



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Temel Eğitim Anabilim Dalı

Sınıf Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**5E ÖĞRENME MODELİ DESTEKLİ DİJİTAL ÇALIŞMA KAĞITLARININ 4.
SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖLÇME DUYULARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Mehmet YAPICI
ORCID: 0000-0002-5132-9194

Danışman
Doç. Dr. Hatice ÇETİN
ORCID: 0000-0003-0686-8049

Konya – 2023

ÖN SÖZ

Yüksek lisans çalışmam boyunca tez danışmanlığımı üstlenen, eğitimin sürecinde bilgilerinden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek edindiğim, öğrencisi olmaktan onur duyduğum, tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve büyük sabırdan dolayı Doç. Dr. Hatice ÇETİN'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Lisans sürecinde lisansüstü eğitim almam için tavsiyelerde bulunan, düşüncelerime değer verip öneriler sunan, tecrübelerini paylaşıp bana yol gösteren değerli hocam Prof. Dr. Sabahattin ÇİFTÇİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Lisans öğrenimim ve yüksek lisans öğrenimim boyunca ders aldığım ve tez çalışmamda, destek olan Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı'nın değerli hocalarına teşekkürlerimi sunarım.

Bugünlere gelmemde en büyük emeğe sahip olan, sevgileri ile maddi ve manevi her türlü desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen annem, babam ve sevgili kardeşime sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Mehmet YAPICI

Kasım 2023

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU	v
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT.....	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	4
1.2. Araştırmanın Amacı.....	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	4
1.4. Varsayımlar	5
1.5. Sınırlılıklar	5
1.6. Tanımlar	6
2. ALAN YAZIN	7
2.1. Kavramsal Çerçeve	7
2.1.1. Ölçme ve Ölçme Öğretimi	7
2.1.2. Ölçme ve Tahmin.....	13
2.1.3. Ölçme Duyusu.....	15
2.1.4. 5E Öğrenme Modeli.....	16
2.1.5. Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı	17
2.1.6. Etkileşimli Dijital Çalışma Kağıtları.....	19
2.2. İlgili Araştırmalar.....	20
2.2.1. Ulusal Çalışmalar.....	21
2.2.2. Uluslararası Çalışmalar	23
2.2.3. Çalışma Kağıtları	25
3. YÖNTEM.....	31
3.1. Araştırmanın Modeli	31
3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu	32
3.3. Veri Toplama Aracı	32
3.3.1 Ölçme Duyusu Testi.....	32
3.4. Verilerin Toplanması	33
3.4.1. Uygulamada Kullanılan Web 2.0 Araçları.....	33
3.4.1.1. Wizer.me	33
3.4.1.2. Plickers.....	35
3.4.2. Uygulama Süreci.....	36

3.5. Verilerin Analizi	48
4. BULGULAR.....	50
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	50
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	53
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	55
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	57
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	60
5.1. Tartışma	60
5.2. Sonuç.....	63
5.3. Öneriler	64
KAYNAKLAR	66
EKLER.....	82
EK-1: Ölçme Duyusu Testi.....	82
EK-2: 5E öğrenme modeli destekli Etkileşimli Dijital Çalışma Kağıtları.....	85
EK-3: İl Millî Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni	91
EK-4: Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırmalar Etik Kurul Kararı	92

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

5E Öğrenme Modeli Destekli Dijital Çalışma Kağıtlarının 4. Sınıf Öğrencilerinin Ölçme Duyularına Etkisinin İncelenmesi başlıklı tez çalışmamın toplam **71** sayfalık kısmına ilişkin, 6/11/2023 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%17** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
2. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
3. Önsöz hariç
4. İçindekiler hariç
5. Simgeler ve kısaltmalar hariç
6. Kaynaklar hariç
7. Alıntılar dahil
8. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

6/11/2023

Mehmet YAPICI

Doç. Dr. Hatice ÇETİN

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

6/11/2023

Mehmet YAPICI

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

CCSS: Common Core State Standards

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics

TDK: Türk Dil Kurumu

ÖDT: Ölçme Duyusu Testi

\bar{X} : Aritmetik ortalama

N: Öğrenci sayısı

ss: Standart sapma

sd: Serbestlik derecesi

p: Anlamlılık derecesi

t: T değeri

ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Temel Eğitim Anabilim Dalı
Sınıf Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

5E ÖĞRENME MODELİ DESTEKLİ DİJİTAL ÇALIŞMA KAĞITLARININ 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖLÇME DUYULARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Mehmet YAPICI

Çalışmanın amacı 4. sınıf ölçme öğrenme alanına ait öğretim aracı olarak kullanılan 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıdının ölçme duyusunun gelişimine etkisini araştırmaktır. Çalışmanın katılımcı grubunu 2022-2023 eğitim öğretim yılında Konya ili Beyşehir ilçesinde Millî Eğitim Bakanlığı (MEB)'e bağlı bir devlet ilkokulunun 4. sınıf düzeyinde iki farklı şubede öğrenim gören 52 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada yer alan alt problemlere uygun olarak nicel araştırma yöntemlerinden kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın amacı doğrultusunda bir deney bir kontrol grubu olmak üzere iki grup bulunmaktadır. Çalışmanın uygulama süreci toplamda 4 hafta olmak üzere 21 ders saati boyunca gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtları kullanılırken, kontrol grubunda matematik öğretim programı dahilinde geleneksel yöntemle dersler yürütülmüştür. Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan ve güvenilirlik katsayısı 0,80 olarak hesaplanan Ölçme Duyusu Testi (ÖDT) kullanılmıştır. Verilerin analizi için SPSS 26.0 istatistik paket programı kullanılarak betimsel istatistikler, bağımlı gruplar t testi ve bağımsız gruplar t testi uygulanmıştır. Veri analizi sonucunda, 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli çalışma kağıtlarının kullanımının 4. sınıf öğrencilerinin ölçme duyularının gelişiminde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. Hem kontrol grubu öğrencilerinin hem de deney grubu öğrencilerinin ölçme duyularında gelişme olduğu görülmüştür. Ancak, deney grubunda yer alan öğrencilerin puan ortalamaları, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin puan ortalamaları ile kıyaslandığında, deney grubunda yer alan öğrencilerin puan ortalamalarındaki artışın daha fazla olduğu görülmektedir. Sonuç olarak 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtlarının kullanıldığı deney grubunun puan ortalamaları, geleneksel yöntemle mevcut matematik öğretimi programı kapsamında derslerini işleyen kontrol grubuna göre daha yüksek olması istatistiksel olarak anlamlıdır.

Anahtar Kelimeler: Sınıf eğitimi, Matematik eğitimi, Ölçme duyusu, Etkileşimli dijital çalışma kağıtları, 5E.

ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Educational Sciences
Department of Basic Education
Primary Education Program
Master Thesis

INVESTIGATING THE EFFECT OF 5E LEARNING MODEL SUPPORTED DIGITAL WORKSHEETS ON 4TH GRADE STUDENTS' MEASUREMENT SENSE Mehmet YAPICI

The aim of the study is to investigate the effect of the 5E-supported interactive digital worksheet used as a teaching tool on the development of measurement sense in the 4th grade measurement learning domain. The participant group of the study consisted of 52 students studying in two different groups at the 4th grade level of a public primary school affiliated to the Ministry of National Education (MoNE) in Beyşehir district of Konya province in the 2022-2023 academic year. In accordance with the sub-problems in the study, a quasi-experimental design with a control group was used from quantitative research methods. For the purpose of the study, there are two groups, one experimental and one control group. The implementation process of the study was carried out for 21 lesson hours for a total of 4 weeks. In the experimental group, 5E-supported interactive digital worksheets were used, while in the control group, lessons were carried out with the traditional method within the mathematics curriculum. In the study, the Sense of Measurement Test (SST), which was developed by the researcher and whose reliability coefficient was calculated as 0.80, was used as a data collection tool. For data analysis, descriptive statistics, dependent groups t test and independent groups t test were applied using SPSS 26.0 statistical package program. As a result of the data analysis, it was seen that the use of 5E-supported interactive worksheets had a statistically significant difference in the development of 4th grade students' sense of measurement. It was seen that both control group and experimental group students' sense of measurement improved. However, when the mean scores of the students in the experimental group were compared with the mean scores of the students in the control group, it was observed that the increase in the mean scores of the students in the experimental group was higher. As a result, it is statistically significant that the mean scores of the experimental group, in which 5E-supported interactive digital worksheets were used, were higher than those of the control group, which was taught with the traditional method within the scope of the current mathematics teaching program.

Keywords: Primary education, Mathematics, Measurement sense, Interactive digital worksheets. 5E.

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

Matematik dersi öğretim programının amaçları arasında öğrencinin, matematiksel kavramları anlayıp, bu kavramları kullanabilmesi yer almaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Hem ulusal hem de uluslararası matematik dersi öğretim programında, öğrencilere kazandırılması hedeflenen beceriler arasında tahmin etme ve zihinden işlem yapabilme becerisi bulunmaktadır (Common Core State Standards [CCSS], 2010; MEB, 2018; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000).

Günlük hayatta somut veya soyut birçok farklı durum için tahminde bulunulabilir. Bir kişinin duygu durumundan, akşam yemekte ne olduğuna, hava durumundan, saatin kaç olduğuna veya manavdan aldığımız bir meyvenin ağırlığından, bir masanın uzunluğuna kadar birçok olayda tahmin yapılabilmektedir. Tahmin etmeye dair yapılan tanımlar durumdan duruma farklılık gösterebilmektedir. Türk Dil Kurumu'nun yaptığı tanımda tahmin, yaklaşık değerlendirme, oranlama; mantık ve sezgiye dayalı olarak bir şeyi, olayı önceden sezme, fark etme olarak tanımlanmaktadır. Matematik bilimi için baktığımızda, tahmin etme Micklo (1999), tarafından bir şeyin miktarı veya boyutu hakkında sayma ve ölçme gibi işlemler yapmadan hızlı ve makul bir şekilde fikir geliştirme olarak ifade edilmiştir.

İlkokul matematik öğretim programında tahmin etmeye dair kazanımlara 1. sınıftan itibaren ölçme öğrenme alanına ait uzunluk ölçme konusunda rastlanılmaktadır (MEB, 2018). 1. sınıfta ölçme öğrenme alanında, 2. ve 3 sınıfta sayılar ve işlemler öğrenme alanı ve ölçme öğrenme alanında, 4. sınıfta ise sayılar ve işlemler öğrenme alanı, ölçme öğrenme alanı ve veri işleme öğrenme alanında yer verilmiştir. Tahmin becerisi ölçme öğretiminde yer alan; uzunluk, ağırlık, hacim ve alan ölçümü gibi konuların öğretiminde yer almaktadır (Hogan ve Brezinski, 2003). Öğrenciler ölçme sürecini eylemsel olarak gerçekleştirmeden tahmin yaparak direkt ölçülecek özelliği ve ölçüğü mukayese edebilirler (Kar ve Öçal, 2021). Bu durum, öğrencilerin akıl yürütme ve mantıksal düşünme becerilerinin gelişimine katkısı bulunabilir. Diğer yandan, standart olmayan birimlerle gerçekleştirilen tahmin, öğrencilerde birim ve büyüklük ifadelerinin gelişmesine katkıda bulunur (Baykul, 2021).

Sayı duygusu altında yer alabilecek beceri olan ölçme duygusu, anlık değil bir süreci kapsayan bir nesnenin niteliğini referanslar yardımıyla anlamlandırabilme becerisi olarak tanımlanabilir (Aydoğdu, 2020). "Ölçme duygusu" kavramı ölçme öğretiminde önemli bir

yaklaşımı teşkil etmektedir (Shaw ve Cliatt, 1989). Matematik eğitiminde, ölçme öğrencilere, ölçülecek büyüklüğü algılamalarına ve karşılaştırmalarına yardımcı olarak tanıtılmalıdır ayrıca bu kavram, özellikle de ölçme aracının bulunmadığı durumlarda, uygun bir ölçme biriminin seçilmesi ve seçilen birimin uygunluğu hakkındaki doğru bir sezgiyle ilgilidir (Clements, 1999). Sayı duyusu ise bireyin sayılar ve işlemler hakkındaki anlayışını ve sayıların yer aldığı problemleri çözme becerisi olarak ifade edilir, bu problemlerin üstesinden gelmek için faydalı, verimli ve esnek yöntemler (yani zihinsel hesaplama veya tahmin) geliştirme becerisi olarak tanımlanmaktadır (Mcintosh vd., 1992; B. J. Reys, 1994; R. E. Reys ve Yang, 1998; Şengül ve Gülbağcı Dede, 2014; D. C. Yang, 2005). Öğrencilerin ilkökul yıllarında tahmin etme becerisi edinmeleri, öğrencilerde sayı duyusunun gelişimine katkı sağlayabilir. Hem ulusal alanda yapılan çalışmalar (Can, 2019; Çekirdekci vd., 2016, 2020; Çetin ve Yapıcı, 2023), hem de uluslararası alanda yapılan çalışmalar (Jordan vd., 2010; Mohamed ve Johnny, 2010; Torbeyns ve Verschaffel, 2016; Yang ve Li, 2008) öğrencilerin sayı duyularının düşük olduğunu ortaya çıkarmıştır. Diğer yandan, Türkiye’deki ilkökul matematik öğretim programında yer alan kazanımların sayı duyusu ile doğrudan ilişkisinin düşük olduğu ifade edilmiştir (Çetin ve Öztürk, 2020).

Öğrencilerde sayı duyusuna bağlı olarak ölçme duyusunun gelişimi, öğrencilerin karşılaştıkları problemleri kâğıt, kalem veya bir ölçme aracına ihtiyaç duymadan tahmin yaparak, karşılaştıkları problemlerin üstesinden gelmelerine, daha pratik çözüm yolları üretmelerine, muhakeme becerilerinin gelişmesine olanak sağladığından dolayı bu tür beceriler matematik eğitiminde önemlidir (Bayram, 2013; Gülbağcı Dede ve Şengül, 2016; McIntosh vd., 1997).

Ölçme, matematiğin en önemli öğrenme alanlarından biri olmakla birlikte insanların hayatının bir parçasıdır (Van de Walle vd., 2019). Bir nesnenin uzunluğunu, ağırlığını, bir yerin çevresini veya alanını bulmak için ölçme işleminden yararlanır. Bunların yanı sıra bir yolculukta ne kadar yolun kaldığı, sabah alarmın çalmasına kaç saat olduğu ve paraların hesaplanması gibi birçok durumda ölçme işlemi yapılır. Ölçme hem insanların çok sık başvurdukları bir konu olması itibariyle hem de ölçme işlemi gerçekleştirilmek için insanlar her zaman yanlarında bir ölçme aracı bulunduramayacaklarından dolayı ölçme duyusu kazanılması gereken bir beceri haline gelmektedir.

Türkiye’de 4. sınıf öğrencilerinin TIMSS sonuçlarına bakıldığında zaman öğrencilerin ölçme öğrenme alanına ilişkin puanlarının 2011 yılında 448, 2015 yılında 475 ve son olarak 2019 yılında 527 olduğu görülmüştür (MEB, 2014, 2016, 2020).

Teknolojinin gelişmesine ve kullanımının yaygınlaşmasına bağlı olarak son yıllarda duymaya daha aşına olduğumuz uzaktan eğitim anlayışı ile eğitimde birçok yenilik ve değişim beraberinde gelmiştir. Bu değişimlerden bir tanesi de Web 2.0 araçlarının, çalışma kağıtlarını etkileşimli hale getirmesiyle gerçekleşmiştir. Eğitimde etkileşimli çalışma kağıtlarının kullanımı öğrenme sürecinde karşılaşılan problemlerin çözümünde alternatif bir yol olarak karşımıza çıkmaktadır (Rachman vd., 2017; Ramlavati vd., 2014). Öğrencilerin bilgisayar, tablet veya telefon aracılığı ile erişebilecekleri dijital çalışma kağıtları, içerisinde bulundurduğu resim, animasyon, metin ve video gibi etkileşimli ve etkili medya araçları ile öğrenciler için keyifli bir öğrenme aracıdır (Khikmiyah, 2021; Zahroh ve Yuliani, 2021).

Çağdaş eğitim anlayışının benimsediği, öğrenme sürecinde en çok kullanılan yapılandırıcı yaklaşım modellerinden olan Rodger Bybee (2006) tarafından geliştirilmiş 5E öğrenme modeli, öğrencilerin karşılaştıkları kavramlarla mevcut bilgilerini harmanlamasını hedef alan bir öğrenme modelidir. 5E öğrenme modelinin, öğrencilerin akademik başarısını ve motivasyonlarını artırdığı, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına olumlu yönde etki ettiği yapılan araştırmalar tarafından desteklenmektedir (Aydın Çolak, 2019; Bıyıklı ve Yağcı, 2014; Bilgin vd., 2013; Coşkun, 2011; Pirci, 2018; Yılmaz, 2018).

Dijital ortamda gerçekleştirilen etkileşimli öğrenme araçları ile oluşturulmuş çalışma kağıtlarının öğrencilerin başarılarını artırmakla kalmayıp aynı zamanda öğrencilerin motivasyonuna da katkı sağladığı yapılan çalışmalarda görülmüştür (Adhikari, 2020; Alkhateeb ve Al-Duwairi, 2019; H. Aydın, 2020; Azid vd., 2020; Canevi, 2019; O. Çetin ve Günay, 2011; Gürbüz, 2007; Hava ve Şen, 2021; Ibrahim ve Abu Hmaid, 2017; Karakış, 2014; Kaya, 2018; Larasati ve Hajji, 2017; Lin vd., 2017; Maharaj-Sharma, 2014; Nemetz vd., 2017; Radović vd., 2020; Şahin, 2012; Selçik ve Bilgici, 2011; Solak Berigel, 2017; Tezer vd., 2019; Thambi ve Eu, 2013; Tseng vd., 2014; Yaşlıca, 2020; Yorgancı ve Terzioğlu, 2013; Zhao vd., 2021). Bu çalışmada 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtları kullanımının 4. sınıf öğrencilerinin ölçme duyularına etkisi üzerine yoğunlaşmıştır.

1.1. Problem Durumu

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin ölçme duyusunun gelişiminde 5E öğrenme modeline uygun olarak hazırlanmış olan etkileşimli dijital çalışma kağıtlarının etkisi var mıdır?

Alt Problemler:

1. İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin ölçme duyularını ölçmek amacıyla hazırlanan orijinal Ölçme Duyusu Testi'nin geçerlik ve güvenirlik bulguları nedir?

2. 4. sınıf öğrencilerinin ölçme duyuları 5E öğrenme modeli destekli dijital çalışma kağıdı kullanarak yapılan ölçme öğretimi alma değişkenine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?

3. 4. sınıf öğrencilerine uygulanan ölçme öğretimi öğrencilerin ölçme duyuları üzerinde etkili midir?

4. 4. sınıf öğrencilerine ölçme öğretiminde 5E öğrenme modeli destekli dijital çalışma kağıdı kullanmanın, öğrencilerin ölçme duyusu alt boyutları (uzunluk ölçme duyusu, çevre ölçme duyusu ve alan ölçme duyusu) üzerinde bir etkisi var mıdır?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı 4. sınıf ölçme öğrenme alanına ait uzunluk ölçme, çevre ölçme ve alan ölçme alt öğrenme alanında öğretim aracı olarak kullanılan 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıdının ölçme duyusunun gelişimine etkisini araştırmaktır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Ölçme işlemi geçmişten günümüze günlük hayat problemlerinin çözümünde kullandığımız ve hayatımızın birçok alanında karşımıza çıkan bir kavram olmakla beraber, ölçme konusu birçok matematiksel becerilerin kazanılmasında büyük bir öneme sahiptir (Tan-Şişman ve Aksu, 2012; Zembat, 2009). Ölçme öğretiminde öğrencilerin karşılaştıkları ilk konu uzunluk ölçme konusudur (MEB, 2018). Uzunluk ölçme, ölçme alanından öğrencilerin ilk öğrendikleri konu olması itibarıyla ölçme alanındaki diğer konuların kazanımlarının elde edilmesinde temeli oluşturmaktadır (Lehrer vd., 2003; Stephan ve Clements, 2003). Bir ölçme işlemi yapabilmek için doğru bir ölçme aracı kullanılması gerekmektedir. Fakat günlük hayatta yanımızda her zaman bir ölçme aleti bulduramayacağımız için ölçme işlemlerini tahmin yoluyla gerçekleştirmek mümkündür. Ölçüm sonucuna en yakın tahmini yapabilmek için de iyi bir ölçme duyusuna sahip olmak gerekir. Alanyazın incelendiğinde; ilkokul seviyesinde ölçme

öğrenme alanına ilişkin çok az sayıda çalışma (Eren, 2015; Kurt, 2015; Var ve Altun, 2021) bulunurken, ülkemizde ölçme duyusuna ilişkin hiçbir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ölçme öğrenme alanında yapılan çalışmaların yanı sıra, çağdaş öğrenme yaklaşımlarından olan yapılandırıcı yaklaşımın öğrenme modellerimden 5E öğrenme modeline yönelik ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde; çalışmaların çoğunun fen bilimleri alanında (Bıyıklı ve Yağcı, 2014; Bilgin vd., 2013; Coşkun, 2011; Demir, 2018) ve ortaokul öğrencileriyle (Aygün, 2019; Güler vd., 2013; Pirci, 2018; Şahiner, 2013; Yılmaz, 2018) yapıldığı görülmüştür. Teknolojik gelişmeler doğrultusunda hayatımızda yer edinmeye başlayan Web 2.0 araçları eğitimde de hem ulusal hem de uluslararası çalışmalarda yer bulmuştur (Azid vd., 2020; Bedeloğlu, 2016; Çırak, 2021; Dankal, 2017; Genç vd., 2021; Özden, 2018; Sercanoğlu vd., 2021; Taş, 2016; Turel ve Ozer Sanal, 2018). Ancak ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde etkileşimli dijital çalışma kağıtlarına ilişkin çalışma olmadığı görülmüştür.

