zorluğu, tahtayı kurarken/ayarlarken öğrencilerin gürültü yapması, öğrencinin materyale odaklanıp dersten uzaklaşması, akıllı tahtanın yansması ve gözü yorması, kalibrasyon problemleri, elektrik kesintisi, altyapı eksiklikleri, ekran çözünürlüğünün düşük olması gibi sorunların olduğunu ifade ettiklerini belirlemiştir. Keser ve Çetinkaya (2013) ise öğretmen ve öğrencilerin etkileşimli tahta kullanımına yönelik yaşadıkları sorunları araştırmış ve hem öğretmen hem de öğrencilerin akıllı tahtanın amacı dışında kullanılması, akıllı tahta ayarlanırken/kullanılırken sınıfta gürültü olması, materyale odaklanılıp dersten uzaklaşılması gibi sorunlardan şikâyetçi olduklarını tespit etmişlerdir. Koştur ve Türkoğlu (2017) ise ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik derslerinde akıllı tahta kullanımına ilişkin görüşlerini incelediği çalışmalarında öğretmenlerin tümünün dezavantaj olarak oluşabilecek teknik problemleri vurguladığını tespit etmiştir. Ayrıca öğretmenlerin teknik problemler dışında akıllı tahtaların ışığı ve kalem kullanımı gibi ergonomik problemlerden, öğrencilerin yazma becerisini kaybetmesi ve öğrenciler arasındaki iletişimi zayıflatması gibi öğrenciyi tehdit eden durumlardan ve öğretmenlerin ön hazırlıklı olmamaları gibi dezavantajlardan da söz ettiği belirtilmiştir. Wall ve diğ. (2005) akıllı tahtayı en az bir yıl kullanmış olan 6. sınıf düzeyindeki öğrenciler ile yaptığı görüşmelerde görüşülen öğrencilerin akıllı tahtaların bazen teknik problemler yaşatmasından ve dersin ortasında açılıp kapanmasının beklenmesinden şikâyetçi olduklarını belirlemiştir.

Akıllı tahtaların diğer dezavantajlarından bazıları şu şekilde sıralanabilir;

- Akıllı tahtada yaşanabilecek herhangi bir teknik problemde öğrencilerin dikkatinin dağılabilmesi (Çoklar ve Tercan, 2014; Yıldızhan, 2013).
- Akıllı tahtanın uzun süre kullanıldığında baş ve göz ağrısına sebep olabilmesi (Wall ve diğ., 2005).

- Öğretmen ve öğrencilerin akıllı tahtalar konusunda yeterince bilgi sahibi olmamaları (Altınçelik, 2009; Ayvacı, Bakırcı ve Başak, 2014).
- Akıllı tahtanın açılıp kapanmasının uzun sürmesinden kaynaklı zaman kaybının yaşanabilmesi (Keser ve Çetinkaya, 2013; Wall ve diğ., 2005).
- Ekranı net görememe, tahtanın yansıma yapması, akıllı tahtanın konumu, gürültü gibi sınıf ortamı ile ilgili fiziksel problemler oluşabilmektedir (Çoklar ve Tercan 2014; Hall ve Higgins, 2005).
- Öğrenciler materyale ya da teknolojiye odaklanarak dersten uzaklaşabilirler (Keser ve Çetinkaya, 2013; Türel, 2012).

2.1.4 FATİH Projesinde Kullanılan Akıllı Tahtalar

Ülkemizde eğitim ve öğretimde fırsat eşitliğini sağlamak ve okullardaki teknolojiyi iyileştirerek bu teknolojilerin sınıflarda etkin kullanımını sağlamak amacıyla 2010 yılında FATİH projesi duyurulmuştur. FATİH projesi ile her okula bir adet çok fonksiyonlu yazıcı; her dersliğe akıllı tahta ve kablolu/kablosuz internet bağlantısı; her öğretmen ve öğrenciye tablet bilgisayar sağlanması hedeflenmektedir (URL-1, 2017).

FATİH projesi ile birlikte dersliklere yerleştirilen akıllı tahtalar beyaz tahta, yeşil tahta ve LCD panel etkileşimli tahtadan oluşan üç aparatlı bir düzenekten meydana gelmektedir. Düzenegın sol tarafında LCD panel etkileşimli tahta, sağ tarafında tebeşirin kullanıldığı yeşil tahta ve bu iki tahtanın ön yüzünde sağa veya sola hareket ettirilebilen sürgülü beyaz tahta bulunmaktadır. Sürgülü beyaz tahta, tahta işlevinin yanı sıra LCD panel etkileşimli tahtayı dış etkenlerden koruyan bir kapak görevini görmektedir.



Şekil 2. FATİH projesi ile dersliklere kurulan akıllı tahta düzeneği

FATİH projesi kapsamında bu güne kadar 2012 yılında yapılan I. Faz Etkileşimli Tahta Alım Sözleşmesi ile 84.921 adet ve 2014 yılında yapılan II. Faz Etkileşimli Tahta Alım Sözleşmesi ile 347.367 adet olmak üzere toplamda 432.288 adet akıllı tahtanın kurulumu tamamlanmıştır. Ayrıca 150.000 adet akıllı tahta temini için ihtiyaç ve ön durumu tespiti yapılmış olup ihale aşamasına gelinmiştir (URL-2, 2017).



3. YÖNTEM

Bu kısım üç bölümden oluşmaktadır. Birince bölümde meta-analiz yöntemi, meta-analizin türleri, istatistiksel model seçimi, meta-analizde homojenlik ve heterojenlik, meta-analizde süreç gibi meta-analiz yöntemiyle ilgili temel bilgilere yer verilmiştir. İkinci bölümde verilerin toplanması aşamasında dâhil edilme ve hariç tutulma kriterleri, çalışmaların kodlanması, bağımlı değişkenler ve çalışma karakteristikleri açıklanırken, son bölümde ise verilerin analizi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.1 Araştırmanın Yöntemi

Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemek amacıyla hazırlanan bu çalışmada bir literatür tarama yöntemi olan meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. “Meta-analiz, bir konu, tema ya da çalışma alanı hakkındaki benzer çalışmaların belirli ölçütler altında gruplanıp, bu çalışmalara ait nicel bulguların birleştirilerek yorumlanmasıdır” (Dinçer, 2014, s.4).

3.1.1 Meta-Analiz Nedir?

Ulusal alanda gereken önemi hala kazanamamış olan meta-analiz uygulamaları, uluslararası alanda uzun yıllardır kullanılmaktadır. Uluslararası alanda ilk meta-analiz uygulaması, 1904 yılında Karl Pearson tarafından aşılama ve tifo arasındaki ilişkiyi sentezlemek amacıyla yapılmıştır (Dinçer, 2014). Meta-analiz yöntemi, 1930’lu yıllardan itibaren üzerinde ciddi olarak çalışılan bir yöntem olmuştur. 1932’de R.A. Fisher, farklı denemelerden bulunan olasılık sonuçlarını birleştirme yöntemi geliştirmiş, 1954’te ise Cochran, farklı yer, zaman ve birimlerde uygulanmış araştırmaları bir araya getirerek ortak bir karşılaştırma yöntemi geliştirmiştir. G. V. Glass, 1970 ve sonraki yıllarda davranış ve sosyal bilim alanlarında, deney ve kontrol gruplarından tahmin edilen etki büyüklüklerinin niceliksel olarak birleştirilmesine yardımcı olan bir yöntem geliştirmiş ve araştırma sonuçlarının birleştirilmesi yöntemine ilk kez “meta-analiz” adını vermiştir (Şahin, 1999). Meta-analiz için araştırmacılar tarafından farklı tanımlamalar yapılmıştır. Bu tanımlardan bazıları şu şekildedir:

- Meta-analiz, istatistiksel metotların yardımıyla, belli bir konudaki bir grup çalışmanın sistematik bir şekilde özetlenmesidir (Göçmen, 2004).
- Diğer bir tanıma göre ise meta-analiz, daha önceden yapılmış bağımsız çalışmaların sonuçlarının istatistiksel olarak bütünleştirilmesi için kullanılan

istatistiksel yöntem ve tekniklerdir (Bakioğlu ve Özcan, 2016, s.6). Nicel bir araştırma sentezi olarak da isimlendirilen meta-analiz, ampirik literatürdeki sonuçların özetlenmesinde ve karşılaştırılmasında kullanılan güçlü bir yaklaşımdır (Card, 2012).

- Meta-analiz, aynı konu üzerine yapılmış birbirinden bağımsız birçok çalışmadan elde edilmiş sayısal verileri istatistiksel olarak birleştirme ve bu çalışmaların sonuçları hakkında genel bir yargıya varma yöntemidir (Gözüyeşil ve Dikici, 2014).
- Meta-analiz, en az iki çalışmanın verilerinin birleştirilmesi ile belirli bir girişimin etkisini tek bir tahmin edici ile göstermek amacıyla geliştirilen istatistiksel yöntemlerdir (Özdemirli, 2011)
- Meta-analiz, farklı kişiler tarafından farklı yer ve zamanlarda yapılmış olan çalışmaları bir araya getirip tekrar analiz etmek için yapılan bir yöntemdir (Küçükönder, 2007)
- Meta-analiz, bulguların entegre edilmesi amacıyla bireysel çalışmalardan ortaya çıkan çok sayıda analizin istatistiksel analizidir (Glass, 1976; akt. Üstün ve Eryılmaz, 2014).

3.1.2 *Meta-Analiz Türleri*

Meta-analiz çalışmalarında farklı amaçlar için farklı yollar bulunmaktadır. Durlak (1995) meta-analiz çalışmalarını grup karşılaştırma meta-analizi ve korelasyonel meta-analiz olmak üzere iki ana başlıkta sınıflandırmıştır.

3.1.2.1 *Grup Karşılaştırma Meta-Analizi*

Grup karşılaştırma türü meta-analiz kendi içinde işlem etkililiği ve grup farklılığı olmak üzere iki türe ayrılmaktadır.

a) İşlem Etkililiği

İşlem etkililiği türü meta-analizde, deneysel çalışmalardaki kontrol ve deney gruplarının ortalamaları arasındaki farkların hesaplanması amaçlanmaktadır. Ancak birbirinden çok farklı çalışmalardaki istatistiksel verilerin bir araya getirilebilmesi için önce elde edilen verilerin ortak bir ölçü birimine, etki büyüklüğüne, çevrilmeleri gerekmektedir. Bu yöntemde, “d” veya “g” harfleriyle gösterilen standartlaştırılmış etki

büyüklüğü kullanılır. Bu etki büyüklüğü, deney ve kontrol grupları ortalamaları arasındaki farkın toplam standart sapmaya bölünmesiyle hesaplanır (Şahin, 2005).

b) Grup Farklılığı

Grup farklılığı türü meta-analiz de işlem etkililiği türü meta-analize benzer şekilde, kontrol ve deney gruplarının ortalamaları arasındaki farkları göstermek için standartlaştırılmış etki büyüklüğünü bulmak amacıyla kullanılır. Ancak grup farklılığı meta-analizindeki söz konusu araştırmalar, öncelikle kız-erkek gibi doğal olarak ortaya çıkan gruplar üzerine olan araştırmalardır (Durlak, 1995; akt. Şahin, 2005).

3.1.2.2 Korelasyonel Meta-Analiz

Korelasyonel meta-analiz kendi içinde test geçerliği ve değişken kovaryansı olmak üzere iki türe ayrılmaktadır.

a) Test Geçerliği

Test geçerliği türü, bir ölçüt değişkeni ile bir ölçü arasındaki korelasyon ile ilgilenir (Bakioğlu ve Özcan, 2016).

b) Değişken Kovaryansı

Değişken kovaryansı türü, sağlık eğitimi ve sigara içme oranları gibi iki veya daha fazla değişkenin kovaryansına odaklanır. (Bakioğlu ve Özcan, 2016).

3.1.3 Meta-Analizde Homojenlik ve Heterojenlik

Homojenlik analizi; etki genişliklerinin bir çalışmadan bir çalışmaya nasıl değiştiğini gösteren bir ölçüttür (Şelli ve Doğan, 2011). Heterojenlik testinin sonucu, genel etkinin hesaplanmasında kullanılacak olan modelin seçimini etkilediğinden oldukça önem taşımaktadır. Heterojenlik testi sonucunda seçilecek olan istatistiksel model, bireysel çalışmaların etki büyüklüğünü değiştirmemekte sadece genel etkiyi ve bireysel çalışmaların çalışma ağırlığını değiştirmektedir (Dinçer, 2014).

Heterojenliğin test edilmesinde Cochran tarafından tasarlanmış olan χ^2 testi yaygın bir şekilde de kullanılmaktadır (Şelli ve Doğan, 2011). Heterojenlik testi sonucunda p-değerinin 0.05'ten küçük ya da Q-değerinin χ^2 tablosunda df değerinden büyük olması çalışmaların heterojen yapıda olduğunu; p-değerinin 0.05'ten büyük ya da Q-değerinin χ^2 tablosunda df değerinden küçük olması çalışmaların homojen yapıda olduğunu göstermektedir (Dinçer, 2014). Heterojenlik testi sonucunda bireysel çalışma sonuçlarının

homojen çıkması durumunda sabit etkiler modeli, bireysel çalışma sonuçlarının heterojen çıkması durumunda ise rastgele etkiler modeli kullanılmalıdır (Dinçer, 2014).

3.1.4 İstatistiksel Model Seçimi

Meta-analiz çalışmalarında genel etkinin hesaplanması için “sabit etkiler modeli (fixed effect model)” ve “rastgele etkiler modeli (random effect model)” olmak üzere iki istatistiksel model bulunmaktadır.

3.1.4.1 Sabit Etkiler Modeli (Fixed Effect Model)

Sabit etkiler modeli, çalışma sonuçları arasındaki varyansın birbirleriyle ilişkili verilerden kaynaklandığını düşünür (Topçu, 2009). Bu model, çalışmaların evren büyüklüklerinin aynı büyüklüğe sahip olduğunu ve dolayısı ile standart sapmalarının sıfıra eşit olduğunu kabul etmektedir. Böylelikle çalışmaların doğrudan tek bir gerçek etkiye sahip olduğu varsayılır (Dinçer, 2014). Bununla birlikte farklı çalışmalarda ölçümler doğru olsa bile her bir çalışmanın tamamen aynı sonuç verdiğine inanmak zordur. Bu varsayımın ters edilmesi heterojenlik testi kullanılarak yapılır (Camnalbur, 2008). Heterojenlik testi sonucunda bireysel çalışma sonuçlarının homojen çıkması durumunda sabit etkiler modeli kullanılmalıdır (Dinçer, 2014).

3.1.4.2 Rastgele Etkiler Modeli (Random Effect Model)

Sabit etkiler varsayımı uygun olmadığı durumda, yaygın olarak kullanılan yöntem rastgele etki modellenli yöntemlerdir (Demirel, 2005). Rastgele etkiler modeli, bireysel çalışma evren büyüklüklerinin farklı olduğunu ve standart sapmanın sıfıra eşit olmadığını ifade etmektedir. Diğer bir ifadeyle heterojenlik testi sonucunda bireysel çalışmaların sonucunun heterojen çıkması durumunda rastgele etkiler modeli kullanılmalıdır (Dinçer, 2014).