Bu çalışma matematik öğretim programında kazandırılması hedeflenen amaçlar arasında bulunan tahmin yapabilme becerisinin geliştirilmesi yönelik gerçekleştirilmiştir. Ayrıca geçmişte yapılan çalışmalar incelendiğinde ilkökul seviyesindeki öğrenciler ile ölçme öğrenme alanına ilişkin çok fazla çalışmaya (Eren, 2015; Kurt, 2015; Var ve Altun, 2021) rastlanılmazken, özel olarak ölçme duyusuna ilişkin çalışma ile karşılaşılmamıştır. Bu çalışma ilkökul 4. sınıf seviyesindeki öğrencilerin çağdaş eğitim anlayışı çerçevesinde ölçme duyusunun gelişimine yardımcı olması bakımından matematik eğitimi araştırmacıları, uygulayıcıları ve ilkökul öğrencileri açısından önemlidir.

1.4. Varsayımlar

1. Çalışmaya katılmış olan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kontrol edilemeyen dış etkenlerden aynı ölçüde etkilendiği varsayılmıştır.
2. Öğrenciler uygulanan ölçme aracındaki sorulara içtenlikle yanıtladıkları varsayılmıştır.
3. Çalışma sürecinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin çalışmanın sonuca etki edecek şekilde birbirlerine etki etmedikleri varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Çalışma 2022 -2023 eğitim öğretim yılı ilkökul 4. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

2. Çalışma ilkokul 4. sınıf matematik öğretim programında yer alan ölçme öğrenme alanına ait uzunluk ölçme, çevre ölçme ve alan ölçme alt öğrenme alanlarındaki kazandırılması hedeflenen kazanımlar ile sınırlıdır.
3. Çalışmanın kontrol grubunda yer alan öğrenciler geleneksel öğretim modelinin uygulanması, deney grubunda yer alan öğrenciler ise 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtlarının uygulanmasıyla sınırlıdır.
4. Çalışmanın veri toplama aracı “Ölçme Duyusu Testi” ile sınırlıdır.
5. Çalışmanın bulguları çalışmaya katılan ilkokul 4. sınıf öğrencilerinden elde edilen verilerle sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Ölçme: Bir nesnenin herhangi bir özelliğinin gözlemlenmesiyle ya da bir ölçek ile kıyaslanmasıyla elde edilen sonucun sayılarla ya da sembollerle ifade edilmesidir (Kar ve Öçal, 2021; Turgut ve Baykul, 2019).

Ölçme Duyusu: Ölçme duyusu herhangi bir ölçme aracı kullanmadan bir nesnenin niteliğini referanslar yardımıyla anlamlandırabilme becerisidir (Aydoğdu, 2020).

Etkileşimli Çalışma Kâğıdı: Basılı çalışma kağıtlarının aksine animasyon, video, ses, resim gibi çeşitli medyaların kullanılmasıyla elektronik ortamda öğrencilerin anında dönüt alabildikleri bir dijital platformdur (Gohar, 2017).

5E Öğrenme Modeli: Rodger Bybee tarafından yapılandırıcı yaklaşım modeline uygun olarak geliştirilmiş, öğrencilerin karşılaştıkları kavramlarla mevcut bilgilerini harmanlamasını hedef alan, giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarından oluşan bir öğrenme modelidir (Ekici, 2007; Rodriguez vd., 2019).

BÖLÜM 2

2. ALAN YAZIN

2.1. Kavramsal Çerçeve

2.1.1. Ölçme ve Ölçme Öğretimi

Ölçme günlük hayatta insanların karşılaştıkları problemleri çözmek için ihtiyaç duydukları en önemli kavramlardan bir tanesi olmakla beraber ölçme kavramı öğrencilerin gündelik yaşamlarında sıkça karşılaştıkları bir durumdur. Çünkü ölçme öğrencilerin yaşantıları sürecince çevresindeki durum, olay veya nesnelere açıklamalarına, değerlendirmelerine ve anlamlandırmalarına yardımcı olurken toplumsal gereksinimlerinin giderilmesinde de katkı sağlamaktadır. Örneğin öğrenciler oyun esnasında bir kumaşın uzunluğunu hesaplarlarken, marketten alışveriş yaparken, fırındaki kekin pişeceği zamanı takip ederken, boyunu, kilosunu, ateşini ölçerken, dışarı çıkarken giyeceğimiz kıyafeti hava sıcaklığına göre seçerken, markette alacağımız ürünlerin miktarını planlarken, bir yerin zeminini fayanslarla kaplayacağımızda ne kadar fayans gerektiğini hesaplarlarken vb. durumlarda uzunluk ölçme, alan ölçme, çevre ölçme, ağırlık ölçme, zaman ölçme gibi farklı farklı ölçme alanlarından faydalanmaktadır (Çilingir Altın, 2020; Kar ve Öçal, 2021).

Hayatımızın çok farklı alanlarında kullandığımız ölçme çok eski zamanlardan bu yana kullanılmaktadır. Tarihte toplumlar nesnelere niteliklerinin farkına varıp, kendi durumlarına göre uygun ölçme birimleri oluşturmuşlardır (Baykul, 2021). Ölçme kavramı en kapsayıcı tanımıyla, bir niteliğin gözlemlenmesi ve elde edilen gözlem sonucunun sayılarla ya da sembollerle ifade edilmesidir (Turgut, 1986). Bir başka tanımında ise ölçme belirli bir nesnenin niteliğinin, bu niteliği ifade edebilecek başka bir birim ile kıyaslanarak bu kıyaslanmanın sayısal olarak ifade edilmesi olarak tanımlanmaktadır (G. W. Bright, 1976; Gür, 2006).

Ölçme sadece günlük hayatta değil, matematikte sayılar, geometri ve istatistik gibi konularla da iç içedir (Zembat, 2009). Bu yüzden ölçme öğretimi ve ölçme kavramı öğrencilere kazandırılmalıdır (Güner ve Uygun, 2019). Bir nesnenin belirli bir özelliğinin bu özelliği ölçmek için kullanılacak uygun bir birim ile karşılaştırılıp, sayısal olarak ifade edilmesine ölçme denir (Olkun ve Uçar, 2020). Bir kalemin uzunluğu gibi bir nesnenin niteliğine sayısal bir değer atanması eylemidir (NCTM, 2000).

Ölçme matematikte yer alan kavramların öğretiminde de önemli yer tutmaktadır. Cebirsel ifadelerin, grafik çizme ve yorumlamanın, geometrik kavramların keşfedilmesi,

orantısal akıl yürütme becerilerinin kazandırılması gibi birçok alanda ölçme kavramından yararlanılmaktadır (Clements, 1999; Haylock, 2010; Witzel ve Little, 2018). Ölçmede iki önemli husus vardır. İlk olarak ölçülmek istenen nesnenin özelliğinin ne olduğunun bilinmesi. Örneğin, uzunluğu, alanı veya hacmi ölçülebilir. İkinci olarak ölçülmek istenen özelliğe uygun bir birimin belirlenmesidir. Bu birimler milimetre, santimetre, metre, litre, gram, kilogram gibi standart birimleri olabileceği gibi karış, kulaç, arşın gibi standart olmayan birimlerde olabilir (Olkun ve Uçar, 2020).

Ölçme öğrenme alanı Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi tarafından matematiğin standartları arasında yer almaktadır (NCTM, 2000). Ölçme öğrenme alanı matematik içerisinde yer alan geometri ve sayılar-işlemler öğrenme alanları ile de ilişkilidir (Sarama ve Clements, 2009). Çocukların ölçme becerilerini edinmesi, onların fiziksel dünyayı somutlaştırarak daha anlamlı hale getirmelerinde yardımcı olurken, ölçme becerilerinin kazanılması çocukları yarının dünyasına hazırlanmalarında büyük öneme sahiptir (Lee ve Francis, 2016). Ölçme öğrenme alanı, uzunluk ölçme, çevre ölçme, alan ölçme, para, zaman, kütle ve hacim gibi alt öğrenme alanlarını içermektedir (Baykul, 2021).

Hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olan ölçme, ilkokul matematik dersi öğretim programında da fazlaca yer bulmaktadır (MEB, 2018). Sonuca ulaşma bakımından süreç temelli bir eylem olan ölçme işleminde ölçülmek istenen özelliğe uygun bir birim seçmek oldukça önemlidir. Bireyler neyi ölçtüğünü ve ölçümün ne ifade ettiğini anlayamadıkları takdirde sonucun yorumlanması pek mümkün olmayacaktır (Baykul, 2021; Kline ve Theresa, 2003; Stephan ve Clements, 2003). Bir nesnenin uzunluğu, hacmi, ağırlığı, alanı veya çevresi ölçülecek özellikler arasında yer alabilir. (Curry, Mitchelmore ve Outhred, 2006). Ölçülmek istenen özelliğin ölçümünde standart birimlerden santimetre, metre, gram, litre gibi birimler kullanılabilir gibi, karış, kulaç, parmak, adım gibi standart olmayan birimler de kullanılabilir (Barrett vd., 2011; Olkun ve Uçar, 2020).

İlkokul matematik dersi öğretim programı incelendiğinde öğrencilerin standart olan ve standart olmayan birimler ile ölçümler yapmadan önce öğrencilerin sezgisel karşılaştırmalar yapması ve ulaştıkları sonuçları sıralaması hedeflenmektedir (MEB, 2018). Programda ölçme öğrenme alanına ilişkin “paralarımız, tartma, uzunluk ölçme, zaman ölçme, sıvı ölçme, çevre ölçme ve alan ölçme” alt öğrenme alanları bulunmaktadır (Divrik, 2020). Ölçme öğrenme alanı içerisinde yer alan çevre ve alan aslında birer ölçme değildir geometrik şekillerin ölçülecek özelliklerindedir (Baykul, 2021). Bundan dolayı alan ve çevre hem birbirleri ile çok

kariştirilan konu olmaları itibariyle hem de ölçme olarak algılanan bu iki kavramın öğretiminde çok dikkatli olunmalıdır (Chappell ve Thompson, 1999; Dağlı ve Peker, 2012; L. N. Outhred ve Mitchelmore, 2000; Tan Şişman ve Aksu, 2009).

MEB (2018) Matematik Dersi Öğretim Programı, “Sayılar ve İşlemler, Geometri, Ölçme ve Veri İşleme” olmak üzere dört öğrenme alanından oluşmaktadır. Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan bu dört öğrenme alanı her sınıf kademesinde yer almaktadır fakat bu öğrenme alanlarına ait alt öğrenme alanları her sınıf düzeyinde yer almayıp belirli bir sınıf düzeyinden sonra başlamaktadır. Ölçme öğrenme alanında yer alan alt öğrenme alanları sarmal bir yapıda ilerlemektedir. Uzunluk ölçme alt öğrenme alanı, zaman ölçme alt öğrenme alanı, tartma alt öğrenme alanı ve sıvı ölçme alt öğrenme alanı 1. sınıfta başlayıp 4. sınıfa kadar; paralarımız alt öğrenme alanı 1. sınıftan 3. sınıfa kadar; alan ölçme alt öğrenme alanı ve çevre ölçme alt öğrenme alanı 3. ve 4. sınıfta yer almaktadır. Öğretim programında da görüldüğü üzere ölçme birinci sınıftan itibaren öğrencilere kazandırılması amaçlanan kavramlar arasında yer almaktadır. Matematik dersinde yer alan kavramlar basitten karmaşığa doğru ilerlediği için öğretilmesi hedeflenen davranışların eksik öğrenilmesi, öğrencilerin üst düzeylerde ön öğrenme eksikliklerinin ortaya çıkma ihtimalinden dolayı matematiği anlamasını da daha güçleştirecektir. Öğrencilerin matematiğin temel konularından biri olan ölçme ile ilgili öğrenme çıktıları incelendiğinde ölçme kavramlarını öğrenmekte ve ilişkilendirmekte zorlandıkları ve formülleri ezberleyerek sonuca ulaşmaya çalıştıkları görülmektedir (Dağlı, 2010; Tan Şişman ve Aksu, 2009).

Ölçme öğretiminin sürecinde matematiksel dil ve tekniklerin yanında tahmin etme etkinliklerinin yer alması önemlidir (NCTM, 2000). Tahmin etmek öğrencinin zihinsel olarak belirlediği bir birim ile ölçülen özellik hakkında öğrencinin düşünmesidir (Jones vd., 2009). Ölçme öğretim sürecine tahmin faaliyetlerinin dahil edilmesi; nitelik, bölümleme, kaplama, tekrar ve toplamsallık gibi ilkelere öğrencilerin dikkatini çekerken aynı zamanda dersleri eğlenceli hale getirebilir (Joram vd., 2005; Van de Walle vd., 2019). Öğrencilerin tahmin becerilerini geliştirmeye odaklanmak, matematiğin hemen hemen tüm alanlarında olduğu gibi, ölçme öğretiminde önemli bir yer tutmaktadır ayrıca tahmin becerisi; uzunluk, alan, hacim ve ağırlık gibi fiziksel niceliklerin öğretiminde önemli bir rol oynamaktadır (Hogan ve Brezinski, 2003).

2.1.1.1. Uzunluk Ölçme

Uzunluk bir nesnenin niteliklerinden olup bu nesnenin uç noktaları referans alındığında iki nokta arasındaki mesafenin sayısallaştırılarak ifade edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Stephan ve Clements, 2003). Bir başka tanımda ise uzunluk, bir nesnenin uç noktaları arasındaki tek boyutlu uzayda kapladığı alan miktarı da dahil olmak üzere karşılaştırılabilir veya ölçülebilir bir özelliğidir (Szilagyı, Clements ve sarama 2013). Literatürde, doğrusal bir düzlemde bir nesnenin başlangıç noktası ile bitiş noktası arasında mesafe olarak tanımlanmaktadır (Argün vd., 2020).

Matematik eğitiminde yer alan konulara bakıldığında uzunluk ölçme karşımıza en çok çıkan alan konumunda yer almaktadır (Chappell ve Thompson, 1999). Günlük hayatımızda sıklıkla kullandığımız “ne kadar yakın, uzak, geniş, yüksek, kısa ve uzun” gibi sorunların temelinde ölçme kullanılmaktadır (Carraher vd., 2008). Öğrenciler henüz okul çağına gelmeden uzunluk ölçmeyi kullanmaktadırlar. Örneğin yaşlıları ile kendi boylarını karşılaştırarak ben senden daha uzunum gibi karşılaştırmalar yapmaktadırlar (Drake, 2014). Ayrıca uzunluk kavramı birçok teknolojik icadın keşfinde ve geliştirilmesinde de kullanılmaktadır (Gürefe, 2020).

Öğrencilerin ilkokulda ölçme kavramı ile ilgili karşılaştıkları ilk konu genellikle uzunluk ölçmedir (MEB, 2015). Öğrenciler ilkokulda ölçme kavramını öğrendiklerinde uzunluk ölçme konusunun karşılaştıkları ilk konu olması sebebiyle alan, çevre gibi diğer ölçme konularının öğrenilmesinin temellerini oluşturulmasında önemli rol almaktadır (Lehrer vd., 2003; Stephan ve Clements, 2003).

Uzunluk, çevre, alan ve hacim gibi diğer ölçme öğrenme alanlarının yapılandırılması, geometri öğretiminde yer alan bazı kavramların tanımlanmasında ve bunlara ilişkin kavramsal temellerin oluşturulmasında büyük önem taşımaktadır. (L. Outhred vd., 2003; Stephan ve Clements, 2003). Örneğin öğrencilere karenin tanımı yapılırken kenar uzunluklarının eşit olduğu vurgusu yapılır ya da alanını hesaplamak için bir kenar uzunluğunun karesini alarak alanını hesaplayabileceğimiz ifade edilir (Gürefe, 2020). Uzunluk ölçme öğrencilerin ölçmeye dair öğrendikleri ilk konular arasında yer almasına rağmen uzunluk ölçümünün anlaşılması kolay olmamaktadır (Van de Walle vd., 2019).

Uzunluk ölçmede birimler ve araçlar standart ve standart olmayan birimler ve araçlar olarak iki farklı şekilde kullanılmaktadır. Ölçme işleminde parmak, adım, kulaç, karış gibi rastgele araçlar ve standart olmayan nesnelere kullanılabileceği gibi cetvel gibi standart bir

ölçme aracı da kullanılabilir (Drake 2014). Tarihin ilkçağlarında insanlar yaşamlarının herhangi bir alanında uzunluk ölçmeye ihtiyaç duydukları zaman kolaylıkla erişim sağlayabilecekleri adım, parmak, karış, kulaç gibi standart olmayan ölçme araçlarını kullanmışlardır (Gürefe, 2020).

Matematik öğretim programı incelendiğinde ilk önce öğrencilere standart olmayan ölçme birimlerinin verilmesi ile başlanıp daha sonra standart ölçme birimlerinin tanıtılmasıyla ilerlediği görülmektedir (MEB, 2018). Ölçme öğretimine başlarken standart olmayan ölçme birimleri kullanmanın bazı avantajları vardır. Standart olmayan ölçme birimleri kullanmak öğrencilerin doğrudan ölçülmek istenen niteliğe odaklanmaları sağlamakta ve bu birimleri kullanılması konusunda motivasyonlarını artırmaktadır. (Van de Valle, Karp ve Bay-Williems 2014).

Günlük hayatımızın hemen hemen her alanında karşımıza çıkan matematiksel ifadelerin birçoğu ölçme öğrenme alanının içerisinde yer almaktadır. Ölçme öğrenme alanı hem ülkemizin hem diğer ülkelerin matematik öğretim programının içerisinde yer almaktadır (Clements ve Sarama, 2007; MEB, 2018; NCTM, 2000).

İlkokulda ölçme olarak yer alan öğrenme alanı, İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında zaman, uzunluk, çevre, alan, tartma, sıvı ve parayı tanıma ölçme alt öğrenme alanları olarak programda yer almaktadır (MEB, 2018).

Aşağıda yer alan Tablo 2.1’de uzunluk ölçme ve uzunluk ölçme alt öğrenme alanlarına ilişkin kazanımlar yer almaktadır.

Tablo 2.1 İlkokul 4. sınıf matematik öğretim programında yer alan uzunluk ölçme konusu kazanımları.

Alt Öğrenme Alanı	Kazanım Numarası	Kazanım
Uzunluk Ölçme	M.4.3.1.1.	Standart uzunluk ölçme birimlerinden milimetrenin kullanım alanlarını belirtir.
	M.4.3.1.2.	Uzunluk ölçme birimleri arasındaki ilişkileri açıklar ve birbiri cinsinden yazar. a) <i>Milimetre-santimetre, santimetre-metre ve metre-kilometre arasındaki ikili dönüştürmelerle sınırlı kalınır.</i> b) <i>Ondalık gösterim kullanılmasını gerektiren dönüştürmeler yapılmaz.</i>
	M.4.3.1.3.	Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder. <i>Kilometre ile işlem yapılmaz.</i>
	M.4.3.1.4.	Uzunluk ölçme birimlerinin kullanıldığı en çok üç işlem gerektiren problemleri çözer.

Çevre Ölçme	M.4.3.2.1.	Kare ve dikdörtgenin çevre uzunlukları ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi açıklar. a) Çevre ve bir kenar uzunluğu verilen dikdörtgenin veya çevre uzunluğu verilen karenin bir kenarının uzunluğunu bulma etkinlikleriyle çevre ve kenar uzunluklarının ilişkileri incelenir. b) Bir karenin çevre uzunluğunun, bir kenarının uzunluğunun dört katı olduğu buldurulur. c) Bu tür çalışmalarda kareli ya da noktali kâğıt kullanılacak (birim sayısı ile ilişkilendirme yapılarak) çalışmalara yer verilir.
	M.4.3.2.2.	Aynı çevre uzunluğuna sahip farklı geometrik şekiller oluşturur. Noktali ya da izometrik kâğıttan faydalanılarak etkinlikler yapılır.
	M.4.3.2.3.	Şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili problemleri çözer. a) Çemberin çevresine yer verilmez. b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.
Alan Ölçme	M.4.3.3.1.	Şekillerin alanlarının, bu alanı kaplayan birimkarelerin sayısı olduğunu belirler. a) Tanınan şekillerin yanı sıra kareli kâğıt üzerine çizilen yaprak, el gibi girintili şekillerle de çalışılır. b) Örnekler verilirken çevre uzunlukları aynı, alanları farklı şekiller üzerinde çalışmalar yapılır.
	M.4.3.3.2.	Kare ve dikdörtgenin alanını toplama ve çarpma işlemleri ile ilişkilendirir. a) Kare ve dikdörtgenin alanlarını birimkareleri sayarak hesaplar. b) Sayma, tekrarlı toplama ve çarpma işlemleri yapılarak alan hesaplama çalışmaları yapılır. c) Bu çalışmalar yapılırken satır-sütun ilişkisinden yararlanır.