3.1.5 Meta-Analizde Süreç

Tüm bilimsel araştırma yöntemlerinde olduğu gibi meta-analiz yönteminin de kendine özgü bir süreci vardır. Meta-analiz sürecinde izlenmesi gereken işlem basamakları Metin’e (2016) göre aşağıdaki gibi beş aşamada sınıflandırılabilir.

3.1.5.1 Amacı ve Hedefi Belirlemek

Bir meta-analiz çalışmasında öncelikle amaç belirlenmelidir. İlgili araştırmaların ayrıntılı olarak incelenmesine daha sonra geçilir. Çalışmanın konusu belirlenirken mümkün

olduğunca alana odaklanılmış ve üzerinde yeterince araştırma yapılarak üzerinde bilgi sahibi olunmuş bir konunun seçilmesi, sonraki basamaklarda zorluklarla karşılaşılmasının önüne geçer (Dinçer, 2014).

3.1.5.2 Literatür Taraması

Meta-analiz çalışmasının amacı iyi bir şekilde belirlendikten sonraki aşama literatür taramasıdır. Tarama yapmaya başlamadan önce anahtar kelimelerin belirlenmesi gerekmektedir. Bununla birlikte tarama süreci dinamik özellikte olup başlangıçta belirlenen anahtar kelimelerle yapılan taramada istenilen sonuca ulaşamadığında anahtar kelimeler değiştirilerek en istenir sonuçlara ulaşıncaya kadar tarama işlemine devam edilmelidir (Açıkel, 2009). İnternet üzerindeki arama motorları, tez ve veri bankaları, kütüphaneler veya alan ile ilgili araştırmalar yapan araştırmacılara ulaşarak kaynaklar toparlanabilir.

3.1.5.3 Çalışmaların Kodlanması

Literatür taraması yapıldıktan sonra her bir çalışmanın tanımlayıcı bilgileri ve sayısal verileri özet bir şekilde kodlanmalıdır (Metin, 2016). Bir çalışma birden fazla temaya dâhil edilebileceğinden, kodlama dikkatli bir şekilde yapılmalıdır (Dinçer, 2014).

3.1.5.4 Etki Büyüklüklerinin Hesaplanması

Etki büyüklüğü, bir çalışmadaki ilişkinin güç ve yönünü belirlemekte kullanılan standart bir ölçü değeridir (Göçmen, 2004). Meta-analizde farklı araştırmacıların yaptığı çalışmalar veri olarak kullanıldığı için kullanılan ölçekler ve ölçüm sonuçları da çalışmadan çalışmaya farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle farklı etki büyüklükleri indeksleri kullanılarak standardize edilmiş değerler elde edilerek tüm veriler ortak bir metriğe dönüştürülmüş olur. Veriler ortak bir metriğe dönüştürüldükten sonra verilerin birleştirilerek genel etkinin hesaplanması sağlanır (Camnalbur, 2008).

3.1.5.5 Etki Büyüklüklerinin Yorumlanması

Yukarıdaki adımlar tamamlandıktan sonra hem bireysel çalışmalara hem de genel etkiye ait bulgular yorumlanmalıdır. Literatürde etki büyüklüklerinin yorumlanması için farklı sınıflandırmalar (Cohen, 1988; Shaclar, 2002; Thalheimer ve Cook, 2002) bulunmaktadır.

Cohen'e (1988) göre;

- $0.20 \leq \text{etki katsayısı} < 0.50$ ise düşük düzeyde,
- $0.50 \leq \text{etki katsayısı} < 0.80$ ise orta düzeyde,
- $0.80 \leq \text{etki katsayısı}$ ise yüksek düzeyde bir etki mevcuttur.

Shaclar'a (2002) göre;

- $0 \leq \text{etki katsayısı} < 0.32$ ise küçük düzeyde,
- $0.32 \leq \text{etki katsayısı} < 0.55$ ise orta düzeyde,
- $0.55 \leq \text{etki katsayısı}$ ise büyük düzeyde bir etki mevcuttur.

Çalışmaların etkisi sınıflandırılırken genellikle daha ayrıntılı olan Thalheimer ve Cook (2002) tarafından belirtilen aşağıdaki ölçek kullanılmaktadır. Bu ölçek Cohen's d için verilmiş olmasına rağmen Hedges's g için de kullanılabilir (Dinçer, 2014);

- $-0.15 \leq \text{etki katsayısı} < 0.15$ ise önemsiz düzeyde,
- $0.15 \leq \text{etki katsayısı} < 0.40$ ise küçük düzeyde,
- $0.40 \leq \text{etki katsayısı} < 0.75$ ise orta düzeyde,
- $0.75 \leq \text{etki katsayısı} < 1.10$ ise geniş düzeyde,
- $1.10 \leq \text{etki katsayısı} < 1.45$ ise çok geniş düzeyde,
- $1.45 \leq \text{etki katsayısı}$ ise mükemmel düzeyde bir etki mevcuttur.

3.2 Verilerin Toplanması

Araştırmada meta-analize uygun olan tüm çalışmalara ulaşabilmek için Türkiye ve KKTC'de yapılan yüksek lisans tezleri, doktora tezleri ve hakemli bilimsel dergilerde yayımlanmış makaleler incelenmiştir. Akıllı tahtaların ülkemizdeki geçmişinin çok eski olmamasından dolayı literatür taraması yapılırken zaman sınırlaması yapılmamıştır. Akıllı tahta kullanımının akademik başarıya etkisini inceleyen çalışmalara ulaşabilmek için Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi, Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (ULAKBİM), Google Akademik, Education Resources Information Center (ERIC), Proquest Digital Dissertations gibi ulusal ve uluslararası veri tabanları, Türkiye'deki üniversite kütüphanelerinin elektronik katalogları ve ulaşılabilen yayınların kaynakçaları taranmıştır. YÖK Ulusal Tez Merkezinde tezlerin izinli olmaması, çalışmalardaki verilerde eksiklik olması gibi bazı durumlarda tüm çalışmalara ulaşabilmek için gerektiğinde ilgili yazarlar ile iletişime geçilmeye çalışılmıştır.

Meta-analize dâhil edilecek çalışmaları belirlemek amacıyla ilk olarak belirtilen kaynaklarda “akıllı tahta”, “etkileşimli tahta”, “interaktif tahta”, “elektronik tahta”, “smart board”, “interactive whiteboard” ve “electronic board” anahtar kelimeleriyle tarama yapılmıştır. En güncel yayınlara erişebilmek için düzenli aralıklarla tarama işlemleri tekrarlanmış ve 10 Mart 2018 tarihi itibarıyla son kez tarama işlemi yapılarak veri toplama süreci sonlandırılmıştır. Yapılan taramalar sonucunda erişilen çalışmalar incelenerek matematik ve fen bilimleri alanlarında akademik başarıyı inceleyen 21’i lisansüstü tez ve 14’ü makale olmak üzere toplam 35 araştırmadan bir çalışma havuzu oluşturulmuştur. Daha sonra bu 35 çalışma içerikleri bakımından incelenmiştir. İnceleme sonucunda deneysel olmayan çalışmalar (Yıldızhan, 2013), tek gruplu deneysel çalışmalar (Zengin ve diğ., 2012), erişim izni olmamasından dolayı ulaşılamayan tezler (Kaynak, 2017; Zeytçioğlu, 2017) ve hem kontrol hem de deney grubunda akıllı tahta ile öğretim yapılan çalışmalar (Çetin, 2018; Yıldırım, 2017) gibi bu meta-analiz araştırmasına uygun olmayan 6 çalışma kapsam dışı bırakılmıştır. Ayrıca ulaşılan çalışmaların bazılarının hem tez hem de makale olarak yayımlandığı tespit edildiğinde aynı verileri içeren bu çalışmalardan daha detaylı veriler içermesinden dolayı öncelikli olarak tezler (Aktaş, 2015; Ekici, 2008; İnce, 2008; Önder, 2015) tercih edilmiştir. Sonuç olarak matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini inceleyen ve meta-analize uygun olan 25 çalışma araştırmaya dâhil edilmiştir.

3.2.1 Dâhil Edilme Kriterleri

Meta-analize dâhil edilecek çalışmalar için kriterler şu şekildedir:

- Çalışmaların deney ve kontrol gruplarının olması
- Çalışmaların örnekleminin Türkiye ve KKTC sınırları içinde olması
- Etki büyüklüğünün hesaplanabilmesi için gerekli istatistiksel verilere (örneklem sayısı, ortalama, standart sapma vb.) sahip olması ya da hesaplanabilecek veriler içermesi
- Çalışmada akıllı tahta kullanımının akademik başarıya etkisinin ölçülmesi
- Çalışmanın matematik veya fen bilimleri derslerinden birinde gerçekleştirilmiş olması

3.2.2 Hariç Tutulma Kriterleri

Bir çalışmanın meta-analize dâhil edilebilmesi için gerekli istatistiksel verilere sahip olması ve araştırmanın sınırları içerisinde yer alması gerekir (Lipsey ve Wilson, 2001). Bu nedenle dâhil edilme kriterlerine uymayan ve gerekli istatistiksel verilere sahip olmayan çalışmalar bu meta-analiz çalışmasına dâhil edilmemiştir.

3.2.3 Çalışmaların Kodlanması

Meta-analize dâhil edilecek çalışmalar belirlendikten sonra bu çalışmaların kodlanması gerekmektedir. Çalışmaların kodlanmasındaki amaç betimsel verilerin nicel verilere dönüştürülmesidir. Camnalbur'a (2008) göre kodlama için tek bir yöntem bulunmamaktadır. Ancak kodlama yaparken tüm çalışmalardaki verileri kapsayabilecek ve bu çalışmaların benzersiz yönlerini gösterebilecek bir kodlama sistemi kullanılmalıdır.

Bu araştırmada meta-analize dâhil edilen tüm çalışmalara ait gerekli bilgileri içerecek şekilde bir kodlama yöntemi geliştirilmiştir. Geliştirilen kodlama formunda ilgili veriler iki başlık altında ele alınmıştır. İlk kısımda araştırmaya dâhil edilen çalışmalara ait betimleyici veriler kodlanmıştır. İkinci kısımda ise meta analitik etki büyüklüklerinin hesaplanabilmesi için gerekli olan örneklem büyüklükleri, standart sapma gibi istatistiksel veriler kodlanmıştır. Meta-analize dâhil edilen çalışmaların kodlanması için geliştirilen kodlama formu EK-1'de verilmiştir. Kodlama formuna kaydedilen verilerin elektronik ortama aktarılıp kayıt altına alınmasında ise Microsoft Excel 2010 paket programı kullanılmıştır. Kodlama formuna kaydedilen betimsel verilerin elektronik ortama aktarılma biçimi Şekil 3'te ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1					Örneklem										
2	Sıra	Yazar	Yıl	Tür	Örneklem Grubu	Örneklem Sayısı	Örneklem Aralığı	Örneklem İli	Örneklem Bölgesi	Dersler	Konu	Öğrenme Alanı	Uygulama (Hafta)	Uygulama (Saat)	Uygulama Aralığı (Hafta)
3															
4	1	Ekici	2008	YL Tez	İlköğretim Öğrencileri	60	40-80	İstanbul	Marmara	Matematik	Geometrik Kavramlar ve Açılar	Geometri	3 hafta	12 saat	2 - 3
5	2	İnce	2008	YL Tez	Lise Mezunu Dersane Öğrencileri	65	40-80	Ankara	İç Anadolu	Matematik	İkinci Dereceden Fonksiyonlar	Cebir	2 hafta	8 saat	2 - 3

Şekil 3. Betimsel verilerin elektronik ortama aktarılma biçimi

Şekil 3'te de görüldüğü gibi çalışmalar sıra numarası ve yazar soyadına göre belirtilmiştir. Sıra numarası ve yazar soyadına göre belirtilen çalışmalara ait her bir betimsel veriye ait birer sütun oluşturulmuştur. Daha sonra her bir çalışmanın kategorik

verileri ilgili hücreye kodlanmıştır. Örneğin 2-İnce olarak belirtilen çalışmanın öğrenme alanı L5 hücresine “Cebir” olarak kodlanmıştır. Kodlama formuna kaydedilen istatistiksel verilerin elektronik ortama aktarılma biçimi Şekil 4’te ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1			Ön Test						Son Test					
2			Deney Grubu			Kontrol Grubu			Deney Grubu			Kontrol Grubu		
3	Sıra	Yazar	Örneklem	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Örneklem	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Örneklem	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Örneklem	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma
4	1	Ekici	30	40,2667	11,7881	30	41,6	11,439	30	61,4667	16,5586	30	50,8	18,016
5	2	İnce	32	10,78	9,15	33	9,78	8,63	32	45,71	5,76	33	34,75	8,36

Şekil 4. İstatistiksel verilerin elektronik ortama aktarılma biçimi

Şekil 4’te de görüldüğü gibi çalışmalar betimsel verilerde olduğu gibi sıra numarası ve yazar soyadına göre belirtilmiştir. İstatistiksel veriler kodlanırken ön test ve son test verileri olmak üzere iki bölüm oluşturulmuştur. Bu iki bölümün her biri kendi içinde deney grubu ve kontrol grubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Daha sonra her gruba ait istatistiksel veriler uygun hücrelere kodlanmıştır. Örneğin 1-Ekici olarak belirtilen çalışmada deney grubunun ön test aritmetik ortalaması D4 hücresine “40.2667” olarak kodlanmıştır.

3.2.4 Bağımlı Değişkenler

Meta-analiz çalışmalarının bağımlı değişkeni etki büyüklüğüdür. Bu araştırmanın bağımlı değişkenleri, araştırma kapsamına alınan çalışmalardaki matematik ve fen bilimleri derslerinin öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkililiği ile ilgili etki büyüklükleridir.

3.2.5 Çalışma Karakteristikleri

Meta-analiz çalışmasına ait bağımsız değişkenler, çalışmanın karakteristikleridir. Dâhil edilme kriterlerine uygun olan çalışmalardan elde edilen bu bağımsız değişkenler, etki büyüklükleri arasındaki ilişkileri değerlendirmede kullanılacağından kodlama formuna (EK-1) kaydedilmiştir. Bu meta-analiz çalışmasının karakteristikleri şu şekildedir:

- Çalışmaların yayım türü (lisansüstü tez, makale)
- Çalışmaların yayım yılı
- Çalışmaların örneklem grubu
- Çalışmaların örneklem büyüklüğü
- Çalışmaların gerçekleştirildiği coğrafi bölgeler

- Çalışmaların uygulama süreleri
- Çalışmaların alanları

3.3 Verilerin Analizi

Çalışmanın verileri iki aşamada analiz edilmiştir. Öncelikle betimsel analiz yapılmış daha sonra meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analizde, çalışmalardaki veriler çeşitli değişkenlere göre gruplandırılmıştır. Gruplandırılan veriler yüzde ve frekans cinsinden ifade edilerek tablolar halinde sunulmuştur. Meta-analiz yöntemi uygulanırken ise bireysel çalışmaların etki büyüklükleri bulunarak heterojenlik testi yapılmıştır. Test sonucunda çalışmaların heterojen bir yapıda olmasından dolayı rastgele etkiler modeline göre genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır.

Bu araştırmada verilerin analiz edilmesinde işlem etkililiği meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Meta analitik analizler yapılırken Comprehensive Meta-Analysis (CMA) istatistik programından yararlanılmıştır. Analizler gerçekleştirilirken anlamlılık düzeyi 0,05 olarak seçilmiştir. Etki büyüklükleri hesaplanırken CMA programının sunduğu şablonda deney ve kontrol gruplarının ortalamaları, örneklem büyüklükleri, standart sapmaları ve test istatistik değerlerinden u değeri girilebilecek formatlar seçilmiştir. Etki büyüklüklerinin hesaplanmasında Hedges's g katsayısı kullanılmıştır. Araştırmanın yayın yanlılığına sahip olup olmadığı incelenirken huni grafikleri ve Rosenthal'ın güvenli N istatistiği kullanılmıştır. İstatistiksel hesaplamalar sonucunda elde edilen etki büyüklükleri yorumlanırken ölçeğin geniş olmasından dolayı Thalheimer ve Cook (2002) tarafından yapılan sınıflandırma dikkate alınmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölüm araştırmaya dâhil edilen çalışmalara ait betimleyici istatistikler ve meta analitik etki analizleri olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde araştırmaya dâhil edilen çalışmalardan elde edilen betimleyici istatistikler frekans ve yüzde oranlarına göre yorumlanarak tablolarla sunulmuştur. İkinci bölümde ise araştırmaya dâhil edilen çalışmaların etki büyüklükleri ve birleştirilmiş etki büyüklüğü hesaplanmıştır.

4.1 Betimleyici İstatistikler

Yapılan literatür taraması sonucunda 2008-2018 yılları arasında matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının akademik başarıya etkisini inceleyen 35 çalışmaya ulaşılmıştır. Bu 35 çalışmadan yeterli istatistiksel verileri içeren ve dâhil edilme kriterlerine uygun olan 25 çalışma meta-analize dâhil edilmiştir.

Yapılan literatür taramasına ait betimsel istatistikler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Literatür taramasına ait betimsel istatistikler

Yayın Türü	Ulaşılan Çalışma Sayısı	Meta-Analize Dâhil Edilen Çalışma Sayısı	Hariç Tutulan Çalışma Sayısı	Dâhil Edilen Çalışmaların Yüzdesi
Makale	14	7	7	50
Lisansüstü Tez	21	18	3	85.71
Toplam	35	25	10	71.43

Tablo 1’de görüldüğü üzere yapılan literatür taraması sonucunda 14’ü makale 21’i lisansüstü tez olmak üzere toplam 35 çalışmaya ulaşılmıştır. Ulaşılan lisansüstü tezlerin tamamı yüksek lisans tezidir. Ulaşılan makalelerin %50’si, lisansüstü tezlerin %85.71’i ve tüm çalışmaların ise %71.43’ü meta-analize dâhil edilmiştir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların yıllara göre dağılımları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Çalışmaların yıllara göre dağılımı

Yıllar	Makale	Lisansüstü Tez	Toplam	
	f	F	f	%
2008	0	2	2	8
2009	0	1	1	4
2010	0	0	0	0
2011	1	1	2	8
2012	0	3	3	12
2013	2	4	6	24
2014	3	2	5	20
2015	0	4	4	16
2016	0	0	0	0
2017	1	1	2	8
2018	0	0	0	0
Toplam	7	18	25	100

Meta-analize dâhil edilen çalışmalar yıllara göre incelendiğinde %24 oranla 2013 yılı ve %20 oranla 2014 yılı en fazla çalışmanın gerçekleştirildiği yıl olarak belirlenmiştir. Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının akademik başarıya etkisini inceleyen çalışmaların sayısında 2011 yılından itibaren bir artış olduğu gözlenmektedir. Ayrıca 2010, 2016 ve 2018 yıllarında yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların örneklem gruplarına göre dağılımları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Çalışmaların örneklem gruplarına göre dağılımı

Örneklem Grubu	Makale	Lisansüstü Tez	Toplam	
	f	f	f	%
İlköğretim Öğrencileri	4	10	14	56
Ortaöğretim Öğrencileri	0	6	6	24
Lisans Öğrencileri	3	1	4	16
Lise Mezunu Dershane Öğrencileri	0	1	1	4
Toplam	7	18	25	100

Meta-analize dâhil edilen çalışmalar örneklem gruplarına göre incelendiğinde bu çalışmaların yarısından fazlasının (%56) ilköğretim öğrencileri ile gerçekleştirildiği görülmektedir. İlköğretim öğrencilerini sırasıyla %24 oran ile ortaöğretim öğrencileri ve %16 oran ile lisans öğrencileri takip etmektedir. Bir tane çalışma ise (%4) lise mezunu öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların örneklem büyüklüklerine göre dağılımları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Çalışmaların örneklem büyüklüklerine göre dağılımı

Örneklem Büyükülüğü	Makale	Lisansüstü Tez	Toplam	
	f	F	f	%
$n < 40$	1	6	7	28
$40 \leq n < 80$	5	7	12	48
$n \geq 80$	1	5	6	24
Toplam (N=1771)	7	18	25	100

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların deney ve kontrol grupları dâhil olmak üzere örneklem sayılarının toplamı, meta-analizin toplam kaç öğrenci üzerinde gerçekleştirildiğini göstermektedir. Bu meta-analize dâhil edilen toplam 25 çalışmanın örneklem sayılarının toplamı 1771 öğrencidir. Bu 25 çalışmadan 7 tanesinin (%28) toplam örneklem büyüklüğü 40 öğrenciden daha az iken örneklem büyüklüğü orta büyüklükte sayılabilecek 40 ile 80 öğrenci arasında olan çalışmalar meta-analize dâhil edilen çalışmaların %48'ini oluşturmaktadır. 6 adet çalışmanın (%24) örneklem büyüklüğü ise büyük sayılabilecek 80 ve üzeri öğrencidir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların gerçekleştirildikleri coğrafi bölgelere ve illere göre dağılımları Tablo 5'te verilmiştir

Tablo 5. Çalışmaların coğrafi bölgelere ve illere göre dağılımı

Bölge	İl	f	Toplam	
			f	%
İç Anadolu	Ankara	6	11	44
	Kırıkkale	3		
	Konya	2		
Marmara	İstanbul	4	5	20
	Bursa	1		
Ege	İzmir	2	3	12
	Kütahya	1		
Doğu Anadolu	Erzurum	1	2	8
	Elazığ	1		
Karadeniz	Amasya	1	2	8
	Kastamonu	1		
Akdeniz	Antalya	1	1	4
KKTC	Lefkoşe	1	1	4
Toplam		25	25	100

Tablo 5 incelendiğinde en çok çalışmanın bölge olarak İç Anadolu bölgesinde (f=11), il olarak ise Ankara ilinde (f=6) gerçekleştirildiği görülmektedir. Meta-analize dâhil edilen çalışmalar arasında Karadeniz ve Akdeniz bölgelerinde gerçekleştirilen yalnızca 1'er çalışma bulunmakta iken Güneydoğu Anadolu bölgesinde gerçekleştirilmiş

olan herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca 1 çalışmanın uygulaması KKTC’de gerçekleştirilmiştir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların uygulama sürelerine göre dağılımları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Çalışmaların uygulama sürelerine göre dağılımı

Uygulama Süresi	Makale	Lisansüstü Tez	Toplam	
	f	f	f	%
2-3 hafta	2	4	6	24
4-5 hafta	1	11	12	48
6 hafta ve daha fazlası	2	1	3	12
Diğer	2	2	4	16
Toplam	7	18	25	100

Meta-analize dâhil edilen çalışmalar uygulama süreleri açısından incelendiğinde, çalışmaların yaklaşık yarısının (%48) 4-5 haftalık uygulama süresinde gerçekleştirildikleri görülmektedir. Diğer şeklinde kategorize edilen 4 çalışmada ise uygulama süreleri hafta yerine saat olarak verilmiştir. Bu dört çalışmadan birinde 10, birinde 13 ve diğer ikisinde ise 8’er saatlik uygulama yapılmıştır.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların disiplin alanlarına göre dağılımları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Çalışmaların disiplin alanlarına göre dağılımı

Alan	Makale	Lisansüstü Tez	Toplam	
	f	F	f	%
Matematik	3	8	11	44
Fen Bilimleri	4	10	14	56
Toplam	7	18	25	100

Tablo 7 incelendiğinde meta-analize dâhil edilen 25 çalışmasının %44’ünün matematik alanında ve %56’sının fen bilimleri alanında gerçekleştirildiği görülmektedir. Tablodaki değerlere bakıldığında araştırmaya dâhil edilen çalışmaların sayısının her iki alanda da birbirine yakın olduğu dikkat çekmektedir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların konu alanlarına göre dağılımları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Çalışmaların konu alanlarına göre dağılımı

Matematik Konu Alanları	f	%	Fen Bilimleri Konu Alanları	f	%
Geometri	4	16	Fiziksel Olaylar	9	36
Cebir	3	12	Canlılar ve Yaşam	3	12
Ölçme	2	8	Madde ve Doğası	1	4
Sayılar ve İşlemler	2	8	Dünya ve Evren	1	4
Toplam	11	44	Toplam	14	56

Meta-analize dâhil edilen çalışmalar konu alanlarına göre sınıflandırılırken konu alanlarının belirlenmesinde MEB tarafından 2018 yılında yayımlanan öğretim programları dikkate alınmıştır. Tablo 8 incelendiğinde matematik konu alanları arasında en çok geometri konu alanında ($f=4$), fen bilimleri konu alanları arasında ise en çok fiziksel olaylar konu alanında ($f=9$) çalışma yapılmıştır. Ayrıca matematik konu alanları arasında veri işleme ve olasılık konu alanında herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

4.2 Genel Etki Büyüklüğü Analizlerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının etkililiğini incelemek için meta-analiz yöntemi kullanılarak etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Analizler CMA 2.2 istatistik programı yardımıyla yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda her bir çalışma için hesaplanan Hedges' g etki büyüklüğü, standart hata ve varyans değerleri yıllara göre artan sıralı biçimde Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Çalışmaların birleştirilmemiş etki büyüklüğü değerleri

No	Çalışma	Hedges' g Etki Büyüklüğü	Standart Hata	Varyans
1	Ekici, 2008	0.608	0.261	0.068
2	İnce, 2008	1.504	0.278	0.077
3	Tataroğlu, 2009	0.328	0.183	0.033
4	Akbaş ve Pektaş, 2011	0.353	0.343	0.117
5	Akçayır, 2011	0.669	0.153	0.023
6	Ermiş, 2012	0.436	0.339	0.115
7	Öztan, 2012	0.987	0.318	0.101
8	Tercan, 2012	0.585	0.250	0.063
9	Yorgancı ve Terzioğlu, 2013	0.603	0.261	0.068
10	Sarı ve Güven 2013	0.566	0.197	0.039
11	Gençoğlu, 2013	0.855	0.372	0.138
12	Kaya, 2013	2.095	0.440	0.193
13	Tekin, 2013	0.669	0.155	0.024
14	Uzun, 2013	0.035	0.340	0.115
15	Özenç ve Özmen, 2014	0.053	0.284	0.081
16	Sakız ve diğ., 2014	1.096	0.246	0.060
17	Tiryaki, 2014	1.755	0.181	0.033
18	Türkoğlu, 2014	0.013	0.299	0.090
19	Turan, 2014	1.213	0.313	0.098
20	Aktaş, 2015	0.556	0.233	0.054
21	Önder, 2015	2.699	0.388	0.150
22	Özçelik, 2015	0.817	0.331	0.110
23	Sarıkaya, 2015	0.894	0.208	0.043
24	Aydın, 2017	0.720	0.351	0.123
25	Tunaboğlu ve Demir, 2017	0.667	0.266	0.071

Tablo 9'da meta-analize dâhil edilen her bir çalışmanın sonucu ortak bir değer olan etki büyüklüğüne dönüştürülmüş biçimde verilmiştir. Etki büyüklükleri güven aralığı %95 alınarak Hedges's g'ye göre hesaplanmıştır. Bireysel çalışmalar arasında en büyük etki büyüklüğünün 2.699 (Önder, 2015) ve en küçük etki büyüklüğünün 0.013 (Türkoğlu, 2014) olduğu görülmektedir. Tablo 9'daki veriler, daha sonraki hesaplamalar için temel oluşturmuştur.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların etki büyüklüğü yönlerine ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Çalışmaların etki büyüklüğü yönlerine göre dağılımları

Etki Büyüklüğü Yönü	f	%
Pozitif (+)	25	100
Negatif (-)	0	0
Sıfır (-)	0	0
Toplam	25	100

Tablo 10 incelendiğinde meta-analize dâhil edilen çalışmaların tamamının etki büyüklüğünün pozitif olduğu görülmektedir. Etki büyüklüğü yönünün büyük bir değerle pozitif yönde olması, etki büyüklüğü derecesinde akıllı tahta ile öğretim lehine bir durum ortaya çıktığını göstermektedir.

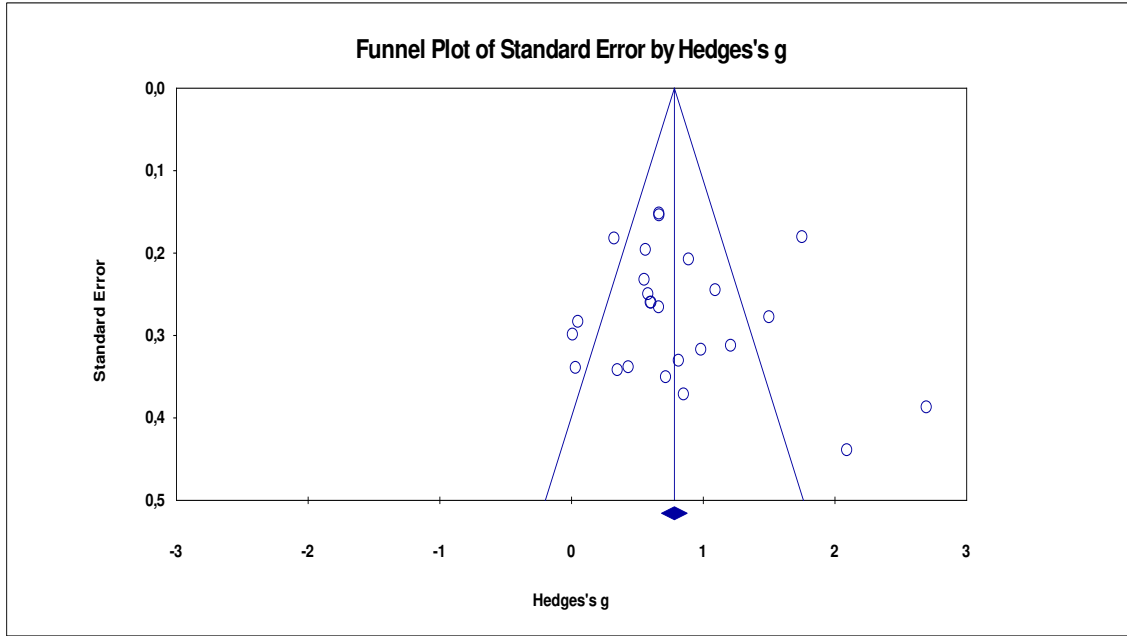
Meta-analize dâhil edilen çalışmaların etki düzeylerine ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Çalışmaların etki düzeylerine göre dağılımları

Etki Büyüklüğü Düzeyi	f	%
Önemsiz	3	12
Küçük	2	8
Orta	10	40
Geniş	5	20
Çok Geniş	1	4
Mükemmel	4	16
Toplam	25	100

Tablo 11’de meta-analize dâhil edilen çalışmaların etki düzeylerine göre sınıflandırılması incelendiğinde en yüksek frekansın 10 çalışma ile (%40) orta düzeyde olduğu görülmektedir.