Kaynak: MEB'den (2018, s. 48) alınmıştır.

Çevre, bir düzlemde yer alan bölgeyi veya şekli sınırlayan çizgi olarak ifade edilmektedir. Hayatımızın hemen hemen her alanında kullandığımız ve insanların bir bölgenin yüzey alanını hesaplama ihtiyaçlarından olayı ortaya çıkan alan ölçme ise bir düzlemde yer alan nesnenin kapladığı bölgenin iki boyutlu ölçüsüdür (Çetin, 2020; Çilingir Altiner, 2020; Olkun ve Toptaş, 2019). Bir şeklin çevresi hesaplanırken sınırlarının etrafının uzunluğu ölçülürken; alan hesaplamasında şeklin sınırları içerisinde belirlenen bölgenin ölçüsünden kaç tane olduğu bulunur (Gürefe, 2018).

Çevre ölçmenin öğretiminde başlangıçta standart olmayan birimler kullanılarak öğrencilere bir bölgenin etrafı ip ile ölçtürülebilir ardından çevreyi hesaplayabilmeleri için bölgenin farklı yerlerinin uzunluklarını bulabilecekleri etkinliklerle devam edilebilir (Çilingir Altiner, 2020). Öğrencilere çevre kavramı bir ölçme aracı ile öğretildikten sonra her seferinde ölçüm yapmak uğraştırıcı olacağından dolayı şeklin etrafındaki birim uzunlukları saydırdıktan sonra çevre ölçmeye geçilebilir. Bu yöntem ile öğrenciler farklı geometrik şekillerin çevrelerinin aynı olabileceğini fark edebilirler (Güner ve Uygun, 2019). Alan öğretiminde ise kareler kullanılarak şekli kaplama yöntemiyle alan hesaplaması yapmak sık kullanılan yöntemlerden bir tanesidir. Ancak her defasında kaplama yöntemiyle alan hesaplaması

gerçekleştirmek zor olabileceğinden dolayı öğrenciler kaplama yöntemi ile alan hesaplamayı pekiştirdikten sonra birim kareleri sayma yöntemiyle alan hesaplamaya geçilebilir (Divrik ve Pilten, 2021). Alan ölçmeye geçilmeden önce öğrencilere standart ve standart olmayan birimler kullanılarak alan hesaplamaları yaptırıldığında öğrenciler alan hesaplamaları yaparken standart birimleri kullanmanın gerekli olduğu hissettirilebilir (Güner ve Uygun, 2019).

2.1.2. Ölçme ve Tahmin

Tahmin, TDK tarafından “akla, sezgiye veya bazı verilere dayanarak olabilecek bir şeyi, bir olayı önceden kestirme, kestirim” olarak tanımlanmaktadır. Tahmin yalnızca bir varsayımdan ibaret olmayıp, bir problemi kabataslak veya geçici bir değerlendirmeyle çözüme sürecidir (Clements ve Sarama, 2009). Matematik Dersi Öğretim Programı incelendiğinde matematik dersinin özel amaçları içerisinde ve öğrenme alanları ile ilişkili olarak tahmin becerisine yer verilmiştir (MEB, 2018). Alanyazında tahminle ilgili birçok tanım mevcuttur. Aytekin (2012), gerçek değere yaklaşık olanı ifade etme, Özcan (2015), mantığa dayalı olarak karşılaşılmış bir probleme yaklaşık cevap verme olarak tanımlamıştır.

Ölçmede iki çeşit birim vardır. Bunlar “standart birimler” ve “standart olmayan birimler” olarak adlandırılır. Standart olmayan birimlerin kullanılması insanların ölçme işlemi gerçekleştirirken farklı sonuçlara ulaşmalarına sebep olabilmektedir ancak standart olmayan birimler herkes tarafından kolaylıkla ulaşılabilen pratik ve basit birimlerdir. Standart birimler ise herkes tarafından geçerli, doğru bir ölçüm yapıldığında tek bir sonucun olduğu birimlerdir. Adım, kulaç, karış, parmak veya somut nesnelere standart olmayan birimlere örnek olarak verilirken, standart birimlere metre, litre, kilogram gibi örnekler verilmektedir (Aydoğdu, 2020).

Günümüzde standart birimlerin yerine standart olmayan birimlerin kullanılarak ölçüm yapılmasının sebebi, her zaman yanımızda standart bir ölçme aracı bulundurmadığımızdan kaynaklanmaktadır (Altun, 2005). Bir ölçme işlemi gerçekleştirmek istediğimizde yanımızda standart bir ölçme aracının olmaması ölçmede tahmin kullanma durumunu gerektirmektedir. Ölçmede tahminin kullanılması ya da bir başka deyişle ölçmeye dayalı tahmin çevremizde gördüğümüz nesnelere uzunlukları, yükseklikleri veya ağırlıkları referans alınarak benzer tahminlerin yapılmasıdır (Kılıç ve Olkun, 2013). Alanyazın incelendiğinde ölçme işleminde tahmin, ölçüm tahmini, ölçüsel tahmin, ölçmeye dayalı tahmin gibi isimlendirmelerle karşımıza çıkmaktadır. (Aytekin, 2012; Ayvalı, 2013; Özcan, 2015; Sulak, 2008; Tekinkır, 2008).

Tahmini bir ölçüm yapılırken gelişigüzel tahmin yapmaktan ziyade bazı stratejilerin kullanılması gerekmektedir. Bu stratejilerin edinilebilmesi bireylerin kendi deneyimlerine ya da eğitime ihtiyaç vardır. Fakat deneyimler tek başına yeterli olamayacağı için ölçme tahmininde kullanılacak stratejilerin öğrencilere öğretilmesi önem taşımaktadır.

MEB (2018) öğretim programında ölçmeye dayalı tahmine dair sadece referans noktasını kullanarak tahmin yapma stratejisine yer verilmiştir. Alanyazında ölçmeye dair farklı tahmin stratejileri ile karşılaşılmıştır. (Van de Walle vd., 2019), referans noktalar geliştirmek, bölümlenme kullanmak, alt bölümleri kullanmak ve birim tekrarlama olmak üzere dört stratejinin varlığından söz etmiştir. Hildreth (1983) gerçekleştirmiş olduğu çalışmada birim tekrarı, karşılaştırma, önceki bilgileri kullanma, parçalama ve sıkıştırma stratejilerinden bahsetmiştir. Joram vd., (1998), birim tekrarı stratejisinden bahsederken, Segovia ve Castro (2009), rastgele tahmin stratejisinden söz etmektedir. Alanyazında yer alan stratejiler aşağıda açıklanmıştır.

Referans Noktası Kullanma: Öğrencinin ölçmek isteği bir nesneyi, ölçümü bilinen bir nesneyi referans alarak tahmin yapmasıdır (Van de Walle vd., 2019).

Karşılaştırma: Ölçme işleminde tahmin stratejilerinden olan karşılaştırma stratejisi referans nokta kullanma stratejisi ile çok benzer olup aynı şekilde bir nesneden yardım alınarak tahmin yapılmaktadır fakat karşılaştırmada referans alınan nesnenin ölçüsü tam olarak bilinmemektedir (Hildreth, 1983).

Önceki Bilgiyi Kullanma: Öğrencilerin geçmişte yaşadıkları tecrübelerden faydalanarak tahminde buldukları stratejidir. Öğrenciler tahminde bulunurken geçmişte yaşadıkları olayları veya bilgileri paylaşmaktadır (Hildreth, 1983).

Birim tekrarlama: Genellikle standart olmayan karış, kulaç gibi art arda aynı birimlerin zihinde tekrar edilmesiyle gerçekleştirilen tahmin stratejisidir (Joram vd., 1998).

Parçalama: Tahmin gerçekleştirilirken bir bütünü tahmin etmek yerine eş veya farklı parçalara ayırarak parça parça tahmin ettikten sonra parçaların birleştirilmesi gerçekleştirilen tahmin stratejisidir. Bir başka ifade ile parçadan bütüne tahmin gerçekleştirmek olarak yorumlanabilir (Hildreth, 1983).

Sıkıştırma: Bir tahmin gerçekleştirileceği zaman tek bir tahmini değer vermek yerine iki farklı tahminde bulunularak bu iki tahmini değer arasında bir ifadenin belirlenerek gerçekleştirilen tahmin stratejisidir (Hildreth, 1983).

Rastgele Tahmin: Herhangi bir tahmin stratejisi kullanılmadan doğrudan gerçekleştirilen tahmindir. Rastgele tahmin stratejisine alanyazında bir strateji olarak değerlendirmeyen çalışmaların yanı sıra bir strateji olarak yer veren çalışmalarda bulunmaktadır (Segovia ve Castro, 2009).

2.1.3. Ölçme Duyusu

Ölçme duyusu kavramı ilk olarak matematik eğitimi literatüründe Shaw ve Puckett-Cliatt (1989), tarafından kullanılmış olup Clements (1999), çalışmasında yeni bir kavram olarak “ölçme duyusunu” kullanmayı teklif etmiştir.

Ölçme duyusu gelişiminde ölçme öğretimi önemli bir husustur. Araçlarla ölçme yapmanın yanısıra zihinsel cetveller (mental rulers) kavramından bahsedilmektedir (Clements, 1999). Buna benzer olarak Steffe (1991), “kavramsal cetvel” (conceptual ruler) kavramından bahsetmiştir. Ölçme tahmininde böyle bir "kavramsal cetvel" uygulanması içsel/sezgisel (internal) bir süreçtir (Steffe, 1991).

Temel ölçme öğretiminde gerekli olan ölçme stratejileri; karşılaştırma ve sıralama yoluyla ölçme, bir ölçüm birimi (standart veya standart olmayan) kullanarak adım adım ölçme, bir ölçme aracı kullanarak ölçme olarak belirtilmektedir (Buys ve de Moor, 2008). Bu noktada öğrencilerin kimin daha uzun boylu olduğu, kimin daha büyük bir ayağa sahip olduğu veya kimin daha yüksek bir kule inşa ettiği ölçme duyusu ile ilgili durumlardır (Buys ve de Moor, 2008), Örneğin, bazı öğrenciler herhangi bir birim oluşturmadan ya da işaretlemeden sadece tahmin ederken bazıları ise parça-bütün stratejilerini kullanmak suretiyle içsel (internal) bir ölçme sezgisine sahiptirler. Bu zihinsel bir süreçtir ve ölçme duyusunun belirlenmesinde kritik bir noktadır (Clements, 1999).

İlgili çalışmalarda, ölçme duyusunun gelişimi için informal ölçüm birimlerinin ve standart ölçüm birimlerinin kullanımının teşvik edilmesi önerilmektedir (Boulton-Lewis vd., 1989). Ölçme duyusunun gelişiminde sezginin önemi göz ardı edilemez (Pytlak ve Maj-Tatsis, 2022).

Ölçme duygusu, ölçmede tahmin standart veya standart olmayan ölçme referanslarıyla düşünme olarak ele alınabilir. Buradan hareketle, bu çalışmada matematik eğitimi literatüründe pek nadir kullanılan “ölçme duygusu” kavramının yaygınlaşması, sayı duygusundan farklı bir beceri olarak değerlendirilmesi önerilmektedir.

2.1.4. 5E Öğrenme Modeli

Yapılandırmacı öğretim yaklaşımlarından olan ve eğitim sürecinde çok fazla kullanılan modellerden bir tanesi olan 5E öğrenme modeli öğrencilerin araştırma meraklarını artıran, bilgi ve becerilerin daha dinamik bir şekilde kullanımına olanak sağlayan birtakım etkinliklerden oluşmaktadır (Duran ve Duran, 2004; Özsevgeç, 2006; Putra vd., 2018). Bir başka ifade ile 5E öğrenme modeli öğrencilerin etkin katılımını, eleştirel düşünme becerilerinin ve yaratıcılıklarının gelişmesine katkı sağlayan, merkezinde öğrencinin olduğu bir modeldir (Putra vd., 2018; Ramlawati vd., 2019). 5E öğrenme modeli öğrenci merkezli olan ve öğrenme sürecinde öğrencilerin daha fazla sorumluluk aldığı bir modeldir (Keser, 2003). Bu modelde öğretmenin rolü öğrencilere öğrenme boyunca rehber olmak, öğrenme ortamını düzenleyerek etkinlikleri planlamak ve zamanı yönetmektir (Ziyafet, 2008).

5E öğrenme modeli Bybee (2006) tarafından geliştirilmiş olup, “Giriş (Enter), Keşfetme (Exploration), Açıklama (Explanation), Derinleştirme (Elaboration) ve Değerlendirme (Evaluation)” aşamalarından oluşmaktadır. Bu aşamaların açıklamaları aşağıda verilmiştir.

1) Giriş Aşaması: Bu aşamada amaç öğrencilerin mevcut konuya dair var olan ön bilgilerini açığa çıkarmayı ve derse öğrencilerin dikkatlerinin çekilmesi amaçlanmaktadır. Burada amaç öğrencilerin doğru bilgiyi sunmalarından ziyade farklı fikirler sunmalarını sağlayarak öğrenmeye açık hale gelmelerini sağlamaktır. Bu aşamada öğretmen kısa ve basit etkinliklerle geçmiş ve şimdiki öğrenmeleri arasında bir bağ kurarak organize bir şekilde öğrenme çıktılarının oluşturulmasını sağlamalıdır.

2) Keşfetme Aşaması: Bu aşamada öğrenciler kendi bilgilerinin gözlemleri sonucunda bazı deneyimler kazanmaktadır. Kazandıkları bu deneyimler ile bilimsel bilgiyi keşfederek yeni fikirler üretir, sordukları sorular ile bir araştırma ortamı oluşturularak ön bilgilerin kullanılması amacıyla deneysel etkinlikler kullanılabilir.

3) Açıklama Aşaması: Üçüncü aşama olan açıklama aşaması öğretmenin öğretim sürecinde en aktif olduğu aşamadır. Bu aşamada öğretmenler öğrencilerin eksik ve yanlış olan bilgilerini düzelterek yenileri ile değiştirmelerine yardımcı olmaktadır. Ayrıca bu aşamada

öğrencilere deneyimleri sonucunda elde ettikleri bilgileri paylaşımlarına ve tartışmalarına imkân sağlanmaktadır.

4) Derinleştirme Aşaması: Bu aşamada artık öğrenciler edinmiş oldukları bilgileri günlük hayatta ve farklı disiplinlerde kullanabilmeleri ve ilişkilendirebilmeleri beklenmektedir. Bu aşamada öğrencilerin ön bilgileri yoklanarak derse karşı ilgi çekmek amacıyla sorulan sorulara doğru cevaplar verebildikleri aşamadır.

5) Değerlendirme Aşaması: 5E öğrenme modelinin son aşaması olan değerlendirme aşamasında öğrencilerin önceki aşamalarda öğrendikleri bilgiler ile öğrencilerin bu süreçteki gelişimlerinin değerlendirildiği aşamadır.

5E öğrenme modeli ile planlanmış bir öğrenme sürecinde öğrenciler bu sürecin tüm aşamalarında etkinliklere dahil olarak yeni kavramlar oluşturmakta ve üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine olanak sağlamaktadır (Önder, 2011). 5E öğrenme modeli sayesinde öğrenciler öğrendiklerini uygulama ve yapılandırma konusunda fırsatlar elde edecektir. (Martin, 2011). 5E öğrenme modeli ile öğrencilerin derse karşı motivasyonları artmaktadır (Akkaya, 2019). Öğrenciler 5E modeli sayesinde geçmişte edindikleri bilgi ve becerilerini daha etkili kullanabilmekte ve yeni bilgileri keşfetme konusunda daha meraklı hale gelmektedirler (Özbudak Kılıçlı ve Özkan, 2017).

2.1.5. Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı

Öğretim sürecinde teknolojik alanda geliştirilecek yenilikler, öğretmene kolaylık sağlayabileceği düzeyde etkili olacaktır çünkü öğretmen eğitim sürecinin en kritik faktörü olarak kabul edilmektedir. Fakat günümüz bilgi teknolojinin getirdiği yenilik ve gelişmeler doğrultusunda görsel ve işitsel araçların eğitim sürecinde yer alması ile öğretmenler bilginin temel kaynağı olmaktan çıkmaya başlamıştır. Bu süreçte öğretmen daha çok öğrenciyi izleyen, yönlendirilen ve gelişimlerine katkıda bulunan bir rehber rolünü almıştır (Arslan, 2008).

Teknolojik yazımlar öğretim sürecinde destekleyici ve öğretmene yardımcı olan araçlardır. Teknolojik araçlar sayesinde hesaplamalar hızlı ve hatasız şekilde yapılabilmektedir (Can, 2010).

Başaran (2005), eğitim sürecinde kullanılan bilgisayar teknolojileri eğitimde bir amaç olmaktan ziyade bir araç olduğunu ileri sürerken eğitim sürecinin en önemli faktörünün

öğretmen olduğunu ve teknolojik yazılımların öğretmenin yerini asla alamayacağını savunmuştur.

Matematik dersi öğretim programında matematik öğretimi sürecinde öğrencilerin bireysel farklılıkları gözeticilerle uygun öğrenme stratejilerine öncelik tanınması, öğretilecek yeni kavramların somut manipülatiflerle desteklenmesi hususuna önem verilmesi gerektiği vurgulanmıştır (MEB, 2018). Çünkü öğretim boyunca somut manipülatif kullanımı, öğrencilerin derse olan ilgisini artırmakta ve daha motive olmalarını sağlamaktadır ve böylece öğrenme sürecini kolaylaştırmaktadır (Yalın, 2000).

Teknolojinin getirdiği yenilikler sayesinde günden güne eğitim sürecinde kullanılabilir yeni materyaller karşımıza çıkmaktadır. Bu yeni materyallere etkileşimli dijital çalışma kağıtları, sanal manipülatifler, videolar ve sanal sınıf uygulamaları örnek gösterilebilir. Teknolojik araçlar sayesinde geleneksel materyallerin kullanımı daha etkili olabilmektedir (Baki, Güven ve Karataş 2002). Teknoloji destekli öğretim sayesinde geleneksel yöntemde maliyetli olan deney malzemeleri gibi birçok araç daha uygun olarak gerçekleştirilebilir (Ersoy, 2005).

Eğitimde teknoloji kullanımı, öğretmen ve öğrencilere çok fazla seçeneğe erişmelerine imkân sağladığı için serbestlik imkânı sunmaktadır ve öğrencilere birinci elden bilgiye ulaşmalarına imkân sağlamaktadır. Ayrıca eğitimde teknoloji kullanımı öğrencilere istedikleri zaman istedikleri yerde herkesle eşit şartlarda bilgi edinmelerine olanak sunmakta, ilerlemelerini bireysel öğrenme hızlarına göre gerçekleştirme imkânı sağlamakta ve aktif bir öğrenme süreci sağlamaktadır (Alkan, 2011).

Teknolojinin tüm disiplinlerin öğretim sürecinde getirdiği yenilikler ve değişimler matematik alanında da gerçekleşmiştir. Teknolojinin matematik öğretim sürecinde yer alması, öğrencilerin matematik dersine olan ilgilerini artırmakla beraber bilgilerin kavranmasını kolaylaştırdığından dolayı matematik dersinde öğretmenlerin teknoloji destekli araçları kullanmalarının önemi artmaktadır (Heddens ve Speer, 1997).

Öğrencilerin soyut olan matematik kavramlarını somut hale getirerek öğrenmelerini kolaylaştırması açısından bilgisayar ve yazılım programları gibi teknolojik araçlar önemli bir yer tutmaktadır (Yemen, 2009). Matematik öğretiminde teknoloji destekli etkileşimli öğrenme ortamı sunan yazılımlar sayesinde öğrenciler yapılandırmacılık kuramı çerçevesinde kendi öğrenmelerini gerçekleştirmelerine imkân oluşturabilmektedir (Deniz, 2019). Fakat öğrencilere

bu ortam sunulurken hazırlanan çalışmaların öğrencileri araştırma yapmaya teşvik edici, üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlayan çalışmalar olmasına dikkat edilmelidir. Aksi halde öğrencileri keşfetmeye ve araştırmaya yöneltmeyen çalışmalar veya sadece hesaplama yapmak gibi basit uygulamalar kullanımı öğrencilerin düşünme becerilerinin önünde bir engel olacak ve gelişimlerini olumsuz yönde etkileyecektir (Wiest, 2001). Matematik dersi öğretim sürecinde teknoloji araçları uygun şekilde kullanarak öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarısı artırılabilir ve öğrenmeler daha kalıcı hale gelebilir. Matematik dersinde teknoloji kullanımının öğrencilerin başarısını artırdığına yönelik çalışmalar literatürde yer almaktadır (Büyükkarcı, 2019; Cengiz, 2017; Kaleli Yılmaz vd., 2010; Kebritchi vd., 2010; Keskin, 2019; Shadaan ve Kwan Eu, 2013)

2.1.6. Etkileşimli Dijital Çalışma Kağıtları

Etkileşimli dijital çalışma kağıtları öğrenmeye katkı sağlayan, çalışmaya teşvik eden, öğrenme materyallerinin tekrar tekrar kullanılmasına imkân sağlayan ve yeni öğrenme yöntemlerinin uygulanmasında kullanılan eğitim materyallerinden birisidir. Etkileşimli dijital çalışma kağıtları öğretmenlerin öğrencilere teorik materyaller ve seviyeli ilerlemeler atayabildiği bir dijital çalışma ortamıdır (Nouri, 2016).