Genel etki büyüklüğü belirlenmeden önce meta-analize dâhil edilen çalışmalarda yayın yanlılığı olup olmadığını incelemek için huni grafiği Şekil 5’te verilmiştir.



Şekil 5. Etki büyüklüklerinin huni grafiği

Huni grafiğinde etki büyüklüklerinin asimetric bir şekilde yer alması yayın yanlılığı olduğunu, simetrik bir şekilde yer alması ise yayın yanlılığının olmadığını göstermektedir. Şekil 5'teki huni grafiği incelendiğinde etki büyüklüklerinin simetriğe yakın bir şekilde dağıldığı görülmektedir. Buna göre araştırmada yayın yanlılığı olmadığı söylenebilir.

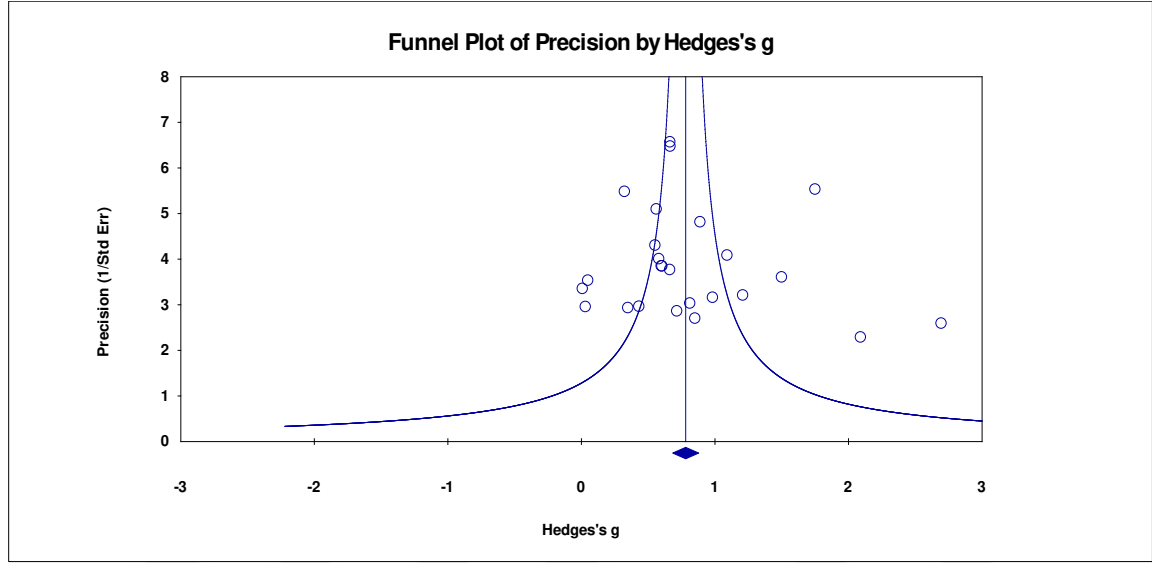
Araştırmanın yayın yanlılığına sahip olmadığı huni grafiğine ek olarak yayın yanlılığı istatistiği kullanılarak da incelenmiş ve analiz sonuçları Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Çalışmaların yayım yanlılığı istatistikleri

Yanlılık durumu	Değer
Gözlenen çalışmalar için Z değeri	15.45274
Gözlenen çalışmalar için P değeri	0.00000
Alfa	0.05
Yön	2
Alpha için Z değeri	1.95996
Gözlenen çalışma sayısı	25
Güvenli N sayısı	1530

Araştırmanın yayım yanlılığına sahip olmadığı Rosenthal'ın güvenli N istatistiği ile de incelenerek güvenli N sayısı 1530 olarak bulunmuştur. Bu değer genel etki büyüklüğü değerinin istatistiksel olarak anlamsız olması için sıfır etki düzeyine sahip çalışma sayısını göstermektedir. Bu çok yüksek bir sayıdır ve gerçekleştirilen meta-analiz çalışmasının yayın yanlılığının düşük olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmalara ilişkin yayın yanlılığının incelenmesinin ardından genel etki büyüklüğünün hesaplanmasında kullanılacak istatistiksel modelin belirlenmesi gerekmektedir. Genel etki büyüklüğünün hesaplanmasında kullanılacak istatistiksel modelin seçiminde heterojenlik testi kullanılmaktadır. Meta-analize dâhil edilen çalışmaların heterojen bir yapıda olup olmadığını belirlemek amacıyla çalışmaların etki büyüklüklerinin dağılımı Şekil 6’da grafiksel olarak verilmiştir.



Şekil 6. Etki büyüklüklerinin grafiksel gösterimi

Şekil 6’da meta-analize dâhil edilen çalışmaların etki büyüklükleri dağılımının grafiksel gösterimi görülmektedir. Şekilde bireysel çalışmalar daire, genel etki ise elmas şeklinde gösterilmiştir. Bu grafikte bireysel çalışmaların eğim çizgilerinin içinde olması beklenmektedir. Oysa Şekil 6 incelendiğinde eğim çizgilerinin içinde olduğu kadar dışında da bireysel çalışmaların bulunduğu görülmektedir. Bireysel çalışmaların hemen hepsinin eğim çizgilerinin içinde olmaması durumu çalışmaların heterojen bir yapıda olduğu şeklinde yorumlanabilir. Ancak homojenlik/heterojenlik durumunu hassas bir şekilde yorumlayabilmek için kesinlikle Q-değerine ya da p-değerine bakılmalıdır (Dinçer, 2014).

Araştırmanın homojenlik/heterojenlik durumunu yorumlayabilmek için yapılan heterojenlik testine ilişkin veriler Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 13. Heterojenlik testi verileri

Homojenlik Değeri (Q)	Serbestlik Derecesi (df)	I ²	p
104.960	24	77.134	0.000

Tablo 13'ten de görüldüğü üzere yapılan heterojenlik testi sonucunda Q-değeri 104.960 olarak hesaplanmıştır. χ^2 tablosu incelendiğinde 24 serbestlik derecesinin %95 anlamlılık düzeyinde kritik değerinin 36.415 olduğu tespit edilmiştir. Buna göre Q-değerinin χ^2 tablosundaki kritik değerden ($df=24$ için $\chi^2=36.415$) büyük olduğu görülmektedir. Bu veriler ışığında meta-analize dâhil edilen çalışmaların heterojen bir yapıda olduğu söylenebilir. Ayrıca $p<0.05$ ($p=0.000$) olması da heterojen bir yapının olduğunu göstermektedir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların sabit ve rastgele etkiler modellerine göre genel etki büyüklüğü değerleri Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. Sabit ve rastgele etkiler modellerine göre genel etki büyüklükleri

Model	Genel Etki Büyüklüğü Değeri	Etki Büyüklüğü için %95 Güven Aralığı		Standart Hata
		Alt Sınır	Üst Sınır	
Sabit Etkiler	0.781	0.684	0.878	0.050
Rastgele Etkiler	0.807	0.597	1.018	0.107

Genel etki büyüklüğü hesaplanırken hesaplamalar ilk önce sabit etkiler modeline göre yapılmış ve genel etki büyüklüğü değeri 0.050 standart hata ile 0.781 olarak bulunmuştur. Ancak meta-analize dâhil edilen çalışmaların heterojen bir yapıda olmasından dolayı genel etki büyüklüğünün hesaplanıp yorumlanmasında kullanılacak model rastgele etkiler modeline çevrilmiştir.

Rastgele etkiler modeline göre yapılan analizler sonucunda 0.107 standart hata ile genel etki büyüklüğü değeri 0.807 olarak belirlenmiştir. Etki büyüklüğünün %95 güven aralığındaki alt sınırı 0.597 ve üst sınırı 1.018'dir. Genel etki büyüklüğü değerinin pozitif olması etkinin akıllı tahta kullanılan deney grubu lehine olduğunu göstermektedir. Ayrıca istatistiksel anlamlılık amacıyla yapılan z testi hesaplaması sonucunda rastgele etkiler modeli için z değeri 7.514 olarak bulunmuştur. Bu değerin $p=0.000$ ile istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. p değerinin 0.05 anlamlılık değerinden küçük olması gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu anlamına gelmektedir. Bu bulgulara göre matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarısını arttırmada olumlu yönde ve geniş düzeyde bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların yayım türlerine göre etki büyüklükleri Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15. Çalışmaların yayım türüne göre etki büyüklükleri

Yayım Türü	Gruplar Arası Heterojenlik Değeri (Q_B)	p	f	Genel Etki Büyüklüğü Değeri	Etki Büyüklüğü için %95 Güven Aralığı		Standart Hata
					Alt Sınır	Üst Sınır	
Makale	1.204	0.273	7	0.656	0.462	0.850	0.099
Lisansüstü Tez			18	0.872	0.601	1.144	0.138

Makaleler için df 6, Q-değeri 11.913 ve p-değerinin 0.064 olarak hesaplanması nedeniyle sabit etkiler modeli kullanılarak genel etki 0.656 olarak hesaplanmıştır. Tezler için ise df 17, Q-değeri 90.916 ve p-değeri 0.000 olarak hesaplanması nedeniyle rastgele etkiler modeli kullanılarak genel etki 0.872 olarak hesaplanmıştır. Etki büyüklükleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan heterojenlik testi sonucuna göre, yayım türüne göre oluşturulan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir (df=1, $Q_B=1.204$, $p>0.05$). Buna göre matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımı sonucunda öğrencilerin akademik başarısının yayım türüne göre değişmediği söylenebilir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların yayım yılına göre etki büyüklükleri Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Çalışmaların yayım yılına göre etki büyüklükleri

Yayım Yılı	Gruplar Arası Heterojenlik Değeri (Q_B)	p	f	Genel Etki Büyüklüğü Değeri	Etki Büyüklüğü için %95 Güven Aralığı		Standart Hata
					Alt Sınır	Üst Sınır	
2008 – 2009	1.897	0.775	3	0.791	0.115	1.468	0.345
2010 – 2011			2	0.616	0.343	0.890	0.139
2012 – 2013			9	0.693	0.439	0.948	0.130
2014 – 2015			9	0.996	0.516	1.477	0.245
2016 – 2017			2	0.686	0.270	1.102	0.212

Tablo 16'da verilen analiz sonuçlarına göre en düşük etki büyüklüğü 0.616 değeri ile 2010-2011 yıllarında, en yüksek etki büyüklüğü ise 0.996 değeri ile 2014-2015

yıllarında görülmektedir. Etki büyüklükleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan heterojenlik testi sonucunda gruplar arası heterojenlik değeri $Q_B = 1.897$ olarak bulunmuştur. χ^2 tablosunda 4 serbestlik derecesi ve %95 anlamlılık düzeyinde kritik değer 9.488'dir. Hesaplanan Q_B istatistiksel değeri (1.897), kritik değer olan 9.488'den küçük olduğundan etki büyüklüklerinin homojen bir yapıya sahip olduğu yani yıllar arasında etki büyüklükleri açısından anlamlı bir fark olmadığı söylenebilir ($p > 0.05$). Buna göre matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımı sonucunda öğrencilerin akademik başarıları yıllara göre değişmemektedir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların örneklem gruplarına göre etki büyüklükleri Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17. Çalışmaların örneklem gruplarına göre etki büyüklükleri

Örneklem Grubu	Gruplar Arası Heterojenlik Değeri (Q_B)	p	f	Genel Etki Büyüklüğü Değeri	Etki Büyüklüğü için %95 Güven Aralığı		Standart Hata
					Alt Sınır	Üst Sınır	
İlköğretim	11.592	0.009	14	0.797	0.653	0.940	0.073
Ortaöğretim			6	0.818	0.636	1.000	0.093
Lisans			4	0.600	0.396	0.804	0.104

Etki büyüklükleri birleştirilirken her bir grup için en az iki çalışma gerektiğinden, örneklem grubu olarak yalnızca 1 çalışmanın bulunduğu dersane öğrencileri için etki büyüklüğü birleştirilmesi yapılmamıştır. Tablo 17'deki analiz sonuçlarına göre etki büyüklüğü değeri örneklem grubu; ilköğretim öğrencileri olan çalışmalar için 0.797, ortaöğretim öğrencileri olan çalışmalar için 0.818 ve lisans öğrencileri olan çalışmalar için 0.600 olarak bulunmuştur. Etki büyüklükleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan heterojenlik testi sonucuna göre örneklem grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunduğu belirlenmiştir ($df=2$, $Q_B=11.592$, $p < 0.05$). Buna göre matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının akademik başarı açısından ortaöğretim öğrencileri üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların örneklem büyüklüklerine göre etki büyüklükleri Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18. Çalışmaların örneklem büyüklüklerine göre etki büyüklükleri

Örneklem Büyükliği	Gruplar Arası Heterojenlik Değeri (Q_B)	p	f	Genel Etki Büyükliği Değeri	Etki Büyüklüğü için %95 Güven Aralığı		Standart Hata
					Alt Sınır	Üst Sınır	
$n < 40$			6	0.686	0.476	0.896	0.107
$40 \leq n < 80$	5.353	0.069	13	1.025	0.654	1.397	0.190
$n \geq 80$			6	0.556	0.400	0.712	0.080

Tablo 18'deki analiz sonuçlarına göre etki büyüklüğü değeri örneklem büyüklüğü 40 kişiden az olan çalışmalar için 0.686, örneklem büyüklüğü 40 ile 80 kişi arasında olan çalışmalar için 1.025 ve örneklem büyüklüğü 80 ve daha fazla kişi olan çalışmalar için 0.556 olarak bulunmuştur. Etki büyüklükleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan heterojenlik testi sonucuna göre örneklem büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir ($df=2$, $Q_B=5.353$, $p>0.05$). Buna göre matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımı sonucunda öğrencilerin akademik başarıları örneklem büyüklüğüne göre değişmemektedir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların yapıldığı coğrafi bölgelere göre etki büyüklükleri Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19. Çalışmaların yapıldığı coğrafi bölgelere göre etki büyüklükleri

Bölgeler	Gruplar Arası Heterojenlik Değeri (Q_B)	p	f	Genel Etki Büyükliği Değeri	Etki Büyüklüğü için %95 Güven Aralığı		Standart Hata
					Alt Sınır	Üst Sınır	
Doğu Anadolu			2	0.634	0.269	0.999	0.186
Ege			3	0.980	-0.359	2.320	0.683
İç Anadolu	2.146	0.709	11	0.803	0.548	1.059	0.130
Karadeniz			2	0.518	0.141	0.894	0.192
Marmara			5	0.885	0.270	1.500	0.314