Dijital çalışma kağıtları öğrencilere farkı deneyimler sunan bir öğrenme ortamı oluşturmaktadır (Ungerer, 2016). Dijital çalışma kağıtları öğrencilere ödev olarak atfedilmesinden ziyade dijital örgün öğrenme düzeylerini geliştiren pratik çalışma ortamıdır (He ve Zhu, 2017).

Etkileşimli dijital çalışma kağıtları öğrencilerin dijital ortamda yanıtlar verebildikleri bir ortamdır (Ferri vd., 2020). Bu dijital öğrenme ortamında öğrenciler öğrenmelerini kendi hızlarında gerçekleştirebilir, verdikleri cevaplara anında geri dönüt olarak ilerlemeleri kolaylıkla takip edebilirler. Etkileşimli dijital çalışmaları öğretmenlere öğrencilerinin ilerlemelerini anlık olarak seri bir şekilde takip edebilme imkanını sunmaktadır (Cholifah ve Nafsi, 2021).

Etkileşimli dijital çalışma kağıtlarının öğrenciler ve öğretmenler için sunduğu birçok fayda vardır. Alanyazın incelendiğinde bu faydalar şu şekilde sıralanabilir:

Etkileşimli dijital çalışma kağıtları;

- Birçok kez uygulanabilir.
- Birçok etkileşimli dijital çalışma kâğıdı araçları ücretsiz olarak kullanılabilir.
- Öğretmenin kullanmış olduğu Google Classroom, Edmodo veya ClassDojo gibi çoğu sanal sınıf ortamına entegre edilerek anında öğrencilere ulaştırılabilir.
- Öğrencilerin motivasyonunu artırır.
- Zamandan tasarruf sağlar.
- Kâğıda ihtiyaç duyulmadığı için çevreyi korur.
- Kavram yanlışlarının giderilmesinde etkilidir.
- Hem öğrenci-öğrenci hem de öğrenci-öğretmen arasındaki etkileşimi artırır.
- Öğrencilerin kendi hızlarında ilerlemelerine olanak sağlar.

Etkileşimli dijital çalışma kağıtları farklı durumlarda kullanılabilir. Bu durum ve ortamlar;

- Kişisel cihazların veya bilgisayar sınıfının kullanılmasının mümkün olduğu durumlarda,
- Öğrencilere ön hazırlık aşamalarında,
- Öğrencilerin bireysel çalışmaları için,
- Alternatif ev ödevleri olarak,
- Tersyüz eğitim sürecinde
- Sınıf dışı etkinliklerde kullanılabilir (Nouri, 2016).

2.2. İlgili Araştırmalar

Çalışmanın bu kısmında alanyazında karşılaşılan özel olarak ölçme duygusu temalı çalışma sınırlılığından dolayı daha çok ölçmede tahmine yönelik gerçekleştirilmiş olan hem ulusal hem de uluslararası çalışmalara ve özel olarak çalışma kağıtları ile ilgili gerçekleştirilmiş olan çalışmaların özetlerine yer verilmiştir.

Ulusal ve uluslararası alanda tahminle ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde tahminle ilgili yeterince çalışma olduğu, son yıllarda artış gösterdiği görülmektedir. Ayrıca gerçekleştirilmiş olan çalışmaların çoğu işlemsel tahmine yönelik çalışmalar olduğu, çok az sayıda ölçmeye dayalı tahmine yönelik çalışma olduğu görülmüştür (Boyraz ve Akgün, 2017; Tiryaki, 2022).

2.2.1. Ulusal Çalışmalar

Akkuşçi (2019) gerçekleştirmiş olduğu çalışmasında altıncı ve yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin uzunluk ölçme konusundaki tahmin becerilerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda sınıf düzeyi farklılıklarının uzunluk ölçme tahmin becerisinde bir farklılık ortaya koymadığı görülmüştür. Bunun yanında akademik başarı yüksek olan öğrencilerin tahmin becerisi akademik başarısı düşük olan öğrencilere göre daha iyi olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmaya katılan erkek öğrencilerin uzunluk ölçme tahmin becerileri kız öğrencilerin uzunluk ölçme tahmin becerilerinden daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Budak (2019), 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin katılımıyla öğrencilerin ölçme konusundaki tahmin becerilerine kavram karikatürlerinin etkisi olup olmadığını incelemiştir. Çalışma sonucunda kavram karikatürlerinin öğrencilerin tahmin becerilerine olumlu yönde bir etki ettiği sonucunda ulaşılmıştır.

Şengül ve Budak (2017) gerçekleştirmiş oldukları çalışmada öğrencilerin ölçme konusundaki tahmin becerileri ve öğrencilerin kullanmış oldukları stratejileri üst bilişsel bilgi bağlamında incelemeyi amaçlamışlardır. Yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin katılımlarıyla gerçekleştirmiş oldukları çalışmada öğrencilerin ölçmede tahmin becerileri ile üst bilişsel bilgileri arasında pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmada yer alan öğrencilerin üst bilişsel düzeylerine göre farklı tahmin stratejileri kullandıkları görülmüştür.

Bulut ve Taşpınar Şener (2017), 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören 56 öğrencinin katılımıyla, öğrencilerin alan ölçme tahmin performanslarını incelemiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin yarısından fazlasının alan ölçme konusunda yapmış oldukları tahminlerde başarı oldukları görülmüştür.

Boyras (2017), çalışmasında 36 ilkokul birinci ve ikinci sınıf öğrencilerinin uzunluk ölçme konusundaki tahmin becerilerini incelemiştir. Veri toplama aracı olarak “Öğrenci Tahmin Belirleme Formu” kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde öğrencilerin tahmin becerilerinin düşük seviyede olduğu ayrıca tahmin becerilerinin sınıf düzeyine göre farklılık gösterdiği görülmüştür.

Kumandaş ve Gündüz (2014) çalışmasında farklı sınıf düzeylerinde öğrenim gören 80 öğrencinin uzunluk ve ağırlık ölçme konusundaki tahmin performanslarını incelemek amacıyla tarama çalışması gerçekleştirmiştir. Çalışmaya katılan dördüncü, yedinci, onuncu ve üniversite

üçüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerin tahmin performanslarının düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin uzunluk ölçme konusundaki tahmin becerisinin ağırlık ölçme konusundaki tahmin becerisinden daha iyi olduğu görülmektedir. Ayrıca ilkökul kademesinde öğrenim gören öğrencilerin tahmin performanslarının diğer kademe de öğrenim gören öğrencilerin tahmin performanslarından daha düşük olduğu görülmüştür.

Köse (2013), sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin ölçmeye dayalı tahmin becerileri ile matematik okuryazarlıkları arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda 221 öğrencinin katılımıyla karma yöntem modeli ile bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde ölçme konusunda tahmin becerisi yüksek olan öğrencilerin matematik okuryazarlık testinde daha yüksek bir başarı gösterdikleri görülmüştür. Çalışmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin tahmin performansları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Kılıç ve Olkun (2013), beşinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları uzunluk ölçme konusuna dair tahmin stratejilerini ve bu stratejileri ne kadar başarılı kullandıklarını incelemiştir. Çalışmada yer alan 40 öğrencinin 15'i ile klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin kullanmış oldukları stratejilerin genellikle rastgele tahmin, karşılaştırma ve önceki bilgiyi kullanma stratejisi olduğu görülmüştür. Ayrıca akademik başarı düzeyi düşük olan öğrencilerin daha çok rastgele tahmin stratejisine başvurdukları görülmüştür.

Kumandaş ve Gündüz (2013), farklı sınıf seviyelerinde öğrenim gören 20 öğrencinin ölçmede tahmin becerilerini incelemek için tarama modeli çalışması gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde öğrencilerin ölçmede tahmin becerilerinin düşük olduğu görülmüştür. İlkokul seviyesinde yer alan öğrencilerin en düşük tahmin becerisine sahip olduğu görülürken, yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin en iyi tahmin becerisine sahip oldukları araştırmanın sonuçları arasındadır.

Budak (2017), gerçekleştirmiş olduğu çalışmasında yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin ölçmede tahmin becerilerini ve kullanmış oldukları stratejileri üst bilişsel bilgi kapsamında araştırmıştır. 32 yedinci sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, öğrencilere “Üst Biliş Ölçeği” ve “Ölçülerde Tahmin Beceri Testi” uygulanarak veriler toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin kullanmış oldukları stratejiler arasında en sık kullanılan stratejinin rastgele tahmin stratejisi olduğu görülmüştür. Ayrıca üst bilişsel

bilgi düzeyi ile öğrencilerin kullanmış oldukları stratejilerin çeşitliliği arasında anlamlı bir ilişki olduğu araştırmanın sonuçları arasında yer almaktadır.

Aydoğdu (2020), 6. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerin ölçmede tahmin becerilerin ve öğrencilerin bu beceriye ilişkin görüşlerini incelemeyi amaçladığı çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması desenini kullanmıştır. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde öğrencilerin tahmin konusunda en sık başvurdukları stratejinin referans nokta kullanma olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrenciler birim tekrarlama, karşılaştırma, rastgele tahmin stratejilerini de gerçekleştirmiş oldukları tahminlerinde kullanmışlardır. Çalışmanın bir diğer sonucunda öğrencilerin genel anlamda tahmin becerilerinin düşük olduğu bulunurken, uzunluk ölçme tahmin performanslarının nispeten alan ve hacim ölçme tahmin performanslarından daha iyi olduğu görülmüştür. Genel olarak tahmin becerisi iyi olan öğrencilerin kullanmış oldukları stratejiler tahmin becerisi düşük olan öğrencilere göre daha fazla olduğu vurgulanmıştır.

Er ve Artut (2021), ortaokul kademesinde öğrenim gören öğrencilerin ölçmede tahmin becerilerini incelemek için betimsel tarama modeli ile gerçekleştirmiş oldukları çalışmaya 91 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin farklı alanlardaki ölçmede tahmin becerileri incelenmiştir. Nicel olarak analiz edilen çalışmanın sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin tahmin becerileri cinsiyete göre farklılık göstermektedir ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ayrıca öğrencilerin tahmin becerilerin düşük olduğu vurgulanmıştır. Öğrencilerin uzunluk ve ağırlık ölçmede göstermiş oldukları tahmin performansları diğer ölçme alanlarında göstermiş oldukları tahmin performanslarından daha iyi seviye olduğu görülmüştür. Çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç ise öğrencilerin tahmin performansları sınıf seviyelerine göre farklılık göstermektedir fakat bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

2.2.2. Uluslararası Çalışmalar

Hagena (2015), çalışmasında öğretmen adaylarının ölçme duyusunu geliştirerek matematiksel modelleme performansının artırmanın mümkün olup olmadığını incelemiştir. Çalışmaya katılan 93 öğretmen adayından 48 öğretmen adayına uzunluk ve alan konularında ölçme duyusu eğitimi verilerek deney grubu oluşturulmuştur. Diğer 45 öğretmen adayı ise araştırmanın kontrol grubunda yer almıştır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında ölçme duyusu eğitimi alan deney grubundaki öğretmen adaylarının matematiksel modelleme performanslarının kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının matematiksel modelleme performanslarından daha iyi olduğu görülmüştür.

Pytlak ve Maj-Tatsis (2022), 5-6 yaş grubunda yer alan çocukların katılımıyla gerçekleştirdikleri çalışmada çocukların ölçme duyularını incelemişlerdir. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde çocukların farklı stratejilere sahip oldukları görülürken çocukların sahip oldukları stratejileri karşılaştıkları problemlerin çözümünde de kullandıkları çalışmanın sonuçları arasında yer almaktadır. Ayrıca eğitim sürecinde uygun etkinliklerin çocukların ölçme duyularının gelişimde yardımcı olabileceği görülmektedir.

Forrester ve Pike (1998), çalışmalarında 62 öğrencinin yaş, sayı duyusu becerisi ve ölçmede tahmin performansları arasında ilişkiyi incelemiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğine öğrencilerin yaşları ile alan ölçme ve uzunluk ölçmede tahmin performansları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Öğrencilerin uzunluk ölçme tahmin performanslarının alan ölçme tahmin performanslarına göre daha iyi seviyede olduğu görülmüştür. Yaşları daha yüksek olan öğrencilerin sayı duyusu performansları daha yüksek olurken bu durum tahmin performansları için anlamlı olarak farklılaşmamaktadır.

Taylor, Simms, Kim ve Reys (2001) 3. ve 4. sınıf seviyesinde 110 öğrencinin katılımıyla, öğrencilerin ölçmede işleminde stratejilerini ve tahmin konusundaki başarılarını incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin tahmin performanslarının iyi olmadığı görülmüştür.

Gooya vd. (2011), çalışmalarında lisede öğrenim gören 10 öğrenciye uzunluk ve alan ölçmeye ilişkin gerçek hayat problemleri sorarak öğrencilerin kullandıkları tahmin stratejilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin uzunluk ölçmede kullandıkları tahmin stratejisinin karşılaştırma, önceki bilgileri kullanma, birim tekrarı; alan ölçmede kullandıkları tahmin stratejilerinin ise nesnelere uzunluklarını tahmin edip zihinden alan hesaplama yöntemini tercih ettikleri görülmüştür.

Melinski (2014) lise seviyesinde öğrenim gören öğrencilerin ölçme konusundaki tahminlerinin doğruluğunu incelediği çalışmasında öğrencilere uzunluk ve hacim alanında bir test uygulamıştır. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde öğrencilerin tahmin sonuçlarının gerçek sonuçlardan uzak olduğu görülmüştür.

Segovia ve Castro (2009), çalışmalarında 9. sınıf öğrencilerinin ve öğretmen adaylarının tahmin performanslarını incelemişlerdir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre her iki grupta da yer alan katılımcıların tahmini değerleri, nesnelere uzunluk ve alanlarının gerçek değerinin

üstünde, hacim ve ağırlık ölçme tahminlerinin ise gerçek değer in altında olduğunu göstermektedir.

Forrester ve Shire (1994), yaşları 8 ile 11 arasında değişiklik gösteren öğrencilerin hacim ölçme tahminlerini incelediği çalışmasında, 11 yaşındaki öğrencilerin tahmin işlemini gerçekleştirirken önceki bilgilerden yararlanma stratejisini sıklıkla kullandığı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematik başarı ile tahmin performansları arasında anlamlı bir ilişkinin bulunmadığı sonucunu ortaya koymuştur.

Sowder (1992), çalışmasında çocukların ve yetişkinlerin tahmin performanslarını incelemiştir. Çalışmanın sonucunda hem çocukların hem de yetişkinlerin tahmin yaparken aynı stratejileri kullandıkları sonucuna ulaşırken, çocukların tahmin performanslarının yetişkinlerden daha düşük seviyede olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Forrester, Latham ve Shire (1990), 5-8 yaş aralığındaki çocukların ölçme konusundaki tahmin performanslarını incelemiştir. Çalışmaya katılan çocukların tahmin performansları değerlendirildiğinde yaşları küçük olan çocukların, yaşları büyük olan çocuklara göre daha iyi tahmin performansı gösterdikleri görülmüştür.

2.2.3. Çalışma Kağıtları

Çalışma kağıtları ilgili alanyazın incelendiğinde, çalışmaların, etkileşimli dijital çalışma kağıtları ve dijital olmayan geleneksel çalışma kağıtları şeklinde hazırlandığı görülmüştür. Geleneksel çalışma kağıtları ile gerçekleştirilmiş çalışmaların sonuçları incelendiğinde eğitim sürecinde materyal olarak kullanılan çalışma kağıtlarının, öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağladığı, derslere karşı tutumlarının olumlu yönde etkilendiği araştırmaların sonuçları arasında yer almaktadır (Aydoğdu, Erşen ve Tutak, 2014; Esen vd, 2023; Kaymakçı, 2010; Zehir, 2010). Dijital çalışma kağıtları ile ilgili alanyazında yer alan çalışmalar incelendiğinde çalışma yapraklarının hazırlanmasında genellikle Cabri, Codex, Derive, Excel, Geogebra ve Maple gibi yazılımların kullanıldığı görülmektedir. Eğitim sürecinde dijital çalışma kağıtlarının kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde, bu çalışma kağıtlarının öğrencilerin akademik başarısını artırdığı ve matematiksel kavramları anlamlandırılmalarında yardımcı olduğu görülmektedir (Aydoğdu vd., 2014; Kaymakçı, 2010; Yılmaz, Ertem ve Güven, 2010; Zehir, 2010; Zengin, 2015). Ayrıca dijital çalışma kağıtlarının öğrencilere dinamik düşünme becerisi kazandırdığı ve problem çözme becerilerini geliştirdiği (Çekmez, 2013), öğrencilerin matematik dersine olan tutumlarına karşı olumlu etki sağladığı ve öğrenme motivasyonlarını artırdığı görülmektedir

(Aydoğdu vd., 2014; Kaymakçı, 2010; Kutluca ve Baki, 2013; Zehir, 2010; Zengin, 2015). Bu doğrultuda çalışma yaprakları kullanılarak yapılan çalışmaların özetlerine aşağıda yer verilmiştir.

Esen vd. (2023), hizmet içi ve hizmet öncesi sınıf ğretmenlerinin GeoGebra üzerinde oluşturdukları 5E ğrenme döngüsü destekli dijital çalışma yapraklarına ilişkin görüş ve uygulamalarını ortaya koymayı amaçladıkları çalışmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması deseni kullanmışlardır. Çalışmada altı hizmet içi ve altı hizmet öncesi sınıf ğretmeni ile 5E-Dijital alışma Kağıtlarına ilişkin yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, katılımcılar tarafından hazırlanan 10 adet 5E-Dijital alışma Kağıtları dokümanı analiz edilmiştir. Katılımcıların görüşlerine dayanarak yapılan analizler, 5E-Dijital alışma Kağıtlarının matematiği somutlaştırması, öğrencilerin ilgisini çekmesi, zaman ve kağıt tasarrufu sağlaması, öğrenme-öğretme sürecini etkinleştirmesi, kavram yanılığlarını gidermesi, bireysel ve yaparak-yaşayarak öğrenmeyi teşvik etmesi ve öğretmenlerin mesleki gelişimine katkı sağlaması açısından avantajlı olduğunu ortaya koymuştur. Dezavantajları ise teknolojik donanım eksikliği, ğretmen ve ğrenci hazır bulunuluğunun yetersizliği, kontrol ihtiyacı ve diğerleriyle etkileşimi engelleyerek öğrencileri bireyselleştirmesidir.

Kaymakçı (2010), çalışmasında “ilköğretim 7. sınıf sosyal bilgiler dersinde çalışma yaprakları kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisini ortaya koymayı” amaçlamaktadır. Bu bağlamda nicel ve nitel araştırma yöntemlerini bir arada kullanarak çalışmanın verilerini toplamıştır. Kontrol gruplu deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmanın nicel verilerini ntest, sontest ve kalıcılık testi uygulayarak toplamıştır. Toplamda 57, 7. sınıf öğrencisinin katılımlarıyla gerçekleştirilen çalışmada deney grubunda 29, kontrol grubunda ise 28 ğrenci yer almaktadır. Çalışmada nitel veriler mülakat ve doküman incelemesi kullanılarak toplanmıştır. Araştırmanın nicel bulgularından elde edilen sonuçlara göre çalışma yapraklarının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiği görülmektedir. Ayrıcı ğrenmelerin daha kalıcı hale geldiği çalışmanın sonuçları arasında yer almaktadır. Araştırmanın nitel bulgularından elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin derslere katılımı arttığı ve dersleri eğlenerek işledikleri ortaya çıkmıştır.

Zehir (2010), Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'ndaki iki farklı şubedeki 83, ikinci sınıf ğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirmiş olduğu çalışmada “yapılandırmacı ğretim yaklaşımına göre hazırlanmış çalışma yapraklarının kullanıldığı ğretim yöntemi ile geleneksel

öğretim yönteminin, öğrencilerin lineer dönüşümler konusu ile ilgili akademik başarı ve lineer cebir dersine yönelik tutumlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.” Kontrol gruplu deneysel bir çalışma olarak 6 hafta boyunca yürütülen bu çalışmada veri toplama araçları olarak “Çalışma Yaprakları”, “Gelişim Kontrol Testi 1-2”, “Lineer Dönüşüm Bilgi Testi”, “Lineer Cebir Dersi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilerin analizi “bağımsız gruplar t testi” ve “bağımlı gruplar t testi” kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen verilerin analizi sonucunda araştırma sürecinde derslerde işlenen konunun kavranmasında ve öğrencilerin derse yönelik tutumlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Aydoğdu vd. (2014) çalışmalarında materyal destekli matematik öğretiminin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve tutumlarına olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Yarı deneysel olarak gerçekleştirilen bu çalışmada 30 deney grubunda ve 30 kontrol grubunda olmak üzere 60, altıncı sınıf öğrencisi yer almaktadır. Çalışmada veri toplama araçları olarak “Kümeler Başarı Testi” ve “Matematik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Üç hafta boyunca toplamda on üç ders saati olarak yürütülen çalışmada deney grubunda yer alan öğrenciler derslerini görsellerle desteklenerek hazırlanan çalışma yaprakları ile işlerken kontrol grubunda yer alan öğrenciler geleneksel yöntemle süreç boyunca derslerini işlemişlerdir. Çalışma kağıtları kullanılarak işlenen kümeler konusunun deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ve derse olan tutumlarının olumlu yönde olduğu görülmüştür.

Kutluca ve Baki (2013), “onuncu sınıf matematik öğretim programında yer alan ikinci dereceden fonksiyonlar konusunun öğretimine yönelik geliştirilen dijital çalışma yaprakları hakkında öğrenci görüşlerini değerlendirmeyi” amaçladıkları çalışmayı 37 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirmişlerdir. Özel durum yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmada veri toplama aracı olarak “ikinci dereceden fonksiyonlar için çalışma yaprakları değerlendirme anketi” ve yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre öğrenciler dijital çalışma yaprakları ile işlenen dersin onlar için keyifli olduğunu, süreci öğretici bulduklarını, grafik çizmede kolaylık sağladığını, kendi kendilerine bir şeyler öğrenmeye fırsat sunduğunu ve bu yüzden dijital çalışma yapraklarını beğendiklerini ifade etmişlerdir. Bu bağlamda dijital çalışma yapraklarının öğretim sürecinde uygulanabilir olduğu çıkarımına ulaşılmıştır.

Yılmaz vd. (2010), on birinci sınıfta öğrenim gören 51 öğrenci ile gerçekleştirmiş oldukları çalışmada “dinamik geometri yazılımı Cabri’nin 11. sınıf öğrencilerinin trigonometri konusundaki bilişsel öğrenmelerine etkisini saptamayı” amaçlamışlardır. Yarı deneysel olarak

gerçekleştirilmiş olan bu çalışmada deney grubunda 25, kontrol grubunda 26 öğrenci bulunmaktadır. Deney grubunda yer alan öğrenciler derslerini 12 saatlik bir süreç boyunca Cabri üzerinden hazırlanmış olan dijital çalışma kağıtları ile işlerken, kontrol grubunda yer alan öğrenciler geleneksel yöntemle derslerini işlemişlerdir. Çalışmadan elde edilen veriler 10 sorudan oluşan açık uçlu sorularla toplanmıştır. Öntest-sontest uygulanan çalışmanın verilerinin analizinden elde edilen bulgulara göre deney grubunda yer alan öğrencilerin başarı puanının anlamlı olarak farklılaştığı görülmüştür.

Zengin (2015), Geogebra üzerinden hazırlanmış olduğu dijital çalışma yapraklarının lise öğrencilerinin ortaöğretim cebir konularındaki başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi incelemiştir. Çalışmaya 58, 9. sınıf öğrencisi, 26, 10. sınıf öğrencisi ve 25, 11. sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Fonksiyonlar Bilgi Testi” kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin analizi Mann-Whitney U, Wilcoxon işaretli sıralar testi ve bağımlı gruplar t-testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre çalışmaya katılan öğrencilerin hem akademik başarılarında hem de bilgilerin kalıcılığında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Erduran Ceylan (2003), çalışma yapraklarının fonksiyon kavramının öğretilmesine etkisini incelemiştir. Araştırmanın katılımcı grubunu 32’si deney 32’si kontrol olmak üzere toplamda 64 lise birinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Deneysel olarak gerçekleştirilen bu çalışmada veri toplama aracı olarak süreç başında öntest ve süreç sonunda sontest olarak başarı testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre fonksiyon kavramının anlaşılması için yapılan araştırmada deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Yağdıran (2005), çalışmasında fonksiyonlar ünitesinin öğretiminde çalışma yaprakları kullanımının öğrenci başarısı ve fonksiyonlar konusuna ilişkin tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. 64, dokuzuncu sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada öntest ve sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizi için t testi ve ilişkili örneklem t testi kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular, deney grubunda kullanılan çalışma yaprakları yönteminin kontrol grubunda kullanılan geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğunu göstermektedir fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Öğrencilerin konuya ilişkin tutumlarında ise deney grubu lehine olumlu bir gelişme gözlemlenmiş fakat bu sonuç benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Özdemir (2006), 8. sınıfta öğrenim gören 59 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirdiği çalışmada 8. sınıf fen bilimleri dersi, üreme konusunun, çalışma yaprakları kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin öğrenci erişimine ve kalıcılığını olan etkisini araştırmıştır. Çalışmanın verilerini toplamak için başarı testi, fen bilimleri dersine yönelik tutum ölçeği ve görüşme formu veri toplama aracı olarak kullanılmış olup elde edilen veriler SPSS programı kullanılarak bağımsız gruplar t testi ve bağımlı gruplar t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre çalışma yaprakları kullanımının öğrenci başarısını, fen bilimleri dersine yönelik tutumu artırdığı ve öğrencilerin öğrenmiş oldukları bilgileri daha kalıcı hale getirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra öğrendikleri bilgiyi yapılandırma hususunda da çalışma yapraklarıyla gerçekleştirilen öğretim sürecinin geleneksel yöntemle gerçekleştirilen öğretim sürecine göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Yaşa (2010), gerçekleştirmiş olduğu çalışmasında çalışma yaprakları kullanarak problem çözme stratejileri öğretiminin, öğrencilerin problem çözme başarılarına etkisine araştırmayı amaçlamıştır. 12 ilköğretim 6. sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirdiği çalışmada tek gruplu deneysel desen kullanmıştır. Araştırmada nitel ve nicel desenlerin bir arada kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak öntest ve sontest problem çözme başarı testi uygulanmıştır. Çalışmadan edilen bulgulara göre çalışma yaprakları kullanılarak gerçekleştirilen problem çözme stratejileri öğretiminin öğrencilerin problem çözme başarılarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Aktepe (2012), yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde hazırlamış olduğu çalışma kağıtlarını kullanarak 7. sınıflarda cebirsel denklemler konusunun öğretiminin öğrenci başarısına etkisini incelemiştir. Kontrol gruplu deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada deney grubunda yer alan öğrenciler derslerini çalışma kâğıdı kullanarak gerçekleştirirken, kontrol grubunda yer alan öğrenciler geleneksel yöntemlerle derslerini yürütmüşlerdir. Süreç başında her iki gruba da araştırmacı tarafından hazırlanmış olan başarı testi öntest olarak uygulanmış ve süreç sonunda aynı başarı testi sontest olarak uygulanmıştır. Çalışmanın verilerinden elde edilen bulgulara göre çalışma kağıtlarının kullanıldığı deney grubunun başarı puanı geleneksel yöntemle dersleri işleyen kontrol grubunun başarı puanından daha fazla olduğu görülmüştür.

Geçit vd. (2011), 3. sınıf hayat bilgisi dersi “Dün, Bugün, Yarın” teması başlığı altında yer alan “Bayrak” ve “Cumhuriyet” kavramlarının kazanımında çalışma kağıtlarını kullanarak bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu doğrultuda çalışma kağıtları kullanımının öğrencilerin

akademik başarısına etkisini ve öğrencilerin çalışma kağıtlarına ilişkin görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Nicel ve nitel verilerin bir arada kullanıldığı çalışma kontrol gruplu deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nicel verilerini toplamak için öntest ve sontest kullanılırken nitel veriler mülakat gerçekleştirilerek elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen verilerin sonuçlarına göre, hayat bilgisi dersinde kullanılan çalışma kağıtlarının öğrencilerin akademik başarısını artırdığı görülmüş olup ayrıca öğrencilerin çalışma kağıtları ile ders işlemeyi sevdiği, kavram yanlışlarını gidermeye yardımcı olduğu yapılan mülakat sonucunda karşımıza çıkan görüşler arasında yer almaktadır.

Besler (2009), 8. sınıf matematik dersi “Permütasyon ve Olasılık” konusunun öğretim sürecinde yapılandırmacı yaklaşım modeline uygun şekilde tasarlanmış olan çalışma kağıtlarını kullanan deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarını, geleneksel yöntemlerle derslerini işleyen kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları ile karşılaştırmıştır. 26’sı deney grubunda 26’sı kontrol grubunda yer alan toplamda 52 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiş olan bu çalışmada, süreç başında öğrencilere bir öntest uygulanmış ve aynı başarı testi süreç sonunda sontest olarak uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre çalışma kağıtları ile derslerini işleyen deney grubu lehine öğrencilerin akademik başarı puanlarında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Coştu vd. (2003), çalışmalarında basınçların sıvıların kaynama sıcaklığı üzerindeki etkisini öğretmede öğretmene yardımcı olacak bir çalışma kâğıdı tasarlamayı amaçlamışlardır. Bu süreçte lise seviyesinde öğrenim gören 36 öğrencinin katılımıyla bireysel ve grup görüşmeleri yapılarak, öğrencilerin konuyla ilgili kavram yanlışları tespit edilmiştir. Öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi ve kavram öğretiminde etkili bir materyal kullanımını sağlamak amacıyla konuyla ilgili bir çalışma kâğıdı tasarlanmıştır. Tasarlanan çalışma kağıdının etkisini inceleyebilmek için lise 2. sınıfta okuyan 24 öğrenci ile uygulama süreci gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre çalışma kağıtlarının öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde ve konunun anlaşılmasında etkili olduğu görülmüştür.

BÖLÜM 3

3. YÖNTEM

Bu bölümünde araştırmanın modeline, çalışmanın katılımcılarına, veri toplama araç ve tekniklerine, verilerin toplanma sürecine ve verilerin analizinin nasıl yapıldığına dair bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Nicel araştırma yöntemiyle gerçekleştirilen bu çalışmada “5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtları kullanımının 4. sınıf öğrencilerinin ölçme duyularının gelişimine etkisini” incelemek amaçlanmaktadır. Nicel araştırma yöntemi sayısal veriler doğrultusunda betimleme ve açıklama yapılarak, olgular arası neden-sonuç ilgisi kurmaya dayalı gerçekleştirilen bir yöntemdir, nicel araştırma yöntemi temelde ölçek, gözlem veya deneye dayalı olarak bireylerin tutum ve davranışlarını test etmeyi ve sayısal verilerle açıklamayı amaçlamaktadır (Tutar ve Erdem, 2020). Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel araştırmalar; herhangi bir olay, olgu, kişi, obje veya faktörü inceleyerek parametreler arasında neden-sonuç ilişkisini ortaya koyan ve sonuçları karşılaştırmak için kullanılan araştırmalardır (Ekiz, 2020).

Bu çalışmada bir tane deney grubu ve bir tane kontrol grubu olmak üzere iki farklı grup yer almıştır. Hem deney grubuna hem de kontrol grubuna süreç öncesinde “ölçme duyularını” ölçmek için bir öntest uygulanmıştır. Süreç sonunda yine her iki gruba performans değişikliklerini izleyebilmek için bir sontest uygulanmıştır. Araştırmaya ait deneysel desen Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Araştırma deseni.

Grup	Öntest	Uygulama	Sontest
G1	Ölçme Duyusu Testi	X1	Ölçme Duyusu Testi
G2	Ölçme Duyusu Testi	X2	Ölçme Duyusu Testi

G1: Deney Grubu

G2: Kontrol Grubu

X1:5E öğrenme modeli destekli Dijital Çalışma Kağıtları Kullanılan Uygulama

X2: Normal Öğretimin Yapıldığı Uygulama

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmada yer alan çalışma gurubunu 2022-2023 eğitim öğretim yılında Konya ili Beyşehir ilçesinde Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir devlet ilkokulunun 4. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Çalışmanın katılımcıları deney grubu 4-A sınıfında 26 öğrenci, kontrol grubu 4-B sınıfında 26 öğrenci olmak üzere toplamda 52 öğrenciden oluşmaktadır. Deneysel bir çalışma olarak tasarlanan bu araştırmada grupların denkliliğine dikkat edilmiştir. Araştırma, araştırmacının öğretmenlik yaptığı okulda gerçekleştirilmiştir. Bu durum araştırmacıya uygulama esnasında kolaylık sağlamıştır. Tablo 3.2'de katılımcıların dağılımı gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Katılımcıların dağılımı.

Gruplar	Şube	Katılımcı Sayısı
Deney Grubu	4-A	26
Kontrol Grubu	4-B	26

3.3. Veri Toplama Aracı

Bu çalışmanın verilerini toplamak için araştırmacı tarafından hazırlanmış olan ÖDT kullanılmıştır.

3.3.1 Ölçme Duyusu Testi

Araştırmacı tarafından geliştirilen ÖDT öğrencilerin ölçme duyularını ölçmeyi amaçlamaktadır. ÖDT'nin hazırlanmasında Matematik Dersi Öğretim Programı'nda ölçme öğrenme alanında yer alan uzunluk ölçme, çevre ölçme ve alan ölçme alt öğrenme alanları kapsamında yer alan tahmin etme becerilerine yönelik kazanımlar ve dördüncü sınıf matematik ders kitabı dikkate alınmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen bu testte matematik eğitimi alanında bir uzmanın görüşü ve üç sınıf öğretmenin görüşü alınmış olup 24 soruluk çoktan seçmeli bir test hazırlanmıştır. Geliştirilmiş olan bu testin geçerlilik ve güvenilirlik kat sayılarını hesaplamak için çalışmaya başlamadan önce 105, beşinci sınıf öğrencisiyle pilot çalışmanın birinci aşaması gerçekleştirilmiştir. Testte yer alan maddelerin gerekli düzenlemeleri yapıldıktan sonra 118, beşinci sınıf öğrencisiyle nihai sonuç için pilot çalışmanın ikinci aşaması gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmasının beşinci sınıf öğrencilerine uygulanmasının nedeni, bir önceki yıl ölçme öğrenme alanında yer alan kazanımları kavradıklarının düşünülmesidir. Hazırlanmış olan bu test öğrencilerin başarılarını ölçmeyi amaçlamaktan ziyade öğrencilerin ölçme duyularını ölçmeyi hedeflediği için öğrencilerin kâğıt ve kalem kullanmasının önüne geçilmesi amacıyla dijital ortamda hazırlanan "Plickers" Web 2.0 aracı ile uygulanmıştır. Plickers, bireysel cihazlara gereksinim duymadan, öğretmenlerin geri bildirim almalarına

imkan tanıyan web tabanlı bir platformdur. Plickers aracılığıyla öğrenciler çoktan seçmeli soruları yanıt vermek için herbiri birbirinden farklı QR kod benzeri görüntüye sahip kartlar kullanırlar. Öğretmen akıllı telefon veya tablet aracılığı ile yanıtları tarayarak toplar ve sonrasında analiz etme imkanı bulur. Testte yer alan sorulardan 1 tanesi 2 seçenekli, 3 tanesi 3 seçenekli ve 19 tanesi 4 seçenekli olmak üzere toplam 23 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Sorular hazırlanmadan önce mevcut matematik öğretim programında yer alan uzunluk ölçme, çevre ölçme ve alan ölçme alt öğrenme alanlarının kazanımları ve 4. sınıf matematik ders kitabı incelenmiştir.

ÖDT'ye ait geçerlik ve güvenirlik sonuçlarına bulgular kısmında yer verilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

Çalışmaya başlamadan önce, gerekli izin prosedürleri yerine getirilmiştir. “Konya İl Milli Eğitim Müdürlüğü” ile gerekli yazışmalar yapılarak 25.01.2023 tarihinde, Sayı: E-83688308-605.99-69228135 ile izin (Ek-3) alınmıştır. Uygulamanın gerçekleştirileceği okulda, okul idaresi, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sınıf öğretmenleri ile görüşülüp süreç anlatılmış ve onayları alınmıştır. Gerçekleştirilmiş olan bu çalışmanın etik izinleri (Ek-4) “Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığına” başvurularak 14.10.2022 tarihinde, Karar No: 2022/356 ile alınmıştır. 2022-2023 eğitim öğretim yılı ikinci dönem matematik dersinde uygulanmak üzere 4-A sınıfı deney grubu, 4-B sınıfı kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Her iki gruba da süreç öncesinde bir öntest ve uygulama sonrasında bir sontest uygulanmıştır. Deney grubu öğrencileri mevcut matematik öğretim programında yer alan ölçme öğrenme alanı kazanımları doğrultusunda 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli çalışma kağıtları ile yıllık plan esas alınarak derslerini 4 hafta boyunca toplamda 21 ders saati olarak işlemişlerdir. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler ise mevcut matematik öğretim programı çerçevesinde aynı konuyu aynı eğitmen tarafından mevcut öğretim modeli ile 21 ders saati işlemişlerdir.

3.4.1. Uygulamada Kullanılan Web 2.0 Araçları

3.4.1.1. Wizer.me

Ölçme duyusunu geliştirmek amacıyla deney grubunda kullanılan dijital çalışma kağıtları araştırmacı tarafından wizer.me ortamında tasarlanmıştır. Bunun için Wizer.me sayfasından dijital çalışma kağıtları özgün olarak oluşturulmuştur.

Bir Web 2.0 aracı olan wizer.me, çevrimiçi bir dijital çalışma yaprağı oluşturmak için yazılım aracıdır ve bu araçta sunulan temel özellikler kullanıcılara ücretsiz sunulmaktadır. Wizer.me yazılımı ile çalışma yaprağı oluştururken çoktan seçmeli, açık uçlu, boşluk doldurma ve eşleştirme gibi birçok soru türü türü oluşturulabilir ve bu sorular görsel ve sesli materyallerle desteklenebilir.

Wizer.me çalışma yaprakları resim, video, ses gibi zengin görsel ve işitsel içerikleri sayesinde öğrencilerin dikkatlerini çekmektedir (Kaliappen vd., 2021). Ayrıca Wizer.me kullanıcılar için çeşitli arka plan ve tema seçenekleri sunduğu gibi kullanıcıların kendi arayüzlerini oluşturmalarında imkan tanımaktadır.

Wizer.me üzerinden hazırlanmış olan çalışma yaprakları öğretmen tarafından oluşturulmuş sanal sınıflara kolayca entegre edilebilmekte ve öğretmenler öğrencilerin yapmış oldukları cevapları eşzamanlı olarak izleme imkanı tanımaktadır. Bu süreç esnasında öğrenciler ise kendi vermiş oldukları yanıtların doğru olup olmadığının geri dönütünü anında alabilmektedir.

Wizer.me tarafından hazırlanmış olan çalışma yaprakları diğer kullanıcılar ile paylaşılabilir, ayrıca diğer kullanıcıların oluşturmuş olduğu çalışma kağıtları öğretmen tarafından kendi sınıfına uygulanabilmektedir.

Wizer.me, matematik dersleri için öğretmenlerin ve eğitimcilerin etkileşimli öğrenme materyali oluşturmasına yardımcı olan bir platform olarak kullanılabilir. Özellikle matematik dersleri için özelleştirilmiş interaktif öğrenme deneyimleri oluşturmak için kullanışlı bir yazılım aracıdır. Wizer.me'nin matematik öğretimi sürecinde sunacağı imkanlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

- Soru ve Problem Setleri Oluşturma: Wizer.me üzerinde matematik soruları ve problem setleri oluşturulabilir. Öğrencilere çeşitli matematik konularını içeren soruları ve problemleri içeren etkileşimli sorular ve aktiviteler sunulabilir.
- Öğrenci İlerlemesini İzleme: Wizer.me, öğrencilerin matematik etkinliklerini tamamlama süreçlerinin takibinde ve performanslarının değerlendirilmesinde kullanılabilir. Bu şekilde öğrencilerin zorlandıkları konuları ve güçlü oldukları alanları belirlenebilir.

- Anında Geri Bildirim: Matematik soruları ve etkinlikleri üzerinden anında geri bildirim sağlayarak öğrencilerin hatalarını düzeltmelerine ve matematik becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir.
- Öğrencilere Özelleştirilmiş Eğitim Sağlama: Öğrencilerin ihtiyaçlarına ve seviyelerine uygun olarak özelleştirilmiş matematik materyali oluşturulabilir. Bu, her öğrencinin kendi hızında çalışmasına ve eksik olduğu konuları geliştirmesine olanak tanır.
- İnteraktif Grafikler ve Görseller: Matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olmak için Wizer.me üzerinden interaktif grafikler ve görseller kullanılabilir.

3.4.1.2. Plickers

Geliştirilmiş olan “ölçme duyusu testinin” geçerlik ve güvenilirlik analizi verilerinin elde edilmesinde ve 4. sınıf öğrencilerinin ölçme duyusu performanslarının belirlenmesinde “Plickers” Web 2.0 aracı kullanılmıştır.

Plickers, sınıf ortamında öğrencilere yöneltilen sorulardan çoklu yanıt alınabilinen ücretsiz bir çevrimiçi yazılım programıdır (Drushlyak vd., 2020). Plickers yazılımı eğitimde öğrencilerin performanslarını ölçmek için kullanılan basit ve kullanışlı bir yazılım aracıdır (Tlale-Mkhize, 2020). Öğretmenler, kişisel bir cihaza ihtiyaç duymadan öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal alandaki performanslarını dijital ortamda değerlendirmek için bu yazılımı kullanabilirler (Chng ve Gurvitch, 2018). Öğretmenlerin, Plickers’ı sınıf ortamında kullanabilmesi için bir mobil cihaza ve öğrencilerin yanıtlarını bu mobil cihazdan taratmak için Plickers kartlarına sahip olması gerekmektedir (Chou, 2005; Tlale-Mkhize, 2020).