Etki büyüklükleri birleştirilirken her bir grup için en az iki çalışma gerektiğinden, hiçbir çalışmanın yapılmadığı Güneydoğu Anadolu bölgesi ve yalnızca 1'er çalışmanın yapıldığı Akdeniz bölgesi ve KKTC için etki büyüklüğü birleştirilmesi yapılmamıştır. Tablo 19'da verilen analiz sonuçları incelendiğinde matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarısını arttırmada Doğu Anadolu ve

Karadeniz bölgeleri için orta düzeyde; Ege, İç Anadolu ve Marmara bölgeleri için ise geniş düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Ancak yapılan heterojenlik testi sonucunda gruplar arası heterojenlik değerinin ($Q_B = 2.146$), χ^2 tablosunda 4 serbestlik derecesi ve %95 anlamlılık düzeyinde kritik değer olan 9.488'den küçük olduğu görülmektedir. Bu nedenle bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0.05$). Yani matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımı sonucunda öğrencilerin akademik başarıları çalışmaların yapıldığı coğrafi bölgelere göre değişmemektedir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların uygulama sürelerine göre etki büyüklükleri Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20. Çalışmaların uygulama sürelerine göre etki büyüklükleri

Uygulama Süresi	Gruplar Arası Heterojenlik Değeri (Q_B)	p	f	Genel Etki Büyüklüğü Değeri	Etki Büyüklüğü için %95 Güven Aralığı		Standart Hata
					Alt Sınır	Üst Sınır	
2-3 hafta	1.445	0.695	6	0.780	0.373	1.186	0.207
4-5 hafta			12	0.927	0.566	1.288	0.184
6 hafta ve daha fazlası			3	0.693	0.948	0.939	0.125
Belirtilmemiş			4	0.675	0.369	0.981	0.156

Tablo 20'de verilen analiz sonuçları incelendiğinde 4-5 hafta süre ile uygulama yapılan çalışmalarda etki büyüklüğü değerinin daha büyük olduğu görülmektedir. Ancak etki büyüklükleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan heterojenlik testi sonucunda uygulama süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir ($df=3$, $Q_B=1.445$, $p > 0.05$). Bu durum matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımı sonucunda öğrencilerin akademik başarılarının çalışmaların uygulama süresine göre değişmediği şeklinde yorumlanabilir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların disiplin alanlarına göre etki büyüklükleri Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21. Çalışmaların disiplin alanlarına göre etki büyüklükleri

Alanlar	Gruplar Arası Heterojenlik Değeri (Q_B)	p	f	Genel Etki Büyüklüğü Değeri	Etki Büyüklüğü için %95 Güven Aralığı		Standart Hata
					Alt Sınır	Üst Sınır	
Fen Bilimleri	0.701	0.402	14	0.725	0.444	1.006	0.144
Matematik			11	0.910	0.582	1.237	0.167

Tablo 21 incelendiğinde etki büyüklüğü değerinin fen bilimleri alanı için 0.725 ve matematik alanı için 0.910 olduğu görülmektedir. Etki büyüklükleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan heterojenlik testi sonucunda gruplar arası heterojenlik değeri (Q_B) 0.701 olarak bulunmuştur. χ^2 tablosunda 1 serbestlik derecesi ve %95 anlamlılık düzeyinde kritik değer 3.841'dir. Hesaplanan Q_B istatistiksel değeri (0.701), kritik değer olan 3.841'den küçük olduğundan etki büyüklüklerinin homojen bir yapıya sahip olduğu yani matematik ve fen bilimleri alanları arasında etki büyüklükleri açısından anlamlı bir fark olmadığı söylenebilir ($p>0.05$). Buna göre matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımı sonucunda öğrencilerin akademik başarıları alanlara göre değişmemektedir.

5. TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmaya ilişkin betimsel bulgular ile meta analitik bulgular tartışılarak yorumlanmıştır.

5.1 Betimsel Analiz Bulgularına İlişkin Tartışma

Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla 2008-2018 yılları arasında yapılmış 21'i lisansüstü tez, 14'ü makale olmak üzere toplam 35 çalışma incelenmiştir. Bu çalışmalardan dâhil etme kriterlerine uyan 18'i lisansüstü tez, 7'si makale olmak üzere toplam 25 çalışma meta-analize dâhil edilmiştir. Ulaşılan lisansüstü tezlerin %85.71'i ve makalelerin %50'si meta-analize dâhil edilmiştir. Ulaşılan çalışmalarda meta-analize dâhil edilme oranlarına bakıldığında makalelerin lisansüstü tezlere kıyasla daha az oranda dâhil edildiği tespit edilmiştir. Meta-analize dâhil edilen makale oranının lisansüstü tezlere göre daha düşük olmasında hem lisansüstü tez hem de makale olarak yayımlandığı tespit edilen çalışmalarda öncelikli olarak tezlerin tercih edilmesi etkili olmuştur. Ayrıca araştırmaya dâhil edilen lisansüstü tezlerin tamamının yüksek lisans tezi olması, bu konu ile ilgili doktora düzeyinde tezlerin yapılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların en çok 2013 yılında gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Çalışmaların sayısında 2013-2015 yılları arasında bir yığılma gözlenmektedir. Çalışmaların %60'ı 2013-2015 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular çalışmaların sayısında 2011 yılından itibaren bir artış olduğunu göstermektedir. Akıllı tahtaya yönelik yapılan içerik analizi çalışmalarında da (Akgün ve diğ., 2016; Hebebe ve diğ., 2016) benzer bulgulara ulaşılmıştır. Buradan hareketle 2011 yılından itibaren bu konuya olan ilginin arttığı söylenebilir. Araştırmacıların 2011 yılından itibaren bu konuya olan ilgilerinin artmasında 2010 yılında duyurulan FATİH projesi ve bu projenin duyurulmasıyla birlikte ülke genelinde akıllı tahta kullanımının yaygınlaşmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların en fazla ilköğretim öğrencileri ile yürütüldüğü tespit edilmiştir. Acar da (2011) bilgisayar destekli öğretimin fizik, kimya, biyoloji ve matematik alanlarındaki tutumlarına etkisini meta-analiz yöntemi ile incelediği araştırmasında çalışmalarda en çok ilköğretim öğrencilerinin örneklem olarak seçildiği bulgusuna ulaşmıştır. Saraç'ın (2017) akıllı tahta kullanımının öğrencilerin öğrenme

ürünlerine etkisini incelediği meta-analiz çalışmasında da bu bulguya benzer şekilde çalışmaların yarısında ilköğretim öğrencileri ile çalışıldığı görülmüştür. MEB tarafından 2017 yılında yayımlanan matematik dersi öğretim programında yeni kavramların öğretiminde mümkün olduğunca somut materyaller kullanılması gerektiği belirtilmektedir. Akıllı tahtanın konuları somutlaştırma işlevi göz önünde bulundurulduğunda, çalışmaların daha çok ilköğretim öğrencileri ile gerçekleştirilmesi bu durum ile ilişkili olabilir. Öte yandan akıllı tahtaya yönelik eğilimlerin araştırıldığı araştırmalarda (Akgün ve diğ., 2016; Hebebe ve diğ., 2016) bu bulgunun aksine daha çok öğretmenler ile çalışıldığı görülmüştür. Bu farklılığın meta-analiz araştırmalarında, sadece deneysel çalışmaların araştırmaya dâhil edilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Eğilimlerin incelendiği bu iki araştırmada öğretmen görüşlerinin incelendiği çalışmaların sayıca fazla olması daha çok öğretmenlerle çalışıldığı sonucunun ortaya çıkmasında etkili olmuştur.

25 adet çalışmanın örneklemini kontrol grubunda 878, deney grubunda 893 olmak üzere toplam 1771 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmaların yarısına yakınında örneklem büyüklüğü orta büyüklükte sayılabilecek 40 ile 80 öğrenci arasındadır. Meta-analize dâhil edilen çalışmaların nicel yaklaşımla gerçekleştirilmiş deneysel çalışmalar olmasından dolayı örneklem büyüklüğünün çoğunlukla 40 ile 80 öğrenci arasında olması beklenen bir durumdur. Bu durumun ortaya çıkmasında araştırmacıların uygulama gerçekleştirirken genellikle bir sınıfı deney, diğer bir sınıfı ise kontrol grubu olarak seçmiş olmalarının etkili olduğu düşünülmektedir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların yapıldığı bölge ve illere bakıldığında, çalışmaların 6 bölgeden 13 farklı ilde gerçekleştirildiği görülmektedir. Ayrıca 1 çalışma KKTC’nde gerçekleştirilmiştir. Çalışmalar bölge olarak en çok İç Anadolu ve Marmara bölgelerinde, il olarak ise en çok Ankara ve İstanbul illerinde gerçekleştirilmiştir. Güneydoğu Anadolu bölgesinde gerçekleştirilen herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Demir de (2013) bilgisayar destekli öğretimin akademik başarıya etkisini incelediği meta-analiz araştırmasında en çok İç Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde çalışma yapıldığı ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde herhangi bir çalışmaya rastlanmadığı bulgusuna ulaşmıştır. Acar (2011) ise bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin fizik, kimya, biyoloji ve matematik alanlarındaki tutumlarına etkisini meta-analiz yöntemi ile incelediği araştırmasında çalışmaların en çok İzmir, Ankara ve İstanbul illerinde gerçekleştirildiğini belirlemiştir. Bir diğer araştırmada ise Çelik (2013), ilköğretim matematik derslerinde

kullanılan alternatif öğretim yöntemlerinin akademik başarıya etkisini meta-analiz yöntemi ile incelemiş ve en çok çalışmanın İstanbul ilinde gerçekleştiğini belirlemiştir. Çalışmaların daha çok Ankara, İstanbul ve İzmir illerinde yoğunlaşmasının bu illerin Türkiye'nin en kalabalık ilk üç ili olması ve bu illerde öğrenci ve öğretmenlerin teknolojik olanaklardan daha fazla yararlanabilme durumlarıyla ilgili olabileceği düşünülmektedir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların yaklaşık yarısında deneysel uygulama sürecinin 4-5 haftalık sürede gerçekleştirildiği görülmektedir. Hem matematik alanında hem de fen bilimleri alanında araştırmaya dâhil edilen çalışmaların sayısı birbirine yakındır. Matematik ve fen bilimleri alanlarındaki çalışmaların sayısının birbirine yakın olması çalışmaların homojenliği açısından önemlidir. Matematik konu alanları arasında en çok geometri konu alanında, fen bilimleri konu alanları arasında ise en çok fiziksel olaylar konu alanında çalışma yapılmıştır. Ayrıca matematik konu alanları arasında veri işleme ve olasılık konu alanında herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Topan da (2013), matematik öğretiminde öğrenci merkezli yöntemlerin akademik başarıya etkisini incelediği meta-analiz çalışmasında bu araştırmaya benzer şekilde en çok geometri konu alanında çalışma yapıldığını; ölçme, istatistik ve olasılık konu alanlarında ise yok denecek kadar az çalışma olduğunu belirlemiştir. Bu konu alanlarında şekil ve çizimlerin fazla olması, bu konu alanının görseller, videolar, simülasyonlar gibi materyaller ile desteklenerek somutlaştırılmaya daha uygun olmaları gibi nedenler araştırmacıları bu konu alanlarında daha çok çalışmaya yöneltmiş olabilir.

5.2 Meta-Analiz Bulgularına İlişkin Tartışma

Tartışmanın bu bölümünde meta-analiz yöntemi kullanılarak elde edilen bulgular, araştırmanın problemi ve alt problemleri irdelenmiştir. Araştırmada matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalara ilişkin 25 adet etki büyüklüğü hesaplanarak bu etki büyüklükleri meta-analiz yöntemi ile birleştirilmiştir. Birleştirilen 25 adet çalışmanın tamamının etki büyüklüğü yönü pozitifdir. Akademik başarı açısından etki büyüklüğü yönünün pozitif olması; etkinin deney grubu lehine olduğunu, negatif olması ise etkinin kontrol grubu lehine olduğunu göstermektedir (Wolf, 1986). Etki büyüklüğü pozitif yönde olan çalışmaların negatif yönde olan çalışmalara göre sayıca daha fazla olması beklenen bir durumdur. Bu bulgudan hareketle durumun akıllı tahta kullanılarak öğretim yapılan deney grubu lehine olduğu söylenebilir.

Bireysel çalışmalar arasında en büyük etki Önder'in (2015) yaptığı çalışmaya ait iken en küçük etki Türkoğlu'nun (2014) yaptığı çalışmaya aittir. 25 adet bireysel çalışmanın 10 tanesi orta düzeyde etkiye, 10 tanesi orta düzeyden daha yüksek (geniş, çok geniş ve mükemmel) etkiye, 5 tanesi ise küçük veya önemsiz düzeyde etkiye sahiptir. Bireysel çalışmalara ait etki büyüklükleri CMA programı kullanılarak önce sabit etkiler modeline göre birleştirilmiş ve % 95'lik güven aralığında genel etki büyüklüğü 0.781 olarak belirlenmiştir. Ancak yapılan heterojenlik testi sonucunda Q-değerinin χ^2 tablosundaki kritik değerden büyük olduğu yani çalışmaların heterojen bir yapıya sahip olduğu tespit edilerek hesaplamalar rastgele etkiler modeline göre yapılmıştır. Rastgele etkiler modeline göre yapılan analizler sonucunda genel etki büyüklüğü 0.807 olarak bulunmuştur. Bu bulgudan hareketle matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarısını artırma konusunda olumlu yönde ve geniş düzeyde bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bu bulgu Saraç'ın (2017) yaptığı çalışmadaki bulgular ile de benzerlik göstermektedir. Saraç (2017) akıllı tahta kullanımının öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisini araştırdığı meta-analiz çalışmasında akademik başarı için 29 çalışmadan elde ettiği verileri birleştirmesi sonucunda etki büyüklüğünü 0.809 olarak belirlemiştir. Bilgisayar destekli öğretimle ilgili gerçekleştirilen meta-analiz çalışmalarına bakıldığında ise literatürde orta düzeyde (Gürsoy, 2017; Larwin ve Larwin, 2011; Liao, 2007; Liao, Chang ve Chen, 2007), geniş düzeyde (Camnalbur, 2008; Demir, 2013) ve çok geniş düzeyde (Dikmen ve Tuncer, 2018; Dinçer, 2015; Sunğur, 2015) etkiye ulaşan çalışmaların olduğu görülmektedir. Buna göre akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarısını arttırmada oldukça etkili olduğu söylenebilir.

Etki büyüklüğü değerlerine göre matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının akademik başarıya etkisi makaleler için orta düzeyde iken, lisansüstü tezler için ise geniş düzeydedir. Ancak yapılan analizler neticesinde bu bulgunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Bu bulguya göre matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımı akademik başarı açısından yayım türüne göre farklılaşmamaktadır. Literatür incelendiğinde benzer çalışmalarda da (Demir, 2013; Sunğur, 2015; Saraç, 2017) bu bulguya benzer bulgulara ulaşıldığı görülmektedir. Saraç (2017), eğitim sürecinde akıllı tahta kullanılarak yapılan çalışmaların öğrenme ürünlerine etkisi ile yayım türü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulgusuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Demir (2013) ve Sunğur (2015) da çalışmaların yayım türlerine

göre bilgisayar destekli öğretiminin akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını belirlemiştir.