Plickers, dersi heyecanlı, eğlenceli ve eğitici hale getirirken aynı zamanda öğrenci katılımının seviyesini gösteren hızlı ve etkili bir geri bildirim sağlama aracı olarak görülebilir (Shana ve Al Baki, 2020). Ayrıca, Plicker’lar öğrenciler için sınıf etkinliklerine ve değerlendirmelere katılımı teşvik eden destekleyici bir ortam sağlar (Tlale-Mkhize, 2020). Bunların yanında Plickers’in sunduğu avantajlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

Anlık Geri Bildirim: Plickers, öğrencilerin cevaplarını hızlı bir şekilde toplar ve öğretmenlere anlık geri bildirim sağlar. Bu sayede öğretmenler, öğrencilerin anladıkları konuları ve zorlandıkları alanları hemen belirleyebilirler.

Katılım İzleme: Plickers, öğrencilerin sınıf içi katılımını izlemek için kullanılabilir. Öğretmenler, her öğrencinin ne kadar aktif katıldığını gözlemleyebilirler.

Anketler ve Sınavlar: Plickers, öğretmenlere sınıf içinde anketler ve sınavlar düzenlemelerine olanak tanır. Bu, öğrencilerin bilgi seviyelerini değerlendirmek için kullanılabilir.

Kağıt Tasarrufu: Plickers, her öğrencinin cevaplarını tek kullanımlık kağıtlar üzerinde tutmasını gerektirir, bu da kağıt tasarrufu sağlar.

Özet olarak Plickers, öğretmenlerin sınıf içi katılımı izlemek ve anketler düzenlemek için kullanabilecekleri bir öğretim teknolojisi aracıdır. Plickers, öğrencilere sınıfta tek kullanımlık kağıt kodları dağıttığı ve öğrencilerin bu kodları cevaplarına göre tutmalarını sağladığı bir sistem üzerine kuruludur. Öğretmenler, bu kağıtları okutmak için bir akıllı telefon veya tablet kullanırlar ve Plickers uygulaması öğrenci cevaplarını toplar ve kaydeder. Plickers, özellikle öğretmenlerin sınıf içi etkileşimi artırmak ve öğrenci performansını izlemek istedikleri durumlarda kullanışlı bir araç olabilir. Platform, öğretmenlerin sınıf içi öğretimlerini daha etkili hale getirmelerine yardımcı olabilir.

Bu çalışmada öğrencilere bireysel karekod dağıtılarak kopya çekilmesi önlenmiş, ve kağıt kalem kullanılmasının önüne geçilmiştir. Bu tür bir performans belirlemenin ölçme duyusu için kritik olduğu düşünülmüştür.

3.4.2. Uygulama Süreci

5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kâğıdı deney grubunda (G1) izlenen süreç

Çalışmanın başlangıcında 4-A şubesinde öğrenim gören 26 öğrenciye “Ölçme Duyusu Testi (ÖDT)” bir Web 2.0 aracı olan “Plickers” kullanılarak öntest olarak uygulanmıştır.

Çalışmanın Birinci ve İkinci Haftası Uzunluk Ölçme (Deney Grubu)

Çalışmanın birinci ve ikinci haftasında araştırmacı tarafından hazırlanan 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtları kullanılarak “M.4.3.1.1, M.4.3.1.2, M.4.3.1.3 ve M.4.3.1.4” numaralı uzunluk ölçme kazanımları işlenmiştir.

Giriş aşamasında öğretmen öğrencilerin dikkatini çekmek için bir dijital çalışma kağıdı tasarım aracı olan wizer.me üzerinden öğrencilere santimetreden daha küçük uzunluk ölçü birimleri oluşunu hissettirebilmek adına öğrencilere bir görsel yardımıyla giriş sorusu

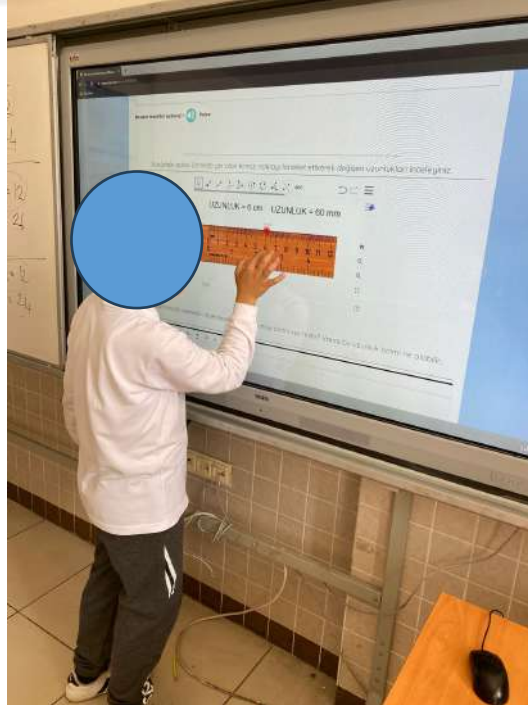
yönelmiştir. Sırayla öğrencilerin cevapları alındıktan sonra keşfetme aşaması için öğrenciler tahtaya çıkartılmıştır.

Aşağıdaki kitabın kalınlığı 1 cm'den daha küçüktür. Sizce bu kitabın kalınlığını nasıl ifade ederiz?



Görsel 3.1. Wizer.me üzerinden giriş aşamasında öğrencilere yöneltilen soru

Keşfetme aşamasında öğrenciler sırayla tahtaya çıkartıldıktan sonra, öğrenciler dinamik olarak milimetrenin santimetreyle olan bağlantısını keşfetmeye çalışmışlardır. Bu aşamada öğrencilerden etkileşimli dijital çalışma kağıdına entegre edilmiş dinamik bir cetvel yardımıyla santimetreyi milimetreye dönüştürerek, 1 santimetrenin 10 milimetreye eşit olduğunun farkına varmaları istenmiştir.



Görsel 3.2. Keşfetme aşaması dinamik cetvel etkinliğinin uygulanması

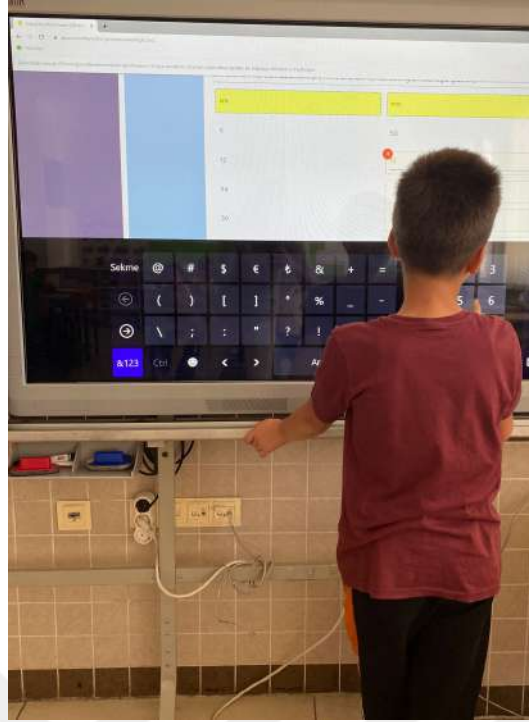
Tüm öğrenciler etkinliği tamamladıktan sonra öğretmen tarafından etkileşimli çalışma kağıdında yer alan görsel yardımıyla milimetre ve milimetrenin kullanım alanları açıklanmış ve öğrencilere konuyla ilgili bir video izletilmiştir.

Öğretmenin açıklamalarının ve izlenen videonun ardından derinleştirme aşamasında öğrencilerin konuyu daha iyi kavrayıp derinleştirebilmeleri amacıyla wizer.me üzerinden santimetreyi milimetreyle ve milimetreyi santimetreyle eşleştirme etkinliği yaptırılmıştır.



Görsel 3.3. Derinleştirme aşaması ilişkin eşleştirme etkinliği

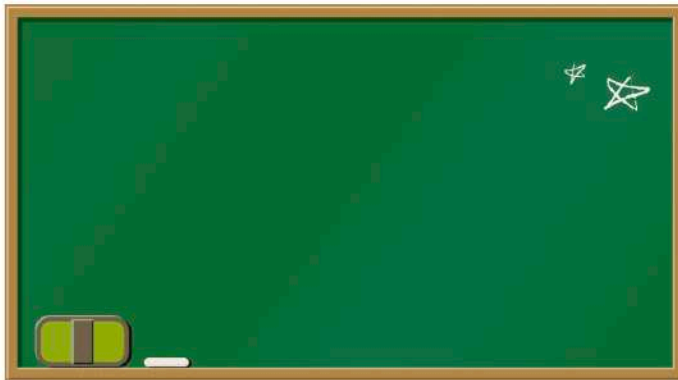
Gerçekleştirilen etkinliklerin ardından değerlendirme aşamasında öğrencilerin uzunluk ölçme konusuna ilişkin kazanımları ne kadar edindiklerinin değerlendirilmesi için öğrenciler tablo doldurma etkinliğini yapmışlar ve çoktan seçmeli soruları yanıtlamışlardır. Bu şekilde 10 ders saati olarak işlenen uzunluk ölçme konusuna ilişkin kazanımlar tamamlanmıştır.



Görsel 3.4. Değerlendirme aşaması ilişkin tablo doldurma etkinliği

Çalışmanın Üçüncü Haftası Çevre Ölçme (Deney Grubu)

Çalışmanın üçüncü haftasında araştırmacı tarafından hazırlanan 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtları kullanılarak “M.4.3.2.1, M.4.3.2.2 ve M.4.3.2.3” numaralı çevre ölçme kazanımları işlenmiştir. Giriş aşamasında öğrencilerin dikkatini çekmek için wizer.me üzerinden bir görsel üzerinden, öğretmen öğrencilere bir soru yönelterek derse giriş yapmıştır.



Mehmet öğretmen, 23 Nisan Ulusal Egemenlik ve Çocuk Bayramı kapsamında sınıftaki yazı tahtasının kenarlarını öğrencilerden süslemelerini istemiştir.

Verilen ifadeye göre öğrenciler yazı tahtasının tüm kenarlarını süslediklerine göre tüm kenarların toplamı bize neyi ifade eder?

Görsel 3.5. Wizer.me üzerinden giriş aşamasında öğrencilere yöneltilen soru

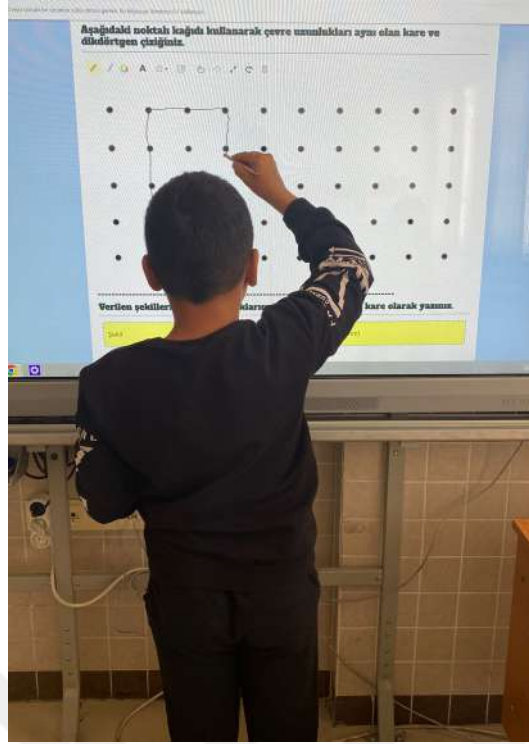
Öğretmenin yöneltmiş olduğu soruya, öğrencilerden cevap alındıktan sonra wizer.me üzerinden dinamik olarak bir metre yardımıyla verilen satranç tahtasının kenar uzunlukları ölçtürülmüştür. Böylelikle öğrenciler satranç tahtasının tüm kenarlarını ölçerek, bir nesneyi sınırlayan çizgilerin toplam uzunluğunun çevreyi ifade ettiğini keşfetmeleri amaçlanmıştır. Öğrenciler bu etkinliği tamamladıktan sonra, uzun kenarı 200 cm ve kısa kenarı 100 cm olan dikdörtgen bir elbise dolabının çevresinin nasıl bulunacağını gruplar halinde tartışarak cevaplarını öğretmene sunmuşlardır.



Görsel 3.6. Keşfetme aşamasına ilişkin dinamik çevre ölçme etkinliği

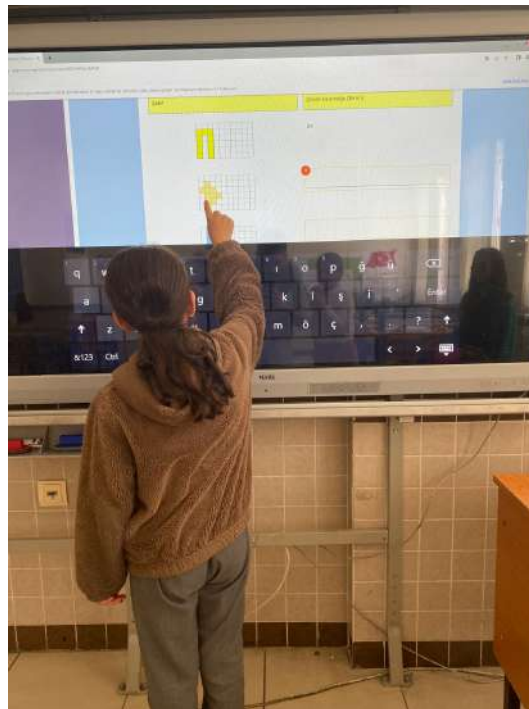
Öğrenciler etkinliği tamamladıktan sonra öğretmen etkileşimli dijital çalışma kağıtları üzerinden bir görsel aracılığıyla, öğrencilere çevrenin ne olduğunu ve kare ve dikdörtgenin çevre uzunluklarının nasıl bulunacağını açıklamıştır.

Öğretmenin açıklamalarının ardından öğrencilere konuyu derinleştirebilmeleri amacıyla etkileşimli dijital çalışma kağıdında yer alan karenin çevre uzunluğu verilmiş ve karenin bir kenar uzunluğunun nasıl bulunacağı sorulmuştur. Öğrencilerin yanıtları alındıktan sonra benzer bir soru dikdörtgen şeklindeki bir nesne için öğrencilere yöneltilmiştir. Burada öğrenciler çevre uzunluğu ve uzun kenarı verilen dikdörtgen şeklindeki bir akvaryumun kısa kenar uzunluğunu bulmaya çalışmışlardır. Öğrenciler bu soruların ardından tahtaya çıkartılmış ve etkileşimli dijital çalışma kağıdında yer alan noktalı kâğıt üzerine çevre uzunlukları eşit kare ve dikdörtgen çizmişlerdir.

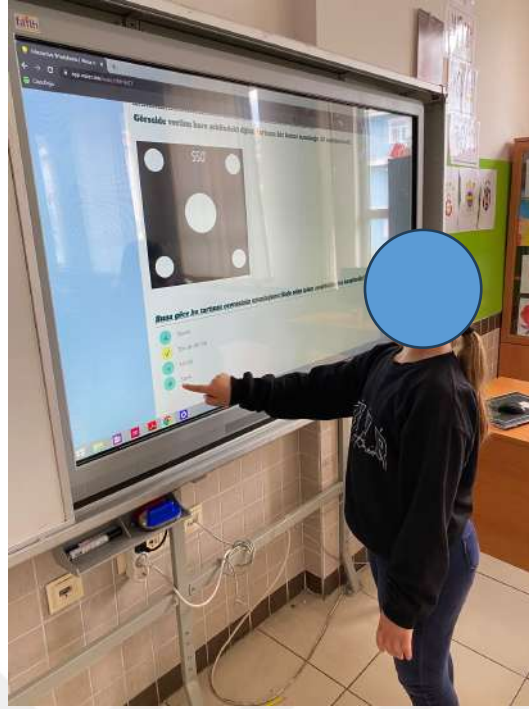


Şekil 3.7. Derinleştirme aşamasına ilişkin noktali kâğıt etkinliği

Gerçekleştirilen etkinliklerin ardından öğrencilerin çevre ölçme konusuna ilişkin kazanımları ne kadar edindiklerinin değerlendirilmesi için öğrenciler birim karelerden yararlanarak verilen şekillerin çevrelerinin bulundurulması istenmiş ve ardından öğrenciler tarafından çoktan seçmeli soruları yanıtlamışlardır. Bu şekilde 5 ders saati olarak işlenen çevre ölçme konusuna ilişkin kazanımlar tamamlanmıştır.



Görsel 3.8.1. Değerlendirme aşamasına ilişkin birim kareler yardımıyla çevre ölçme etkinliği



Şekil 3.8.2. Değerlendirme aşamasına ilişkin çoktan seçmeli sorular

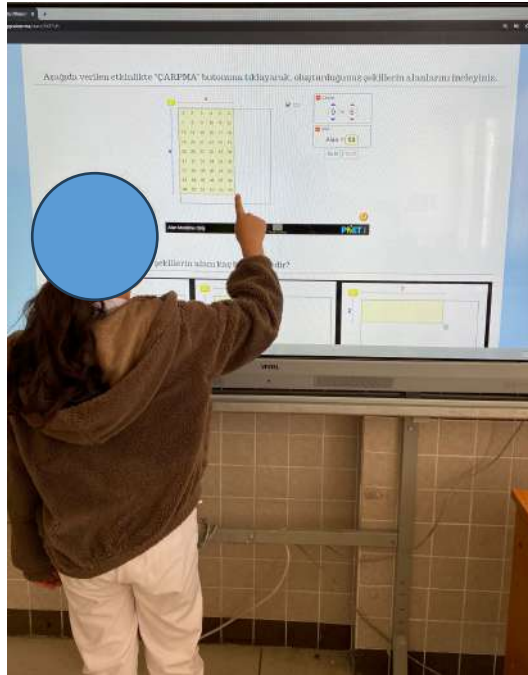
Çalışmanın Dördüncü Haftası Alan Ölçme (Deney Grubu)

Çalışmanın dördüncü haftasında araştırmacı tarafından hazırlanan 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtları kullanılarak 5 ders saati boyunca “M.4.3.2.1, M.4.3.2.2 ve M.4.3.2.3” numaralı alan ölçme kazanımları işlenmiştir. Giriş aşamasında öğrencilerin dikkatini çekebilmek için öğretmen öğrencilere bir soru yönelterek derse giriş yapmıştır ve öğrenciler wizer.me üzerinden verilen şekillerden hangisinin daha büyük olduğunu bulmaya çalışmışlardır.



Görsel 3.9. Giriş aşaması hangi nesne daha büyük etkinliği

Giriş aşamasında öğrencilere yöneltilen soruya cevap alındıktan ve öğrenciler hangi nesnenin daha büyük olduğunu bulduktan sonra wizer.me üzerinden dinamik olarak kare ve dikdörtgen oluşturularak kare ve dikdörtgenin alanının nasıl bulunacağını keşfetmeleri amaçlanmıştır.



Görsel 3.10. Keşfetme aşamasına ilişkin kare ve dikdörtgenin alanını keşfetme etkinliği

Tüm öğrenciler etkinliği tamamlamasının ardından öğretmen tarafından kare ve dikdörtgenin alanının nasıl bulunacağı görseller yardımıyla açıklanmıştır.

Öğretmenin açıklamalarının ardından öğrencilere konuyu derinleştirebilmeleri adına wizer.me üzerinden hazırlanmış olan dijital çalışma kağıdına entegre edilmiş PhET aracılığı ile verilen kare ve dikdörtgenin alan ve çevresi buldurularak konunun pekiştirilmesi sağlanmıştır. Bu aşamada öğrencilere çevre uzunlukları aynı fakat alanları farklı olan ve çevre uzunlukları farklı fakat alanlar aynı olan kare ve dikdörtgenlerin çevre uzunlukları ve alanları bulundurulmuştur. Öğrenciler kare ve dikdörtgenin çevre uzunluklarını ve alanlarını bulduktan sonra düzgün olmayan şekillerin alanlarını birim kareleri sayarak bulmuşlardır.

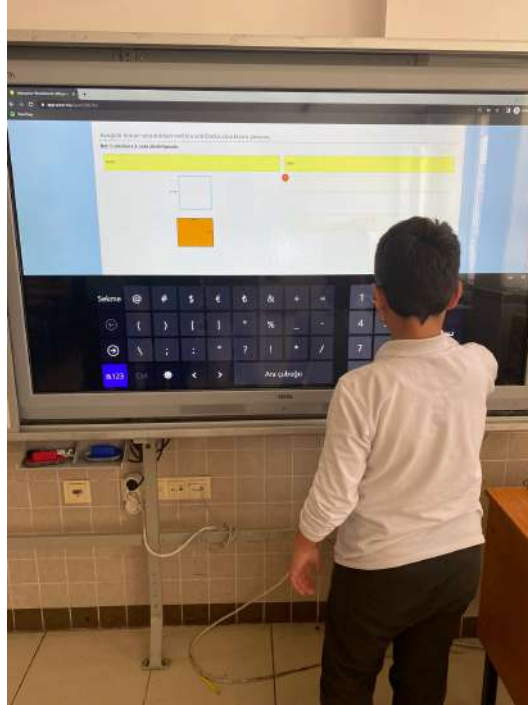


Görsel 3.11.1. Derinleştirme aşamasına ilişkin kare ve dikdörtgenin çevre uzunluğunu ve alanını bulma etkinliği

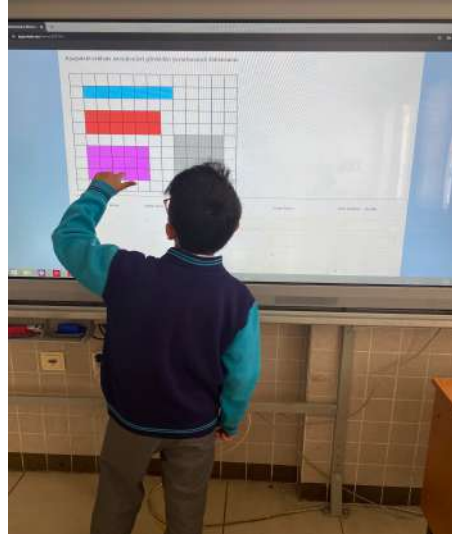


Görsel 3.11.2 Derinleştirme aşamasına ilişkin düzgün olmayan şekillerin alanlarını birim kareler sayarak bulma etkinliği

Gerçekleştirilen etkinliklerin ardından öğrencilerin alan ölçme konusuna ilişkin kazanımları ne kadar edindiklerinin değerlendirilmesi için öğrenciler değerlendirme etkinliklerini tamamlamışlardır. Bu şekilde 5 ders saati olarak işlenen alan ölçme konusuna ilişkin kazanımlar tamamlanmıştır.