Yayın yılı temel alınarak gerçekleştirilen analizlere göre en yüksek etki 2014-2015 yıllarında görülürken, en düşük etki 2010-2011 yıllarında görülmüştür. Ancak yapılan heterojenlik testi sonucunda çalışmalardan elde edilen etki büyüklüklerinin yayım yılına göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Bu bulguya göre elde edilen etki büyüklüğü değerlerinin yayım yılına göre değişmediği söylenebilir. Saraç'ın (2017) çalışmasında ulaştığı bulgular da bu bulguyu desteklemektedir. Saraç (2017) çalışmasında en yüksek etkinin 2014-2016 yılları arasında görüldüğünü ve akıllı tahta kullanımının öğrenme ürünlerine (akademik başarı, tutum ve kalıcılık) etkisi ile çalışma yılları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmiştir. Ayrıca akademik başarının, çalışmaların yapıldığı yıllara göre değişmediği bulgusu Demir'in (2013) bilgisayar destekli öğretim ile ilgili yaptığı meta-analiz çalışmasının bulgularıyla da paralellik göstermektedir.

Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının akademik başarı açısından etkililik düzeyinin, çalışmaların örneklem grubuna göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan homojenlik testi sonucunda, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulguya göre matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımı en çok ortaöğretim öğrencileri üzerinde etkili iken, en az lisans öğrencileri üzerinde etkili olmuştur. Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının lisans öğrencilerinin akademik başarısına etkisi orta düzeyde iken ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarıları üzerindeki etkisi ise geniş düzeydedir. Bu bulgudan hareketle akıllı tahta kullanımının ilköğretim ve ortaöğretim öğrencileri üzerinde lisans öğrencilerine göre daha etkili olduğu söylenebilir. Yapılan benzer araştırmalara (Camnalbur, 2008; Demir, 2013; Saraç, 2017) bakıldığında ise bu araştırmanın aksine örneklem grubuna bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu durumun ortaya çıkmasında Saraç'ın (2017) sadece akademik başarıyı inceleyen çalışmaları değil öğrenme ürünlerini (akademik başarı, tutum ve kalıcılık) inceleyen çalışmaları araştırmasına dâhil etmesi, Camnalbul (2008) ve Demir'in (2013) araştırmalarının bilgisayar destekli öğretim ile ilgili olması ve örneklem gruplarının öğrenim seviyelerinin gruplandırılmasındaki farklılıklar etkili olmuş olabilir.

Çalışmalar örneklem büyüklüğüne göre değerlendirildiğinde en yüksek etki büyüklüğü değerinin örneklem büyüklüğü 40 ile 80 kişi arasında olan çalışmalarda çok geniş düzeyde olduğu görülmüştür. Örneklem büyüklüğü 40 kişiden az olan çalışmalarda ve örneklem büyüklüğü 80 ve daha fazla kişi olan çalışmalarda ise etkinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Örneklem büyüklüğü temel alınarak gerçekleştirilen heterojenlik testi sonucunda farklı örneklem büyüklüklerinde akademik başarı düzeyinin istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı belirlenmiştir. Bu bulgudan hareketle akıllı tahta kullanımı sonucunda öğrencilerin akademik başarılarının çalışmaların örneklem büyüklüğüne göre değişmediği söylenebilir.

Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımı öğrencilerin akademik başarısını arttırmada Doğu Anadolu ve Karadeniz bölgeleri için orta düzeyde; Ege, İç Anadolu ve Marmara bölgeleri için ise geniş düzeyde bir etkiye sahip olmakla birlikte bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildir. Demir (2013) bilgisayar destekli matematik öğretimine yönelik yaptığı meta-analiz araştırmasında bu araştırmadaki bulguya benzer şekilde en yüksek etki büyüklüğünün Ege bölgesinde olduğu ancak bu araştırmadan farklı olarak bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Bu farklılığın bazı bölgelerde akıllı tahta ile ilgili yapılan çalışma sayısının azlığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bazı bölgelerde akıllı tahtaya yönelik yapılan çalışmaların azlığı bölgelere göre etki büyüklükleri hakkında karşılaştırma yapmayı da zorlaştırmaktadır. Bu nedenle daha kesin sonuçlara ulaşabilmek için bu alanda daha fazla deneysel çalışmanın yapılmasına ihtiyaç olduğu söylenebilir.

Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının akademik başarı açısından etkililiğinin çalışmalardaki uygulama sürelerine göre farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Uygulama süresine göre akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkinin olmadığı bulgusu Demir (2013) ve Topan'ın (2013) araştırmalarındaki bulgular ile de paralellik göstermektedir. Bu bulgular akıllı tahta kullanımı sonucunda öğrencilerin akademik başarılarının çalışmaların uygulama süresine göre değişmediği şeklinde yorumlanabilir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların disiplin alanlarına göre etki büyüklüğüne bakıldığında akıllı tahta kullanımının akademik başarı açısından fen bilimleri alanına göre matematik alanında daha etkili olduğu görülmüştür. Ancak bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Yani akıllı tahta kullanımı akademik başarı açısından çalışmaların disiplin alanlarına göre değişmemektedir. Saraç (2017) fen bilimlerinde ve

matematikte geniş düzeyde bir etki büyüklüğü tespit etmiş olmasına rağmen akıllı tahta kullanımının çalışmaların öğrenme ürünlerine etkisi ile disiplin alanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulgusuna ulaşmıştır. Akıllı tahta kullanımının akademik başarı üzerinde çalışmaların disiplin alanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulgusu Sunğur'un (2015) bilgisayar destekli öğretim ile ilgili yapmış olduğu meta-analiz araştırmasının bulguları ile de paralellik göstermektedir. Camnalbur'un (2008) bilgisayar destekli meta-analiz ile ilgili araştırmasında ise bu bulguların aksine çalışmaların alanlarına göre anlamlı farklılık bulunmuştur. Ancak Camnalbur (2008) araştırmasında çalışmaları diğer araştırmalardan farklı olarak dil, sözel, sayısal ve yetenek olmak üzere dört bölümde gruplandırmıştır. Bulgulardaki bu farklılık çalışmaların alanlarındaki gruplandırmadan kaynaklanıyor olabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde bir önceki bölümde değinilen araştırma bulgularına dayalı olarak ulaşılan sonuçlar ve bu sonuçlardan yola çıkarak geliştirilen öneriler sunulmuştur.

6.1 Betimsel Analize İlişkin Sonuçlar

Meta-analize dâhil edilme kriterlerine uygun olan 7'si makale, 18'i lisansüstü tez olmak üzere toplam 25 çalışma meta-analiz yöntemi ile birleştirilmiştir. Meta-analize dâhil edilen çalışmalar tüm çalışmaların %71.43'ünü oluşturmaktadır.

Meta-analize dâhil edilen çalışmalar 2008 ile 2018 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. En az çalışmanın gerçekleştirildiği yıl 2009 yılı, en çok çalışmanın gerçekleştirildiği yıl ise 2013 yılıdır. Ayrıca 2010, 2016 ve 2018 yıllarında gerçekleştirilen herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmaların sayısında 2011 yılından itibaren bir artış ve 2013 ile 2014 yıllarında bir yığılma bulunmaktadır.

Meta-analize dâhil edilen çalışmalar en fazla ilköğretim öğrencileriyle yürütülmüştür. Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların toplam örneklem sayısı 1771 kişidir. 1771 kişilik örneklem 878'i kontrol grubunda, 893'ü ise deney grubunda yer almaktadır. Çalışmalar örneklem büyüklüklerine göre sınıflandırıldığında çalışmaların yaklaşık yarısında örneklem büyüklüğü orta büyüklükte sayılabilecek 40 ile 80 öğrenci arasındadır.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların uygulama kısmı en çok İç Anadolu bölgesinde gerçekleştirilirken, en az ise Karadeniz bölgesi, Akdeniz bölgesi ve KKTC'de gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamına alınan çalışmalar arasında Güneydoğu Anadolu bölgesinde gerçekleştirilmiş olan herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların uygulama kısmı sırasıyla en çok Ankara, İstanbul ve Kırıkkale illerinde gerçekleştirilmiştir.

Meta-analiz kapsamında incelenen çalışmaların yaklaşık olarak yarısında uygulama kısmı 4 veya 5 hafta boyunca sürmüştür. Uygulama kısmı 6 hafta ve daha fazla süren çalışma sayısı ise oldukça sınırlıdır.

Meta-analiz kapsamına alınan 25 çalışmadan matematik alanında gerçekleştirilen çalışmalar ile fen bilimleri alanında gerçekleştirilen çalışmalar sayıca birbirine yakındır. Matematik alanında çalışma gerçekleştiren araştırmacılar en çok geometri konu alanında,

fen bilimleri alanında çalışma gerçekleştiren araştırmacılar ise en çok fiziksel olaylar konu alanında çalışma yapmayı tercih etmişlerdir.

6.2 Meta-Analize İlişkin Sonuçlar

Meta-analize dâhil edilen çalışmalara ait etki büyüklüğü değerleri sınıflandırıldığında çalışmaların birçoğunda etki büyüklüğü değeri en az orta düzeydedir. Ayrıca meta-analize dâhil edilen çalışmaların tamamında etki büyüklüğünün yönü pozitiftir.

Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının akademik başarı üzerindeki etki büyüklüğü değeri geniş düzeyde, anlamlı ve pozitiftir. Yani matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımı geleneksel öğretim yöntemlerine göre öğrencilerin akademik başarıları üzerinde oldukça etkilidir.

Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının yayım türüne göre akademik başarı üzerindeki etkisine bakıldığında hem lisansüstü tez türünde hem de makale türündeki yayımlar üzerinde olumlu yönde etkisi olduğu ve yayım türleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yıllara göre etki büyüklüğü değerlerine bakıldığında en düşük etki büyüklüğü değeri 2010-2011 yıllarında, en yüksek etki büyüklüğü değeri ise 2014-2015 yıllarında görülmüştür. Yapılan heterojenlik testi sonucunda yıllar arasında etki büyüklükleri açısından anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımı sonucunda öğrencilerin akademik başarıları yıllara göre değişmemektedir.

Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının örneklem gruplarına göre akademik başarı üzerindeki en yüksek etki büyüklüğü orta öğretim öğrencileriyle, en düşük etki büyüklüğü ise lisans öğrencileriyle yapılan çalışmalarda görülmüştür. Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının lisans öğrencilerinin akademik başarısına etkisi orta düzeyde iken ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarısı üzerindeki etkisi ise geniş düzeydedir. Örneklem grupları arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Araştırmada örneklem büyüklükleri 40'tan az kişi, 40 ile 80 arasında kişi ve 80 ve daha fazla kişi olarak 3 sınıfa ayrılmıştır. Meta-analiz sonucunda örneklem büyüklüğü 40 kişiden az olan çalışmalar ile 80 ve daha fazla kişi olan çalışmalar için orta düzeyde,

örneklem büyüklüğü 40 ile 80 kişi arasında olan çalışmalar için ise çok geniş düzeyde bir etki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak ulaşılan bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildir. Diğer bir deyişle akıllı tahta kullanımının akademik başarı üzerindeki etkililiği örneklem büyüklüğüne göre değişmemektedir.

Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının, etki büyüklüğü birleştirmesi yapılan tüm coğrafi bölgelerde öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etkisinin olduğu ve coğrafi bölgeler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu etki Karadeniz ve Doğu Anadolu bölgelerinde orta düzeyde, Ege, Marmara ve İç Anadolu bölgelerinde ise geniş düzeydedir.

Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının uygulama sürelerine göre akademik başarı üzerindeki en büyük etki büyüklüğü değerinin 4-5 hafta süre ile uygulama yapılan çalışmalara ait olduğu ancak çalışmaların akademik başarı açısından uygulama sürelerine göre anlamlı bir biçimde farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Diğer bir deyişle uygulama sürelerine göre gruplar arasında akademik başarıyı artırma açısından farklılaşma bulunmamaktadır.

Matematik alanında yapılan çalışmaların etki büyüklüğü geniş düzeyde iken fen bilimleri alanında yapılmış çalışmaların etki büyüklüğü orta düzeydedir. Ancak çalışmaların alanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yani akıllı tahta kullanımının akademik başarı üzerindeki etkililiği çalışmaların alanlarına göre farklılaşmamaktadır.

6.3 Öneriler

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen analizler sonucunda elde edilen bulgulardan hareketle uygulamaya ve araştırmacılara yönelik aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

- Araştırma sonuçlarına göre matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının akademik başarıyı olumlu yönde ve geniş düzeyde etkilediği görülmüştür. Bundan dolayı akıllı tahtalar eğitimin tüm kademelerinde yaygın bir şekilde kullanılmalıdır. Akıllı tahtaların kullanımını teşvik edici çalışmalar yapılmalıdır. Matematik ve fen bilimleri öğretmenlerinin derslerde akıllı tahtayı kullanmalarının eğitim öğretimde kaliteyi arttıracakı düşünülmektedir.

- Meta-analiz araştırmalarında daha çok yayına ulaşıldıkça nitelik artmaktadır. Ayrıca daha çok yayına ulaşıldıkça araştırmanın daha güvenilir sonuçlar vermesi beklenmektedir. Ülkemizde akıllı tahtaya yönelik çalışmaların geçmişi çok eski olmayıp 2010 yılında duyurulan FATİH projesi ile çalışmaların sayısında artış gözlenmiştir. Daha nitelikli ve güvenilir meta-analiz çalışmaları için akıllı tahtaya yönelik deneysel çalışmaların arttırılması önerilmektedir. Akıllı tahtaya yönelik çalışmaların sayısının artması akıllı tahta kullanımının akademik başarıya etkisini de daha genellenebilir ve net bir biçimde ortaya koyacaktır.
- Araştırma kapsamında incelenen lisansüstü tezlerin tümü yüksek lisans düzeyindedir. Akıllı tahta kullanımının akademik başarıya etkisini inceleyen doktora düzeyinde tezler de hazırlanabilir.
- Meta-analiz kapsamında incelenen çalışmalarda araştırmacılar daha çok ilköğretim ve ortaöğretim öğrencileri ile çalışmayı tercih etmişlerdir. Bu nedenle lisans öğrencileri ile yürütülen çalışmaların sayısı arttırılabilir.
- Meta-analiz kapsamında incelenen çalışmaların büyük oğunluğ İç Anadolu ve Ege bölgelerinde gerçekleştirilmiştir. Bu durum homojenlik testinde diğerk bölgelerin daha az sayıda çalışma ile temsil edilmesi sonucunu doğurmuştur. Diğerk coğrafi bölgelerde gerçekleştirilen çalışmaların sayısının arttırılması gelecekte yapılacak olan meta-analiz çalışmalarının daha genellenebilir sonuçlar ortaya koyması açısından önemlidir.
- Meta-analize dâhil edilecek çalışmalara ait karakteristikler ve etki büyüklüğünün hesaplanması için gerekli olan istatistiksel verilerin tam veya meta-analize uygun bir biçimde verilmeyişi meta-analiz araştırmalarının niteliğini etkilemektedir. Ayrıca çalışmalardaki verilerin sunulmasında belirli bir standart olmaması araştırmacıların işini de güçleştirmektedir. Bu sebeple araştırmacıların çalışmalarında betimsel ve istatistiksel verilere daha sistematik ve eksiksiz bir biçimde yer verme konusunda gereken özeni göstermeleri önerilmektedir.
- Bu meta-analiz araştırmasında sadece matematik ve fen bilimleri derslerinde yapılmış çalışmalar araştırmaya dâhil edilmiştir. Türkçe, sosyal bilgiler, din kültürü ve ahlak bilgisi, İngilizce gibi sosyal alandaki derslerde yapılmış çalışmalar kapsam dışında tutulmuştur. Aynı şekilde bu araştırmada sadece akıllı tahta kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Tutum, motivasyon, kalıcılık, cinsiyet gibi faktörler ise göz ardı edilmiştir. Bundan sonra akıllı tahtaya yönelik

meta-analiz çalışması yapmayı düşünen araştırmacılar bu durumları göz önünde bulundurup bağımlı ve bağımsız değişkenleri farklı alarak çalışma konularını belirleyebilirler.