Görsel 3.12.1. Değerlendirme aşamasına ilişkin tablo doldurma etkinliği



Görsel 3.12.2. Değerlendirme aşamasına ilişkin tablo doldurma etkinliği

Araştırmacı tarafından deney grubunda yer alan öğrencilerle 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtları ile öğretim programına uygun olarak 4 hafta boyunca toplamda 21 ders saati 5E öğrenme modeli destekli dijital çalışma kağıtları kullanılmıştır. Deneysel uygulama sürecinde dijital çalışma kağıtları her öğrencinin evinde bilgisayar ve tablet gibi araçların bulunamamasından dolayı ev ödevi olarak verilememiştir sınıf içinde öğretmen rehberliğinde uygulanmıştır. Çalışmada uygulanan çalışma kağıdı tasarımı Tablo 3.6’da verilmiştir.

Tablo 3.6. Deney grubuna uygulanan 5E öğrenme modeline destekli dijital çalışma kağıdı tasarımı.

Ders Saati	Kazanım Numarası	Plan
5	M.4.3.1.1 M.4.3.1.2	<p>GİRİŞ: Öğrencilere uzunluk ölçme ile ilgili etkileşimli dijital çalışma kağıdının yer aldığı Web 2.0 aracı (wizer.me) açılır. Öğretmen tarafından öğrencilere etkileşimli çalışma kağıdında yer alan görsel yardımıyla santimetreden daha küçük bir ölçme birimi olduğunu hissettirmeye yönelik bir soru yöneltilir.</p> <p>KEŞFETME: Öğrenciler “wizer.me” üzerinden uzunluk ölçme birimleri arasında dönüşümleri inceleyebilmeleri için dijital çalışma kağıdına entegre edilmiş sanal manipülatif uygulaması (GeoGebra) üzerinden santimetreyi milimetreye ve milimetreyi santimetreye dönüştürerek milimetre ve santimetre arasındaki ilişkinin keşfedilmesi sağlanır.</p> <p>AÇIKLAMA: Öğretmen tarafından öğrencilere 1 santimetreden daha küçük nesnelere ölçmek için milimetre kullanılması gerektiği vurgusu yapılır. Cetvel görseli yardımıyla milimetre ile ölçülecek nesnelere gösterilir. Öğrencilere mm-cm, cm-m, m-km dönüşümleri verilir ardından öğrencilere konu ile ilgili bir video izletilir.</p>
5	M.4.3.1.3 M.4.3.1.4	<p>DERİNLEŞTİRME: Öğrenciler akıllı tahtadan etkileşimli dijital çalışma kağıtlarını kullanarak önce milimetreyi santimetreye ardından santimetreyi milimetreye dönüştürmeleri ve uygun seçenikle eşleştirme etkinliğini yapmaları istenir.</p> <p>DEĞERLENDİRME: Etkileşimli dijital çalışma kağıdında yer alan cm-mm ve mm-cm dönüşümlerinin yapılacağı tablo doldurma etkinliği öğrencilere yaptırılır. Ardından öğrenciler çoktan seçmeli soruları yanıtlar ve son olarak problem soruları çözdürülerek uzunluk ölçme kazanımları tamamlanmış olur.</p>

Tablo 3.6'nın devamı

6	<p>M.4.3.2.1</p> <p>M.4.3.2.2</p> <p>M.4.3.2.3</p>	<p>GİRİŞ: Öğrencilere çevre ölçme ile ilgili etkileşimli dijital çalışma kağıdının yer aldığı Web 2.0 aracı (wizer.me) açılır. Öğretmen tarafından öğrencilere etkileşimli dijital çalışma kağıdında yer alan giriş sorusu yöneltilir ve öğrencilerin cevapları alınır.</p> <p>KEŞFETME: Öğrencilere, “wizer.me” üzerinden “kare ve dikdörtgenin çevre uzunlukları ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi” keşfedebilmeleri için dijital çalışma kağıdına entegre edilmiş sanal manipülatif uygulaması (GeoGebra) üzerinden kare şeklindeki satranç tahtasının kenar uzunlukları dinamik olarak cetvel yardımıyla ölçtürülür.</p> <p>AÇIKLAMA: Öğrencilere “wizer.me” üzerinden kare ve dikdörtgenin çevre uzunlukları ile kenar uzunlukları arasındaki ilişki, çevrenin ne olduğu ve kare ve dikdörtgenin çevre uzunluklarını nasıl bulunacağı dijital çalışma kağıdına yer alan görseller aracılığıyla öğretmen tarafından açıklanır.</p> <p>DERİNLEŞTİRME: Öğrencilere etkileşimli dijital çalışma kağıdında yer alan kare ve dikdörtgenin çevre uzunluklarını nasıl ölçeceklerini kendi aralarında tartışarak ifade etmeleri istenir ardından öğrencilerden çevre uzunluğu verilmiş olan karenin bir kenar uzunluğu buldurulur benzer şekilde çevre uzunluğu ve uzun kenarı verilen dikdörtgen şeklindeki akvaryumun kısa kenar uzunluğu buldurulur ve verilen noktali kağıt üzerine aynı çevre uzunluğuna sahip kare ve dikdörtgen çizmeleri istenir.</p> <p>DEĞERLENDİRME: Değerlendirme aşamasında öğrenciler farklı geometrik şekillerin çevre uzunluklarını birim kareler yardımıyla bulur ve ardından verilen çoktan seçmeli soruları cevaplayarak çevre ölçme konusunu tamamlarlar.</p>
5	<p>M.4.3.3.1</p> <p>M.4.3.3.2</p>	<p>GİRİŞ: Öğrencilere çevre ölçme ile ilgili etkileşimli dijital çalışma kağıdının yer aldığı Web 2.0 aracı (wizer.me) açılır. Öğretmen tarafından öğrencilere etkileşimli dijital çalışma kağıdında yer alan giriş sorusu yöneltilir ve öğrencilerden yanıtlar alınır. Ardından öğrenciler iki farklı geometrik şekilden hangisinin daha büyük olduğunu düz bir zemin üzerinden buldurulur daha sonra aynı şekiller kareli kağıt üzerinden birim karelerin sayılmasıyla hangisinin büyük olduğunu buldurulur.</p> <p>KEŞFETME: Öğrenciler “wizer.me” üzerinden şekillerin alanlarının, bu alanı kaplayan birim karelerin sayısı olduğunu keşfedebilmeleri adına dijital çalışma kağıdına entegre edilmiş sanal manipülatif uygulaması (Phet) üzerinden farklı geometrik şekiller oluşturarak kavramalarına fırsat verilir. Uygulama üzerinden öğrenciler kare ve dikdörtgenin alanını bulmak için birim kareleri saymanın yanından iki kenar uzunluğu çarparak bulabilecekleri keşfettirir.</p> <p>AÇIKLAMA: Öğrenciler “wizer.me” üzerinden “şekillerin alanlarının, bu alanı kaplayan birim karelerin sayısı olduğunu” öğrenebilmeleri için dijital çalışma kağıdına yer alan görseller öğretmen tarafından açıklanır.</p> <p>DERİNLEŞTİRME: Bu aşamada öğrenciler oluşturulmuş kare ve dikdörtgenin çevre ve alanlarını hesaplarlar. Burada verilen şekillerden bazılarının çevre uzunlukları aynı fakat alanları farklıyken bazı şekillerin çevre uzunlukları farklı alanları aynıdır. Böylece aynı çevre uzunluğuna sahip geometrik şekillerin alanlarının farklı olabileceğini; alanları aynı olan geometrik şekillerin çevre uzunluklarının farklı olabileceğini kavramış olurlar. Ardından öğrenciler düzgün olmayan şekillerin alanlarını birim kareleri sayarak etkileşimli çalışma kağıtları üzerinden bulmaları istenir.</p> <p>DEĞERLENDİRME: Öğrencileri etkileşimli çalışma kağıtlarında yer alan tablo doldurma etkinliklerini yaparak ölçme konusunu tamamlamış olurlar.</p>

Uygulama sonunda deney grubunda yer alan öğrencilere “Ölçme Duyusu Testi (ÖDT)” sontest olarak “Plickers” üzerinden uygulanmış ve süreç tamamlanmıştır.

Mevcut öğretim programı çerçevesinde kontrol grubunda (G2) izlenen süreç

Çalışmanın başlangıcında 4-B şubesinde öğrenim gören 26 öğrenciye “Ölçme Duyusu Testi (ÖDT)” “Plickers” ile öntest olarak uygulanmıştır.

Deneysel işlem süreci araştırmacı veya öğretmen gibi farklı kişiler tarafından yürütüldüğü takdirde, deney grubunda müdahale kapsamında olmayan tutumlar gelişebilir ve bu durum deney grubu lehine kazanım sağlayabilir (Fraenkel vd., 2012). Bu durumun iç geçerliliği etkilememesi adına kontrol grubunda yer alan öğrenciler ile süreç boyunca “2018 Matematik Öğretim Programı” kapsamında uzunluk ölçme, çevre ölçme ve alan ölçme konuları geleneksel yöntem ile aynı araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Uygulama sonunda kontrol grubunda yer alan öğrencilere “Ölçme Duyusu Testi (ÖDT)” yine “Plickers” ile sontest olarak uygulanmış ve süreç tamamlanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Gerçekleştirilmiş olan bu çalışmada veri toplama araçları ile elde edilen verilerin analizinde SPSS 26 istatistik paket programı kullanılmıştır. Çalışmanın verileri 23 sorudan oluşan “Ölçme Duyusu Testi (ÖDT)” ile toplanmıştır.

Deney ve kontrol gruplarında katılımcı sayısının 50’den az olması dolayısıyla “Shapiro-Wilk Testi” ile normallik dağılım analizleri incelenmiştir (Büyüköztürk, 2020). Ayrıca SPSS 26.0 istatistik paket programı ile öğrencilerin puan dağılımlarının basıklık ve çarpıklık katsayıları hesaplanmıştır. Normallik analizi bulgularına bulgular bölümünde yer verilmiştir.

Bu çalışmada bir bağımsız değişken (5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtları ile ölçme öğretimi) ve bir bağımlı değişken (ölçme duyusu gelişimi) belirlenmiştir. Deney grubu ve kontrol gruplarından elde edilecek sontest başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığı araştırılacağından dolayı bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Bağımsız gruplar t testi ilişkisiz iki farklı gruptan elde edilen belirli bir bağımlı değişken üzerindeki ortalama puanların karşılaştırılması için kullanılır (Güçlü, 2020; Taşpınar, 2017). Çalışmaya katılan deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest-sontest puanlarına ilişkin ortalamalarının ayrı ayrı karşılaştırılması için bağımlı gruplar t-testi kullanılmıştır. Aynı gruptan iki farklı zamanda veya iki farklı durumdan toplanan verilerin arasındaki puan ortalamalarının karşılaştırılması için bağımlı gruplar t testi kullanılabilir (Güçlü, 2020; Taşpınar, 2017). Ayrıca ölçme öğretiminde 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıdı kullanmanın öğrencilerin uzunluk ölçme duyusu, çevre ölçme

duyusu ve alan ölçme duyusu performnslarına etkisini incelemek için tek faktörlü MANOVA analizi gerçekleştirilmiştir. Bir bağımsız değişkenin birden fazla bağımlı değişken üzerindeki etkisini incelemek için tek faktörlü çok değişkenli MANOVA kullanılır (Albayrak vd., 2010).



BÖLÜM 4

4. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde alt problemlerle ilgili çalışma öncesinde ve sonrasında, öğrencilerden toplanan verilerin uygun istatistiksel analizler sonucunda, elde edilen bulgular tablolar halinde verilmiştir.

Uygulama sürecine başlamadan önce deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ölçme duyularında bir fark olup olmadığını belirlemek için öntest puanları esas alınarak bağımsız gruplar t testi gerçekleştirilmiştir. Tablo 4.1’de deney ve kontrol grubunun bağımsız gruplar t testi analiz sonucu verilmiştir.

Tablo 4.1. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin öntest puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi.

Gruplar	N	\bar{X}	ss	sd	t	p*
Deney Grubu	26	13,346	2,243	50	2,590	,558
Kontrol Grubu	26	12,923	2,883			

p>0,05

Tablo 4.1 incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrenciler ile kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ÖDT öntest başarı puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (t=2,590; p>,05). Gerçekleştirilen analiz doğrultusunda deney grubunda yer alan öğrencilerin öntest puan ortalamaları 13,356 puan, kontrol grubunda yer alan öğrencileri öntest puan ortalamaları ise 12,923 puan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin puan ortalamaları göz önüne alındığında bu durumunun öğrencilerin başlangıçta ölçme duyusu puanlarının aynı olduğu söylenebilir.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmanın birinci alt problemine “İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin ölçme duyularını ölçmek amacıyla hazırlanan orijinal Ölçme Duyusu Testi’nin geçerlik ve güvenilirlik bulguları nedir?” yanıt aramak için 5. sınıf öğrencileri ile bir pilot uygulama gerçekleştirilmiş ve ardından farklı 5. sınıf öğrencileri ile nihai uygulama gerçekleştiriler “Ölçme Duyusu Testinde” yer alan maddelerin, madde güçlük indeksleri, madde ayırt edicilik indeksleri ve KR-20 iç tutarlık katsayısı hesaplanmıştır.

Araştırma kapsamında yapılan pilot çalışmanın madde analizleri SPSS 26.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiş olup analizler doğrultusunda testte yer alan maddelere

gerekli düzenlemeler yapılmış ve ÖDT son halini almıştır. Gerçekleştirilen pilot uygulamanın birinci aşamasında dair madde analizleri Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. “Ölçme Duyusu Testi” pilot uygulama sonucu madde analizi.

Madde Numarası	Madde Güçlük İndeksi (pj)	Madde Güçlük İndeksi Yorumu	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (rjx)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi Yorumu
1	,39	Orta güçlükte madde	,55	Çok iyi madde
2	,45	Orta güçlükte madde	,30	Oldukça iyi madde
3	,70	Çok kolay madde	,31	Oldukça iyi madde
4	,64	Çok kolay madde	,49	Çok iyi madde
5	,23	Zor madde	,16	Çok zayıf madde, testten çıkarılmalı
6	,46	Orta güçlükte madde	,37	Oldukça iyi madde
7	,54	Kolay madde	,42	Çok iyi madde
8	,62	Kolay madde	,36	Oldukça iyi madde
9	,60	Kolay madde	,48	Çok iyi madde
10	,53	Kolay madde	,31	Oldukça iyi madde
11	,32	Orta güçlükte madde	,33	Oldukça iyi madde
12	,42	Orta güçlükte madde	,30	Oldukça iyi madde
13	,44	Orta güçlükte madde	,32	Oldukça iyi madde
14	,39	Orta güçlükte madde	,40	Çok iyi madde
15	,60	Kolay madde	,45	Çok iyi madde
16	,77	Çok kolay madde	,31	Oldukça iyi madde
17	,50	Kolay madde	,37	Oldukça iyi madde
19	,46	Orta güçlükte madde	,30	Oldukça iyi madde
19	,36	Orta güçlükte madde	,25	Düzeltilmeli
20	,69	Kolay madde	,39	Oldukça iyi madde
21	,67	Kolay madde	,42	Çok iyi madde
22	,68	Kolay madde	,43	Çok iyi madde
23	,40	Orta güçlükte madde	,21	Düzeltilmeli
24	,28	Zor madde	,29	Düzeltilmeli
ORTALAMA	,51		,35	

Testte yer alan maddelerin, madde ayırt edicilik indeksi, $\leq,19$ ise madde testten çıkartılmalıdır, $,20-29$ aralığında ise maddenin düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir, $,30-39$ aralığında ise oldukça iyi madde ve $\geq,40$ ise çok iyi madde olarak değerlendirilmektedir (Crocker ve Algina, 1986).

Tablo 4.1 incelendiğinde 5. maddenin testten çıkarılması ve 19., 23., ve 24. maddenin düzeltilmesi gerekmektedir. Testin madde güçlük indeksi ortalamasının ,51 olduğu; ortalama ayırt edicilik indeksinin ,35 olduğu görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda 5. maddenin ayırt edicilik indeksi \leq ,19 olduğu için testten çıkartılmış ve 19., 23., ve 24. maddelerin ayırt edicilik indeksi \leq ,20 olduğu için düzenlenerek pilot uygulama tekrarlanmıştır.

Ölçme Duyusu Testinin son haline ilişkin madde analizleri Tablo 4.2 ve Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.2. “Ölçme Duyusu Testi” nihai madde analizleri.

Madde Numarası	Madde Güçlük İndeksi (pj)	Madde Güçlük İndeksi Yorumu	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (rjx)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi Yorumu
1	,41	Orta güçlükte madde	,54	Oldukça iyi madde
2	,44	Orta güçlükte madde	,32	Oldukça iyi madde
3	,66	Kolay madde	,34	Oldukça iyi madde
4	,62	Kolay madde	,47	Çok iyi madde
5	,46	Orta güçlükte madde	,35	Oldukça iyi madde
6	,54	Kolay madde	,47	Çok iyi madde
7	,54	Kolay madde	,34	Oldukça iyi madde
8	,57	Kolay madde	,48	Çok iyi madde
9	,55	Kolay madde	,34	Oldukça iyi madde
10	,34	Orta güçlükte madde	,33	Oldukça iyi madde
11	,44	Orta güçlükte madde	,34	Oldukça iyi madde
12	,46	Orta güçlükte madde	,33	Oldukça iyi madde
13	,37	Orta güçlükte madde	,38	Oldukça iyi madde
14	,60	Kolay madde	,45	Çok iyi madde
15	,75	Çok kolay madde	,34	Oldukça iyi madde
16	,51	Kolay madde	,33	Oldukça iyi madde
17	,49	Orta güçlükte madde	,38	Oldukça iyi madde
18	,40	Orta güçlükte madde	,40	Çok iyi madde
19	,67	Kolay madde	,39	Oldukça iyi madde
20	,68	Kolay madde	,38	Oldukça iyi madde
21	,66	Kolay madde	,38	Oldukça iyi madde
22	,44	Orta güçlükte madde	,39	Oldukça iyi madde
23	,32	Orta güçlükte madde	,35	Oldukça iyi madde
ORTALAMA	,51		,37	

Bir testin madde güçlük indeksi “0” ile “1” aralığında değer alır ve madde güçlük indeksi değeri “0”a yaklaştıkça madde zorlaşır; “1”e yaklaştıkça madde kolaylaşır (Turgut ve Baykul, 2019). Bir testte yer alan maddelerin güçlük indeksi $\leq .29$ ise zor madde, $.30-.49$ aralığında ise orta güçlükte madde, $.50-.69$ aralığında ise kolay madde ve $\geq .70$ ise çok kolay madde olarak değerlendirilir (Atılğan vd., 2019). Tablo 4.2 incelendiğinde ÖDT yer alan maddelerin 11 tanesinin orta güçlükte, 11 tanesinin kolay ve 1 tanesinin çok kolay olduğu görülmüştür. Testte yer alan maddelerin ortalama güçlüğü ise orta güçlükte ($.51$) bir test olarak görülmektedir. Ortalama ayır edicilik indeksinin $.37$ olduğu görülmektedir. Buna göre ÖDT’nin kolay ve oldukça iyi düzeyde ayırt edici olduğu söylenebilir.

Tablo 4.3. “Ölçme Duyusu Testi” nihai madde istatistikleri.

Öçme Duyusu Testi	N	Soru Sayısı	\bar{X}	ss	pj	rjx	KR-20
	118	23	12,44	4,41	0,51	0,37	0,80

ÖDT’de yer alan sorularda öğrenciler doğru cevapladıkları sorulardan “1” puan, yanlış cevapladıkları ya da boş bıraktıkları sorulardan “0” puan alacakları şekilde değerlendirilmiştir. Her bir öğrencinin aldıkları toplan puan hesaplanmıştır. ÖDT’de yer alan maddelerin güvenilirlik analizi için KR-20 iç tutarlılık katsayısı hesaplandığında $.80$ bulunmuştur. Hazırlanmış olan bir testin güvenilirlik katsayısının $.70$ ve daha yüksek olması testin güvenilirliği için yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2020).