- Matematikte çalışmaların genellikle geometri konu alanında, fen bilimlerinde ise fiziksel olaylar konu alanında yapıldığı görülmüştür. Diğer konu alanlarındaki çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bu konu alanlarında akıllı tahta kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisini araştıran daha çok çalışma yapılabilir.
- Araştırmacılar YÖK Ulusal Tez Merkezinde erişime kapalı olarak bulunan lisansüstü tezlere erişim sağlamakta güçlük çekmekte, zaman kaybı yaşamakta ya da bu tezlere hiç ulaşamamaktadır. Bu durum meta-analiz çalışmalarının niteliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu sorunun çözüme kavuşturulması daha geçerli ve güvenilir meta-analiz çalışmalarının ortaya çıkmasını sağlayabilir.
- Bu meta-analiz araştırmasında çalışmaların türü, yılı, örneklem grubu, örneklem büyüklüğü, uygulamanın yapıldığı coğrafi bölge, uygulama süresi, disiplin alanı gibi karakteristiklere göre etki büyüklüğü hesaplamaları yapılmıştır. Meta-analiz araştırması yapmayı düşünen araştırmacılar daha fazla karakteristiğe göre etki büyüklüğü hesaplayarak çalışmanın kapsamını genişletebilir.

7. KAYNAKLAR

(* ile işaretlenmiş kaynaklar meta-analiz için kullanılmıştır.)

Acar, S. (2011). *Bilgisayar destekli öğretimin öğrencinin fizik kimya biyoloji ve matematik alanlarındaki tutumlarına olan etkisinin meta-analiz yöntemi ile incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Açıkel, C. (2009). Meta analiz ve kanıta dayalı tıptaki yeri. *Klinik Psikiyatri Bülteni*, 19(2), 164-172.

Ahmad, W., Ali, Z., Sipra, M. A. & Taj, I. H. (2017). The impact of smartboard on preparatory year EFL learners' motivation at a Saudi University. *Advances in Language and Literary Studies*, 8(3), 172-180.

*Akbaş, O. ve Pektaş, H. M. (2011). The effects of using an interactive whiteboard on the academic achievement of university students. *Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching*, 12(2), 1-19.

*Akçayır, M. (2011). *Akıllı tahta kullanılarak işlenen matematik dersinin sınıf öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin başarı, tutum ve motivasyonlarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Akgül, B. (2013). *İlköğretim görsel sanatlar dersinde akıllı tahta kullanımının öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Akgün, M., Yücekaya, G. K. & Dısbudak, K. (2016). Türkiye’de akıllı tahta kullanımına yönelik araştırmalar: Bir içerik analizi çalışması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 73-94.

Aksoy, H. H. (2003). Eğitim kurumlarında teknoloji kullanımı ve etkilerine ilişkin bir çözümleme. *Eğitim Bilim Toplum Dergisi*, 1(4), 4-23.

*Aktaş, S. (2015). *Fen ve teknoloji dersinde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarısına ve bilgilerin kalıcılığına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

- Al-Faki, I. M. & Khamis, A. H. A. (2014). Difficulties facing teachers in using interactive whiteboards in their classes. *American International Journal of Social Science*, 3(2), 136-158.
- Alkan, C. (1997). *Eğitim teknolojisi* (5. baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Altınçelik, B. (2009). *İlköğretim düzeyinde öğrenmede kalıcılığı ve motivasyonu sağlaması yönünden akıllı tahtaya ilişkin öğretmen görüşleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Anatürk, C. (2014). *High school science teachers' beliefs and attitudes towards the use of interactive whiteboards in education*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ateş, M. (2010). Ortaöğretim coğrafya derslerinde akıllı tahta kullanımı. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 22, 409-427.
- *Aydın, M. (2017). *Matematik dersinde etkileşimli tahta kullanımının öğrenci başarısı, motivasyonu ve tutumları üzerindeki etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Ayvacı, H. Ş., Bakırcı, H. & Başak, M. H. (2014). Fatih projesinin uygulama sürecinde ortaya çıkan sorunların idareciler, öğretmenler ve öğrenciler tarafından değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 20-46.
- Beauchamp, G. & Perkinson, J. (2005). Beyond the “wow” factor: developing interactivity with the interactive whiteboard. *School Science Review*, 86(316), 97-103.
- Beauchamp, G. & Kennewell, S. (2008). The influence of ICT on the interactivity of teaching. *Education and Information Technologies*, 13(4), 305-315.
- Bakioğlu, A. & Özcan, Ş. (2016). *Meta-Analiz*. Ankara: Nobel Akademik.
- Bulut, İ. & Koçoğlu, E. (2012). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin akıllı tahta kullanımına ilişkin görüşleri (Diyarbakır ili örneği). *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 242-258.

- Camnalbur, M. (2008). *Bilgisayar destekli öğretimin etkililiği üzerine bir meta analiz çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Camnalbur, M. & Erdoğan, Y. (2008). Bilgisayar destekli öğretimin etkililiği üzerine bir meta analiz çalışması: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 8(2), 497-505.
- Card, N. A. (2012). *Applied meta-analysis for social science research*. New York: The Guilford.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillside, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Çelik, S. (2013). *İlköğretim matematik derslerinde kullanılan alternatif öğretim yöntemlerinin akademik başarıya etkisi: bir meta analiz çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Çetin, A. (2018). Effects of simulation based cooperative learning on physics achievement, science process skills, attitudes towards physics and usage of interactive whiteboards. *Kastamonu Education Journal*, 26(1), 57-65.
- Çiftçi, S., Taşkaya, S. M. & Alemdar, M. (2013). Sınıf öğretmenlerinin FATİH projesine ilişkin görüşleri. *İlköğretim Online*, 12(1), 227-240.
- Çoklar, A. N. & Tercan, İ. (2014). Akıllı tahta kullanan öğretmenlerin akıllı tahta kullanımına yönelik görüşleri. *İlköğretim Online*, 13(1), 48-61.
- Demir, S. (2013). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin (BDMÖ) akademik başarıya etkisi: Bir meta analiz çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Demir, S. & Başol, G. (2014). Bilgisayar destekli matematik öğretiminin (BDMÖ) akademik başarıya etkisi: Bir meta analiz çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(5), 2013-2035.
- Demirel, Ö. (2004). *Öğretim ilke ve yöntemleri öğrenme sanatı* (19. baskı). Ankara: Pegem A Yayınları.

- Demirel, D. (2005). *Klinik çalışmalarda meta analizi uygulamaları*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Dikmen, M. & Tuncer, M. (2018). A meta-analysis of effects of computer assisted education on students' academic achievement: a-10-year review of achievement effect. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(1), 97-121.
- Dinçer, S. (2014). *Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz*. Ankara: Pegem Akademi
- Dinçer, S. (2015). Türkiye’de yapılan bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi ve diğer ülkelerle karşılaştırılması: Bir meta-analiz çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 12(1), 99-118.
- Durlak, J. A. (1995). *Understanding meta-analysis*. Washington, DC, US: American Psychological Association.
- Eke, V. E. (2014). *Turkish EFL students' opinions towards the use of tablet pcs and interactive whiteboards in EFL classrooms*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mersin.
- *Ekici, F. (2008). *Akıllı tahta kullanımının ilköğretim öğrencilerinin matematik başarılarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Elaziz, M. F. (2008). *Attitudes of students and teachers towards the use of interactive whiteboards in EFL classrooms*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erbaş, A. K., İnce, M. & Kaya, S. (2015). Learning mathematics with interactive whiteboards and computer-based graphing utility. *Educational Technology & Society*, 18(2), 299–312.
- *Ermiş, U. F. (2012). *Fen ve teknoloji dersinde akıllı tahta kullanımının akademik başarı ve öğrenci motivasyonuna etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Eroldoğan, A. Y. (2007). *İlköğretim II. kademe okullarındaki branş öğretmenlerinin bazı değişkenlere göre öğretim teknolojilerini kullanma düzeylerinin incelenmesi*.

Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Fletcher-Flinn, C. M. & Gravatt, B. (1995). The efficacy of computer assisted instruction (CAI): A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 12(3), 219-241.

*Gençoğlu, T. (2013). *Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacmi konularının öğretimde bilgisayar destekli öğretim ile akıllı tahta destekli öğretimin öğrenci akademik başarısına ve matematiğe ilişkin tutumuna etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Glass, G. V. (1976). Primary, secondary and meta-analysis of research. *Educational Researcher*, 5(10), 3-8.

Göçmen, G. B. (2004). Meta-analiz genel bir değerlendirmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7, 186-192.

Gözüyeşil, E. & Dikici, A. (2014). Beyin temelli öğrenmenin akademik başarıya etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(2), 629-648.

Gülcü, İ. (2014). Etkileşimli tahta kullanımının avantajları ve dezavantajlarına yönelik öğretmen görüşleri. *XVI. Akademik Bilişim Konferansı, (5-7 Şubat 2014), Mersin*.

Gündoğdu, T. (2014). Bir öğretme-öğrenme aracı olarak akıllı tahta. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(6), 392-401.

Gündüz, S. & Çelik, H. C. (2015). Öğrencilerin matematik dersinde akıllı tahta kullanımına yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 157-174.

Gürsoy, K. (2017). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarıya ve matematik dersine yönelik tutuma etkisi: Bir meta-analiz ve meta-sentez çalışması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Hall, I. & Higgins, S. (2005). Primary school students' perceptions of interactive whiteboards. *Journal of Computer Assisted learning*, 21, 102-117.

- Hebebe, M. T., Çelik, İ. & Şahin, İ. (2016). Eğitim ortamlarında etkileşimli tahta kullanımı: Araştırmalar ve eğilimler. *Eğitim, Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 55-76.
- Hiçyılmaz, Y. (2015). *Görsel sanatlar dersinde öğrencilerin akıllı tahtaya yönelik tutumları ve öğretmen görüşlerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- *İnce, M. (2008). *Students' learning of quadratic equations through use of interactive whiteboard and graphing software*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karatekin, K., Elvan, Ö. & Öztürk, D. (2015). Sosyal bilgiler ve sınıf öğretmenlerinin fatih projesi hakkındaki düşünceleri. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(18), 81-114
- *Kaya, H. & Aydın, F. (2011). Sosyal bilgiler dersindeki coğrafya konularının öğretiminde akıllı tahta uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşleri. *Journal of World of Turks*, 3(1), 179-189.
- Kaynak, S. (2017). *7. Sınıf insan ve çevre ünitesinde akıllı tahta kullanımının öğrenci başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kennewell, S. & Beauchamp, G. (2007). The features of interactive whiteboards and their influence on learning. *Learning, Media and Technology*, 32(3), 227–241.
- Kutluca, T., Hacıömeroğlu, G. & Gündüz, S. (2016). Türkiye’de bilgisayar destekli matematik öğretimini temel alan çalışmaların değerlendirilmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama* 12(6), 1253-1272.
- Keser, H. & Çetinkaya, L. (2013). Öğretmen ve öğrencilerin etkileşimli tahta kullanımına yönelik yaşamış oldukları sorunlar ve çözüm önerileri. *Electronic Turkish Studies*, 8(6), 377-403.
- Koştur, M. & Türkoğlu, H. (2017). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik derslerinde akıllı tahta kullanımına ilişkin görüşleri. *Başkent University Journal of Education*, 4(1), 84-98.

- Küçükönder, H. (2007). *Meta-analiz ve tarımsal uygulamalar*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- 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.
- Larwin, K. & Larwin, D. (2011). A meta-analysis examining the impact of computer assisted instruction on post secondary statistics education: 40 Years of research. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(3), 253-278.
- Liao, Y. C. (2007). Effects of computer-assisted instruction on student's achievement in Taiwan: A meta-analysis. *Computers & Education*, 48(2), 216-233.
- Liao, Y. C., Chang, H. & Chen, Y. (2007). Effects of computer applications on elementary school students' achievement: A meta-analysis of students in Taiwan. *Computers in the Schools*, 24(3/4), 43-64.
- Lipsey, M. W. & Wilson, D. B. (2001). *Practical meta-analysis*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Malkawi, N. A. M. (2017). The effect of using smart board on the achievement of tenth grade students in english language and on verbal interaction during teaching in public schools. *International Research in Education*, 5(1), 197-208.
- Metin, M. (Ed.). (2016). *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Nejem, K. M. & Muhanna, W. (2014). The effect of using smart board on mathematics achievement and retention of seventh grade students. *International Journal of Education*, 6(4), 107-118.
- Nolan, K. K. (2009). SMARTer music teaching: Interactive whiteboard use in music classrooms. *General Music Today*, 22(2), 3-11.
- *Önder, R. (2015). *Biyoloji dersinde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, akıllı tahta kullanımına ve derse yönelik tutumlarına etkisi*.

Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Önder, R. & Aydın, H. (2016). The effect of the use of smart board in the biology class on the academic achievement of student. *i-manager's Journal on School Educational Technology*, 12(1), 18-29.

*Özçelik, E. (2015). *Fizik öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrenci başarısına etkisinin araştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Özdemirli, G. (2011). *İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencinin matematik başarısı ve matematiğe ilişkin tutumu üzerindeki etkililiği: Bir meta-analiz çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

*Özenç, E. G. & Özmen, Z. K. (2014). Akıllı tahtayla işlenen fen ve teknoloji dersinin öğrencilerin başarısına ve derse karşı tutumlarına etkisi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 182, 137-152.

Özkanan, A. & Erdoğan, A. (2013). Uzaktan eğitimde öğrenme ortamının kabulü ile birliktelik duygusunun öğrenen memnuniyetine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 209-220.

*Öztan, A. C. (2012). *Fen ve teknoloji öğretiminde akıllı tahta kullanımının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Palavan, Ö. & Sunğur, B. (2017). Bilgisayar destekli öğretimin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarısına etkisi üzerine meta analiz çalışması. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(2), 603-638.

Polat, S. & Özcan, A. (2014). Akıllı tahta kullanımıyla ilgili sınıf öğretmenlerinin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(2), 439-455.

*Sakız, G., Özden, B., Aksu, D., & Şimşek, Ö. (2014). Fen ve teknoloji dersinde akıllı tahta kullanımının öğrenci başarısına ve dersin işlenişine yönelik tutuma etkisi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(3), 257-274.

- Saraç, H. (2017). Türk eğitim sisteminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi: Meta analiz çalışması. *Electronic Turkish Studies*, 12(4), 445-470.
- *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.
- *Sarıkaya, S. (2015). *Akıllı tahta kullanımının ortaöğretimde işlenen canlıların sınıflandırılması konusunun öğrenimi üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Saruhan, S. (2015). *Müzik derslerinde akıllı tahta kullanımına ilişkin öğretmen görüşlerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Schmid, E. C. (2008). Potential pedagogical benefits and drawbacks of multimedia use in the English language classroom equipped with interactive whiteboard technology. *Computers & Education*, 51(4), 1553-1568.
- Seyitoğlu, E. (2014). *Akıllı tahta kullanılan matematik dersinden yansımalar*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Shachar, M. (2002). *Differences between traditional and distance learning outcomes: A meta-analytic approach*. Doktora Tezi, Touro University, USA.
- Somyürek, S., Atasoy, B. & Özdemir, S. (2009). Board's IQ: What makes a board smart? *Computers & Education*, 53(2), 368-374.
- Sunğur, B. (2015). *Bilgisayar destekli öğretimin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarısına etkisi üzerine meta analiz çalışması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zirve Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.
- Sünkür, M., Arabacı, İ. B., & Şanlı, Ö. (2012). Akıllı tahta uygulamaları konusunda ilköğretim II. kademe öğrencilerinin görüşleri (Malatya ili örneği). *E-Journal of New World Sciences Academy*, 7(1), 313-321.

- Şahin, F. (1999). *Meta-analizin tıpta kullanımı ve bir uygulama*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Şahin, M. C. (2005). *İnternet tabanlı uzaktan eğitimin etkililiği: bir meta-analiz çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Şelli, M. ve Doğan, Z. (2011). Meta analiz ile tarımsal verilerin değerlendirilmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(4), 45–56.
- *Tataroğlu, B. (2009). *Matematik öğretiminde akıllı tahta kullanımının 10. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, matematik dersine karşı tutumları ve öz-yeterlik düzeylerine etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- *Tekin, Y. (2013). *Fizik eğitiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin fizik başarılarına ve fiziğe karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- *Tercan, İ. (2012). *Akıllı tahta kullanımının öğrencilerin fen ve teknoloji dersi başarı, tutum ve motivasyonuna etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Thalheimer, W. & Cook, S. (2002). *How to calculate effect sizes from published research articles: A simplified methodology*. Somerville, MA: Work-Learning Research, Inc.
- *Tiryaki, A. (2014). *6. Sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde akıllı tahta kullanımının öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Topçu, P. (2009). *Cinsiyetin bilgisayar tutumu üzerindeki etkisi: Bir meta analiz çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Torff, B. & Tirotta, R. (2010). Interactive whiteboards produce small gains in elementary students' self-reported motivation in mathematics. *Computers & Education*, 54(2), 379-383.

- *Tunaboğlu, C. & Demir, E. (2017). The effect of teaching supported by interactive whiteboard on students' mathematical achievements in lower secondary education. *Journal of Education and Learning*, 6(1), 81-94.
- *Turan, B. (2014). Smart board in mathematics education, the use of cartoon characters impact on student success. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 143, 809-815.
- Türel, Y. K. (2010). Developing teachers' utilization of interactive whiteboards. In D. Gibson & B. Dodge (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2010*, Chesapeake, VA: AACE. (pp. 3049-3054).
- Türel, Y. K. (2012). Teachers' negative attitudes towards interactive whiteboard use: Needs and problems. *İlköğretim Online*, 11(2), 423-439.
- *Türkoğlu, T. (2014). *Fen ve teknoloji öğretiminde akıllı tahta kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, tutum ve görüşleri üzerine etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- URL-1, <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/proje-hakkinda/> Eğitimde FATİH Projesi Hakkında. 5 Şubat 2017.
- URL-2, <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/etkilesimli-tahta/> Etkileşimli Tahta. 5 Şubat 2017.
- *Uzun, N. (2013). *Dinamik geometri yazılımlarının bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında kullanımının öğrencilerin akademik başarısına, uzamsal görselleştirme becerisine ve uzamsal düşünme becerisine ilişkin tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Üstün, U. & Eryılmaz, A. (2014). Etkili araştırma sentezleri yapabilmek için bir araştırma yöntemi: Meta-analiz. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 1-32.
- Van der Kleij, F. M., Feskens, R. C. & Eggen, T. J. (2015). Effects of feedback in a computer-based learning environment on students' learning outcomes: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 85(4), 475-511.
- 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.

Wolf, F. M. (1986). *Meta-Analysis: Quantitative methods for research synthesis*. California: Sage Publications Inc.

Wood, R. & Ashfield, J. (2008). The use of the interactive whiteboard for creative teaching and learning in literacy and mathematics: a case study. *British Journal of Educational Technology*, 39(1), 84-96.

Yıldırım, A. (2017). *ARCS motivasyon modeli ve öğretimin temel ilkeleri modeline göre matematik dersi için geliştirilen etkileşimli tahta materyallerinin öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyonlarına ve matematik kaygılarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Yıldızhan, Y. H. (2013). Temel eğitimde akıllı tahtanın matematik başarısına etkisi. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research*, 5, 110-121.

*Yorgancı, S. & Terzioğlu, Ö. (2013). Matematik öğretiminde akıllı tahta kullanımının başarıya ve matematiğe karşı tutuma etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(3), 919-930.

Zengin, F. K., Kırılmazkaya, G. & Keçeci, G. (2012). Akıllı tahta kullanımının fen ve teknoloji dersindeki başarı ve tutuma etkisi. *New World Sciences Academy*, 7(2), 529-537.

Zeytçioğlu, A. M. (2017). *Sınıf ortamında etkileşimli tahta ile grupsal kişiselleştirilmiş sözel matematiksel problemler kullanmanın öğrenci başarısı üzerine etkisi – Darüşşafaka Lisesi örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

8. EKLER

EK-1. Kodlama formu

Çalışmanın Künyesi:			
BETİMSSEL VERİLER			
Yayın Türü:	☐ Makale	☐ Yüksek Lisans Tezi	☐ Doktora Tezi
Yayın Yılı:			
Örneklem Grubu:	☐ Okul Öncesi Öğrencileri ☐ Ortaöğretim Öğrencileri ☐ İlköğretim Öğrencileri ☐ Lisans Öğrencileri ☐ Diğer:		
Örneklem Büyüklüğü:	n = ☐ n < 40 ☐ 40 ≤ n < 80 ☐ n ≥ 80		
Araştırmanın Yapıldığı İl ve Coğrafi Bölge:	İl: ☐ Marmara ☐ İç Anadolu ☐ Akdeniz ☐ Ege ☐ Karadeniz ☐ Doğu Anadolu ☐ Güneydoğu Anadolu ☐ KKTC		
Uygulama Süresi:	Uygulama Süresi: ☐ 2-3 hafta ☐ 6 hafta ve daha fazlası ☐ 4-5 hafta ☐ Diğer:		
Disiplin Alanı:	☐ Matematik	☐ Fen Bilimleri	
Öğrenme Alanı:			
İSTATİSTİKSEL VERİLER			
		Deney Grubu	Kontrol Grubu
ÖN TEST	Örneklem Sayısı:		
	Aritmetik Ortalama:		
	Standart Sapma:		
SON TEST	Örneklem Sayısı:		
	Aritmetik Ortalama:		
	Standart Sapma:		

EK-2. Anlamlılık seviyesi ve df için χ^2 kritik değerler tablosu

df	p = .1	p = .05	p = .01	p = .005	p = .001
1	2.706	3.841	6.635	7.879	10.828
2	4.605	5.991	9.210	10.597	13.816
3	6.251	7.815	11.345	12.838	16.266
4	7.779	9.488	13.277	14.860	18.467
5	9.236	11.070	15.086	16.750	20.515
6	10.645	12.592	16.812	18.548	22.458
7	12.017	14.067	18.475	20.278	24.322
8	13.362	15.507	20.090	21.955	26.124
9	14.684	16.919	21.666	23.589	27.877
10	15.987	18.307	23.209	25.188	29.588
11	17.275	19.675	24.725	26.757	31.264
12	18.549	21.026	26.217	28.300	32.909
13	19.812	22.362	27.688	29.819	34.528
14	21.064	23.685	29.141	31.319	36.123
15	22.307	24.996	30.578	32.801	37.697
16	23.542	26.296	32.000	34.267	39.252
17	24.769	27.587	33.409	35.718	40.790
18	25.989	28.869	34.805	37.156	42.312
19	27.204	30.144	36.191	38.582	43.820
20	28.412	31.410	37.566	39.997	45.315
21	29.615	32.671	38.932	41.401	46.797
22	30.813	33.924	40.289	42.796	48.268
23	32.007	35.172	41.638	44.181	49.728
24	33.196	36.415	42.980	45.559	51.179
25	34.382	37.652	44.314	46.928	52.620
26	35.563	38.885	45.642	48.290	54.052
27	36.741	40.113	46.963	49.645	55.476
28	37.916	41.337	48.278	50.993	56.892
29	39.087	42.557	49.588	52.336	58.301
30	40.256	43.773	50.892	53.672	59.703
35	46.059	49.802	57.342	60.275	66.619
40	51.805	55.758	63.691	66.766	73.402
45	57.505	57.505	69.957	73.166	80.077
50	63.167	63.167	76.154	79.490	86.661
55	68.796	73.311	82.292	85.749	93.168
60	47.397	79.082	88.379	91.952	99.607
65	79.973	84.821	94.422	98.105	105.988
70	85.527	90.531	100.425	104.215	112.317
75	91.061	96.217	106.393	110.286	118.599
80	96.578	101.879	112.329	116.321	124.839
85	102.079	107.522	118.236	122.325	131.041
90	107.565	113.145	124.116	128.299	137.208
95	113.038	118.752	129.973	134.247	143.344
100	118.498	124.342	135.807	140.169	149.449

9. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Samet GÜNDÜZ
 Doğum Yeri: Dicle / Diyarbakır
 Doğum Tarihi: 19.04.1991
 e-posta: asametgunduz@gmail.com

Öğrenim Durumu

- 2015 - 2018 Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi (Yüksek Lisans)
- 2010 - 2014 Siirt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği (Lisans)
- 2005 - 2009 Yeni Diyarbakır Lisesi

Görevler

- 2015 - 2018 Diyarbakır/Eğil Sarıca Ortaokulu, İlköğretim Matematik Öğretmenliği
- 2018 – 2019 Diyarbakır/Eğil Sarıca İmam Hatip Ortaokulu, İlköğretim Matematik Öğretmenliği

Ödüller

- Eğitime Katkı Ödülü, Bildiri adı: *Evaluation of the Articles Involving SPSS, AMOS and LISREL Published in the Journal of the Faculty of Education at Hacettepe University* - International Engineering Science and Education Conference (INESEC), 2016

Akademik Çalışmalar

Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler

Çelik, H. C., İlhan, A. & Gündüz, S. (2016). The evaluation of theses prepared on project based learning in Turkey: A content analysis study. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 61-74.

Ulusal Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler

- Gündüz, S. & Çelik, H. C.** (2015). Öğrencilerin matematik dersinde akıllı tahta kullanımına yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 257-274.
- Çelik, H. C. & **Gündüz, S.** (2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının akademik başarı ve matematiğe yönelik tutumlarının öğrenme stilleri açısından incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 278-288.
- Kutluca, T., Hacıömeroğlu, G. & **Gündüz, S.** (2016). Türkiye’de bilgisayar destekli matematik öğretimini temel alan çalışmaların değerlendirilmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(6), 1253-1272.
- Kutluca, T., Mut, A. İ. & **Gündüz, S.** (2017). Evaluation of the articles in a scientific journal using quantitative data analysis program. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 723-746.
- Kutluca, T., Birgin, O. & **Gündüz, S.** (2018). Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi’nde yayımlanmış makalelerin içerik analizi bağlamında değerlendirilmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 390-412.

Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan Bildiriler

- Çelik, H. C. & **Gündüz, S.** (2014, Mayıs). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının öğrenme stillerinin akademik başarıları ve matematiğe yönelik tutumları açısından incelenmesi. Uluslararası Bilimin Işığında Eğitimsel Liderlik Konferansı, 22-24 Mayıs, Siirt.
- Kutluca, T. & **Gündüz, S.** (2016, Mayıs). Türkiye’de bilgisayar destekli matematik öğretimini temel alan çalışmaların değerlendirilmesi. Uluslararası Matematik Sempozyumu, 12-14 Mayıs, Elazığ.
- Kutluca, T. & **Gündüz, S.** (2016, Aralık). Evaluation of the articles involving SPSS, AMOS and LISREL published in the Journal of the Faculty of Education at Hacettepe University. International Engineering Science and Education Conference (INESEC), 1-3 Aralık, Diyarbakır.
- Arslan, S., Kutluca, T. & **Gündüz, S.** (2017, Mayıs). Investigation of perceptions related to the use of technology in mathematics teaching of elementary mathematics

teacher candidates. 11. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, 24-26 Mayıs, Malatya

Gündüz, S. & Kutluca, T. (2017, Mayıs). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik derslerinde kullanılabilecek teknolojik araçlara yönelik görüşleri.* 11. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, 24-26 Mayıs, Malatya.

Kutluca, T. & **Gündüz, S.** (2018, Kasım). *Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi üzerine bir meta-analiz çalışması.* 16th International BBCC Conference on Sustainable Development, Culture, Education, 1-4 Kasım, Antalya.

Gündüz, S. & Kutluca, T. (2018, Kasım). *Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının akademik başarıya etkisini inceleyen çalışmaların eğilimleri.* International Social Sciences and Education Conference (ISSEC), 14-17 Kasım, Diyarbakır.

Kutluca, T. & **Gündüz, S.** (2018, Kasım). *Matematik eğitiminde kavram haritaları ve inspiration programı uygulamaları.* International Social Sciences and Education Conference (ISSEC), 14-17 Kasım, Diyarbakır.

Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan Bildiriler

Gündüz, S. & Çelik, H. C. (2014, Mayıs). *Öğrencilerin matematik dersinde akıllı tahta kullanımına yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi.* 9. Ulusal Eğitim Yönetimi Kongresi, 8-10 Mayıs, Siirt.

Çelik, H. C. & **Gündüz, S.** (2014, Mayıs). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımını temel alan çalışmaların değerlendirilmesi: Türkiye örneği.* 9. Ulusal Eğitim Yönetimi Kongresi, 8-10 Mayıs, Siirt.

Kutluca, T., Birgin, O. & **Gündüz, S.** (2017, Mayıs). *2009-2016 yılları arasında Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi dergisinde yayımlanan makalelerin değerlendirilmesi.* 3. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu, 17-19 Mayıs, Afyon.