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmanın ikinci alt problemine “4. sınıf öğrencilerinin ölçme duyuları 5E öğrenme modeli destekli dijital çalışma kağıdı kullanarak yapılan ölçme öğretimi alma değişkenine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?” yanıt aramak için ilk önce öğrencilerin “Ölçme Duyusu Testinden” almış oldukları sontest ortalama puanları kullanılarak çarpıklık ve basıklık değerleri incelenerek normallik analizi yapılmıştır ardından deney ve kontrol gruplarının ortalamaları arasındaki fark analiz edilmiştir. Tablo 4.4’te deney ve kontrol grubunun sontest normallik analizleri verilmiştir.

Tablo 4.4. Deney ve kontrol grubunun sontest normallik analizi.

Veri Toplama Aracı	Grup	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk		
				Statistic	sd	p*
Sontest	Deney	-,268	-,378	,940	26	,136
	Konrol	-,010	-,921	,962	26	,433

*p>0,05

Tablo 4.4 incelendiğinde deney grubunun ($p>0,05$) ve kontrol grubunun ($p>0,05$) normal dağılım gösterdikleri görülmüştür (Akbulut, 2011). Yapılan analiz sonucunda çarpıklık ve basıklık değerleri hem deney hem de kontrol grubunda “-1 ve 1” arasında değer aldığı görülmüştür. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin “-1 ve 1” arasında değişkenlik göstermesi verilerin normal dağıldığını göstermektedir (Hair vd., 2013). Öğrencilerin sontestten aldıkları puanlar normal dağılım gösterdiği için parametrik testler tercih edilmiştir.

Deney grubu ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “Ölçme Duyusu Testi (ÖDT)”nden almış oldukları sontest puanlarına ilişkin betimsel istatistikler aşağıda yer alan Tablo 4.5’te verilmiştir.

Tablo 4.5. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrenciler sontest puanlarına ilişkin betimsel istatistikler.

Değişken	Grup	N	\bar{X}	ss
Sontest	Deney Grubu	26	17,192	2,638
	Kontrol Grubu	26	15,384	2,499

Tablo 4.5 incelendiğinde “Ölçme Duyusu Testi (ÖDT)” sontest puanına ilişkin öğrencilerin ortalama puanlarına bakıldığı zaman 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kâğıtlarının kullanıldığı deney grubunda ($\bar{X}= 17,192$; $ss= 2,638$) yer alan öğrencilerin puan ortalamalarının, geleneksel yöntemle derslerin işlendiği kontrol grubunda ($\bar{X}= 15,384$; $ss= 2,499$) yer alan öğrencilerden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Deney grubunda ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sontest puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını test etmek amacıyla bağımsız gruplar t testi yapılmıştır.

Deney grubunda ve kontrol grubunda yer alan öğrencileri ÖDT sontestinden aldıkları ortalama puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sontest puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi.

Gruplar	N	\bar{X}	ss	sd	t	p*
Deney Grubu	26	17,192	2,638	49,854	2,536	,014
Kontrol Grubu	26	15,384	2,499			

* $p<0,05$

Tablo 4.6 incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrenciler ile kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ÖDT sontest başarı puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür

($t=2,536$; $p<,05$). Gerçekleştirilen analiz doğrultusunda deney grubunda yer alan öğrencilerin sontest puan ortalamaları 17,192 puan, kontrol grubunda yer alan öğrencileri sontest puan ortalamaları ise 15,384 puan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin ortalamaları göz önüne alındığında bu durumun deney grubunda yer alan öğrenciler lehine olduğu çıkarımı yapılmıştır. Bu bağlamda 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtlarının öğrencilerin ölçme duyusu gelişimi üzerine olumlu yönde bir etki gösterdiği belirlenmiştir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmanın üçüncü alt problemine *4. sınıf öğrencilerine uygulanan ölçme öğretimi öğrencilerin ölçme duyuları üzerinde etkili midir?*” yanıt aramak için bağımlı örneklem t testi bulgularına aşağıda yer verilmiştir.

Çalışmanın öncesinde ve sonrasında gerçekleştirilen “Ölçme Duyusu Testi (ÖDT)” puanlarının karşılaştırıldığı betimsel istatistiklere ait sonuçlar Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrenciler sontest puanlarına ilişkin betimsel istatistikler.

Ölçüm	N	\bar{X}	ss
Deney Grubu ÖDT Sontest	26	17,192	2,638
Deney Grubu ÖDT Öntest	26	13,346	2,243
Kontrol Grubu ÖDT Sontest	26	15,384	2,499
Kontrol Grubu ÖDT Öntest	26	12,923	2,883

Tablo 4.7 incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin ÖDT sontest ($\bar{X}=17,192$; $ss=2,638$) puan ortalamasının ÖDT öntest ($\bar{X}=13,346$; $ss=2,243$) puan ortalamasından daha yüksek olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ÖDT’de almış oldukları puan ortalamaları incelendiğinde kontrol grubunun ÖDT sontest ($\bar{X}=15,384$; $ss=2,499$) puan ortalamasının ÖDT öntest ($\bar{X}=12,923$; $ss=2,883$) puan ortalamasından yüksek olduğu görülmüştür.

Deney grubunda ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “Ölçme Duyusu Testi (ÖDT)” öntest ve sontestten aldıkları ortalama puanlar arasındaki farkın kendi içlerinde anlamlı olup olmadığına bakmak için bağımlı gruplar t testi yapılmıştır. Yapılan bağımlı gruplar t testlerinin sonuçları Tablo 4.8 ve Tablo 4.9’da ayrı ayrı verilmiştir.

Tablo 4.8’te deney grubunda yer alan öğrencilerin bağımlı gruplar t testi sonucu verilmiştir.

Tablo 4.8. Deney grubunda yer alan öğrenciler sontest puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t testi.

Ölçüm	N	\bar{X}	ss	sd	t	p*
ÖDT Sontest	26	17,192	2,638	25	14,556	,000
ÖDT Öntest	26	13,346	2,243			

*p<0,01

Tablo 4.8 incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtları ile uzunluk ölçme, çevre ölçme ve alan ölçme konularının eğitimi sonucunda ÖDT öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür (t=14,556; p<,05). Bu bağlamda 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtları ile 4 hafta boyunca 21 saat işlenen derslerin öğrencilerin ölçme duygusu gelişimi üzerine olumlu yönde bir etki gösterdiği söylenebilir.

Tablo 4.9’te kontrol grubunda yer alan öğrencilerin bağımlı gruplar t testi sonucu verilmiştir.

Tablo 4.9. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler sontest puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t testi.

Ölçüm	N	\bar{X}	ss	sd	t	p*
ÖDT Sontest	26	15,384	2,499	25	9,412	,000
ÖDT Öntest	26	12,923	2,883			

*p<0,01

Tablo 4.9 incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin geleneksel yöntemler ile uzunluk ölçme, çevre ölçme ve alan ölçme konularının eğitimi sonucunda ÖDT öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür (t=9,412; p<,05). Bu bağlamda geleneksel yöntem ile 4 hafta boyunca 21 saat işlenen derslerin öğrencilerin ölçme duygusu gelişimi üzerine olumlu yönde bir etki gösterdiği ancak bu olumlu etkinin 5E öğrenme modeli destekli dijital çalışma kağıdı kullanarak yapılan ölçme öğretimi kadar etkili olmadığı söylenebilir.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, hem 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtlarının kullanılarak işlenen derslerin hem de mevcut matematik öğretimi programı kapsamında geleneksel yöntemlerle işlenen derslerin öğrencilerin ölçme duyguları gelişiminde etkili olduğu görülmüştür. 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtları ile süreç boyunca derslerini işleyen deney grubunda yer alan öğrencilerin puan ortalamaları, mevcut matematik öğretimi programı kapsamında derslerini işleyen kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından daha yüksek olması istatistiksel olarak anlamlıdır.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmanın dördüncü alt problemine “4. sınıf öğrencilerine ölçme öğretiminde 5E öğrenme modeli destekli dijital çalışma kağıdı kullanmanın, öğrencilerin ölçme duyusu alt boyutları (uzunluk ölçme duyusu, çevre ölçme duyusu ve alan ölçme duyusu) üzerinde bir etkisi var mıdır?” yanıt aramak için MANOVA analizi bulgularına aşağıda yer verilmiştir.

Çalışmanın sonrasında gerçekleştirilen “Ölçme Duyusu Testi (ÖDT)” puanlarının karşılaştırıldığı betimsel istatistiklere ait sonuçlar Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrenciler sontest puanlarına ilişkin betimsel istatistikler.

Değişken	Grup	N	\bar{X}	ss
Uzunluk Ölçme Sontest	Deney Grubu	26	8,500	1,555
	Kontrol Grubu	26	7,576	1,331
Çevre Ölçme Sontest	Deney Grubu	26	5,384	1,471
	Kontrol Grubu	26	5,115	1,583
Alan Ölçme Sontest	Deney Grubu	26	3,230	,992
	Kontrol Grubu	26	2,615	1,098

Tablo 4.10 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun “Uzunluk Ölçme Sontest” ortalama puanlarına bakıldığında deney grubunda yer alan öğrencilerin ortalama puanların ($\bar{X}=8,500$; $ss=1,555$) kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ortalama puanından ($\bar{X}=7,576$; $ss=1,331$) yüksek olduğu görülmektedir. “Çevre Ölçme Sontest” ortalama puanlarına bakıldığında deney grubunda yer alan öğrencilerin ortalama puanların ($\bar{X}=5,384$; $ss=1,471$) kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ortalama puanından ($\bar{X}=5,115$; $ss=1,583$) yüksek olduğu görülmektedir. “Alan Ölçme Sontest” ortalama puanlarına bakıldığında deney grubunda yer alan öğrencilerin ortalama puanların ($\bar{X}=3,230$; $ss=,992$) kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ortalama puanından ($\bar{X}=2,615$; $ss=1,098$) yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 4.11’de çalışmada yer alan öğrencilerin MANOVA istatistikleri sonucu verilmiştir.

Tablo 4.11. Çalışmaya katılan öğrencilerin sontest puanlarına ilişkin MANOVA istatistikleri.

Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişken	Kareler Toplamı	sd	Ortalamalar Karesi	F	p	η^2
Çalışma Kağıdı	Uzunluk Ölçme Duyusu	11,077	1	11,077	5,282	,026	,096
	Çevre Ölçme Duyusu	,942	1	,942	,403	,528	,008
	Alan Ölçme Duyusu	4,923	1	4,923	4,494	,039	,082

Tablo 4.11’de 4. sınıf öğrencilerinin uzunluk ölçme duygusu, çevre ölçme duygusu ve alan ölçme duygusu üzerinde 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtlarının etkisini belirlemek için tek faktörlü varyans analizi sonuçları verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda kovaryans eşitliği sağlandığından dolayı Wilks Lambda değeri dikkate alınmıştır. Buna göre 4. sınıf öğrencilerinin uzunluk ölçme duygusu, çevre ölçme duygusu ve alan ölçme duygusu 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtları kullanımına göre anlamlı farklılık göstermektedir (Wilks Lambda=,811; $F_{(3,48)}= 3,731$; $p<,05$; $\eta^2=,189$). MANOVA analizlerine göre ölçme öğretiminde 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıdı kullanımı, 4. sınıf öğrencilerinin uzunluk ölçme duyularında ($F_{(1,50)}= 5,282$; $p<,05$) ve alan ölçme duyularında ($F_{(1,50)}= 4,494$; $p<,05$) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya koyarken çevre ölçme duyularında ($F_{(1,50)}= 0,942$; $p>,05$) istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

Çalışmanın bulguları genel olarak özetlendiğinde, çalışmada dört alt probleme yanıt aranmıştır.

Çalışmanın birinci alt probleminde 4. sınıf öğrencilerinin ölçme duyularını ölçmek için araştırmacı tarafından hazırlanmış olan “Ölçme Duyusu Testinin” geçerlik ve güvenilirlik analizleri hesaplanmıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda 21 sorudan oluşan “Ölçme Duyusu Testinin” kolay ve iyi düzeyde ayırt edici bir test olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca KR-20 iç tutarlılık katsayısı ,80 olarak hesaplanan testin güvenilir bir test olarak alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın ikinci alt probleminde 5E öğrenme modeli destekli dijital çalışma kağıtlarının 4. sınıf öğrencilerinin ölçme duyularına etkisi araştırılmıştır. Deney grubunda ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ortalama puanlarını analiz etmek için bağımsız gruplar t testi analizi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre 5E öğrenme modeli destekli dijital çalışma kağıtlarının ölçme duygusu gelişimi üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu görülmüştür.

Çalışmanın üçüncü alt probleminde 4. sınıf öğrencilerine verilen ölçme öğretiminin öğrencilerin ölçme duyularına bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Bağımlı gruplar t testi sonuçları incelendiğinde hem deney grubunda yer alan öğrencilerin hem de kontrol grubunda yer alan öğrencilerin almış oldukları ölçme öğretiminin öğrencilerin ölçme duygusu gelişiminde anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Çalışmanın dördüncü alt probleminde 4. sınıf öğrencilerine ölçme öğretiminde 5E öğrenme modeli destekli dijital çalışma kağıdı kullanmanın, öğrencilerin ölçme duyusu alt boyutları (uzunluk ölçme duyusu, çevre ölçme duyusu ve alan ölçme duyusu) üzerinde bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Verilerin analizi sonucunda 5E öğrenme modeli destekli dijital çalışma kağıtlarının ölçme duyusu alt boyutları üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu görülmüştür fakat bu etki uzunluk ölçme ve alan ölçme duyusu üzerinde anlamlı bir fark oluştururken çevre ölçme duyusu üzerinde anlamlı bir fark oluşturmamıştır.



BÖLÜM 5

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde çalışmanın problemleri doğrultusunda elde edilen verilerin analizi sonunda, bulgular tartışılarak elde edilen sonuçlar doğrultusunda öneriler sunulmuştur.

5.1. Tartışma

Bu çalışmada 4. sınıf ölçme öğrenme alanında yer alan uzunluk ölçme, çevre ölçme ve alan ölçme alt öğrenme alanlarında öğretim aracı olarak kullanılan 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıdının 4. sınıf öğrencilerinin ölçme duyusunun gelişimine etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın problemine “*ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin ölçme duyusunun gelişiminde 5E öğrenme modeline uygun olarak hazırlanmış olan etkileşimli dijital çalışma kağıtlarının etkisi var mıdır?*” dair bulgular araştırmacı tarafından öğrencilerin ölçme duyularını ölçmeye yönelik geliştirilen “Ölçme Duyusu Testi (ÖDT)” öntest-sontest puan ortalamalarının karşılaştırılmasıyla elde edilmiştir.

Çalışmanın birinci alt problemine ilişkin 4. sınıf öğrencilerinin ölçme duyusu performanslarını ölçmek için araştırmacı tarafından 23 soruluk çoktan seçmeli “Ölçme Duyusu Testi” geliştirilmiştir. Alanyazın incelendiğinde hem ulusal hem de uluslararası alanda bireylerin sayı duyusu becerilerini ölçen birçok teste rastlanılmıştır (Çekirdekci vd., 2016; Kayhan Altay, 2010; Kayhan Altay ve Umay, 2013; Koparan ve Çataklı, 2017; McIntosh vd., 1997; Singh, 2009; Yang, 2005). Ancak bu testler arasında ölçme duyusu becerisini ölçen hiçbir teste rastlanılmadığı için öğrencilerin ölçme duyusu becerilerini ölçen bir test geliştirilmiştir. Geliştirilmiş olan bu testin alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Öğrencilerin ÖDT sontestinden almış oldukları puanların ortalamaları karşılaştırıldığında elde edilen bulgulara göre; 4. sınıf öğrencilerinin ölçme duyularının gelişiminde 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıdı kullanarak derslerini işleyen deney grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemle mevcut matematik öğretimi programı kapsamında derslerini işleyen öğrencilerin puan ortalamaları kıyaslandığında, deney grubu öğrencileri lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Bu durumun alanyazında yer alan birçok çalışmanın sonucu ile benzerlik gösterdiği görülmüştür. Öğretim sürecinde matematik dersinde çalışma yaprakları kullanımının, geleneksel yönteminin kullanıldığı öğretim sürecine göre daha fazla akademik başarıya katkı sağladığı bazı çalışmaların sonuçlarında görülmektedir (Aktepe, 2012; Aydoğdu vd., 2014; Ceylan ve

Türnüklü, 2002; Çekmez, 2013; Erduran Ceylan, 2003; Ev, 2003; Kutluca ve Baki, 2013; Özdemir, 2012; Yağdıran, 2005; Yaşa, 2010; Yılmaz vd., 2010; Zehir, 2010; Zengin, 2015). Ayrıca alanyazında sadece matematik dersinde değil fen bilimleri dersinde çalışma kağıtlarının kullanımının incelendiği çalışmaların (Atasoy ve Akdeniz, 2006; Bayrak, 2008; Besler, 2009; Bozdoğan, 2007; Coştu vd., 2003; Özdemir, 2006) sonuçlarıyla, sosyal bilgiler ve hayat bilgisi derslerinde çalışma kağıtlarının kullanımının incelendiği çalışmaların (Geçit vd., 2011; Kaymakçı, 2010) sonuçlarıyla da benzerlik göstermektedir.

Çalışmada öğrencilerin ölçme duyularındaki artışın deney grubu lehine olmasının birçok sebebi olabilir. Etkileşimli dijital çalışma kağıtları kullanılarak gerçekleştirilen matematik öğretiminde öğrenciler daha aktif bir rol almaktadır (Wei ve Ismail, 2010; Zengin, 2015). Ayrıca geleneksel çalışma yapraklarının aksine etkileşimli dijital çalışma kağıtlarının etkileşimi daha fazladır (Fahlberg-Stojanovska ve Stojanovski, 2009; Lavicza ve Papp-Varga, 2010; Yılmaz vd., 2010; Zengin ve Tatar, 2015). Etkileşimli dijital çalışma kağıtları ile öğrenciler kullanılan materyal ile doğrudan etkileşime girerek etkinlik sonuçlarını anlık olarak görüntüleyebilirler. Öğrencilerin bu sayede matematikte yer alan soyut kavramları somut hale getirebilmelerine ve öğrenmelerin daha kalıcı olmasına katkı sağladığı söylenebilir. Alanyazında yer alan araştırmalar (Kaymakçı, 2010; Kutluca ve Baki, 2013; Tatar vd., 2014; Zehir, 2010; Zengin, 2015) sonucunda hem dijital hem de geleneksel çalışma yapraklarının öğrencilerin matematikte yer alan soyut kavramları somutlaştırmalarına ve görseller sunması açısından faydalı etkinlikler olduğu söylenebilir. Etkileşimli dijital çalışma kağıtlarının etkileşimli olması, öğrencilerin yaptıkları işlemleri dinamik olarak gözlemleyebilmeleri, verdikleri yanıtlara anında dönüt alabilmeleri gibi avantajları bulunmaktadır (Zengin, 2015). Etkileşimli dijital çalışma kağıtlarının bu özelliklerinin, öğrencilerin ölçme duyularının gelişmesinin deney grubu lehine anlamlı farklılık göstermesinde etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca ölçme konusunun öğrenciler tarafından somutlaştırılması gerekli bir konu olması sebebiyle kullanılan etkileşimli dijital çalışma kağıdının öğrencilerin ölçme duyularının gelişiminde etkili bir araç olduğu söylenebilir. Dolayısıyla bu çalışmada, kullanılan etkileşimli dijital çalışma kağıtlarının, öğrencilere aktif katılım sağlaması, verdikleri yanıtlara anında dönüt alabilme imkanı sunması, görselleştirme ve somutlaştırma sağlaması vb. özelliklerinden dolayı ölçme duyusunun gelişimine olumlu katkı sağladığı düşünülmektedir.

Alanyazında ölçmede tahmin ile ilgili çalışmalar incelendiğinde ölçmede tahminle ilgili az sayıda çalışma olduğu ama bu çalışmaların son yıllarda artış gösterdiği görülmektedir.

Öğrencilerin ölçmede tahmin stratejilerini inceleyen çalışmaların genellikle 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerin katılımıyla gerçekleştiği görülmektedir (Akkuşçi, 2019; Çilingir ve Türnüklü, 2009; Er ve Artut, 2021; Tekinkır, 2008). Gerçekleştirilmiş olan çalışmaların sonuçları bireylerin uzunluk ölçme tahmin performanslarının alan ölçme ve çevre ölçme performanslarından daha yüksek olduğunu (Aydoğdu, 2020; Er ve Artut, 2021; Kumandaş ve Gündüz, 2013), öğrencilerin akademik başarıları ile tahmin performansları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu (Akkuşçi, 2019; Aydoğdu, 2020; Çilingir ve Türnüklü, 2009; Köse, 2013; Tekinkır, 2008), sınıf düzeyine bağlı olarak öğrencilerin tahmin performanslarının arttığını (Çilingir ve Türnüklü, 2009; Satan, 2020) ayrıca cinsiyet ile ölçmede tahmin arasında bir ilişkinin olmadığını (Er ve Artut, 2021; Satan, 2020) göstermektedir.

Çalışmada, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ÖDT'den aldıkları öntest-sontest puan ortalamalarından elde edilen bulgulara göre hem deney grubunda hem de kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, sontest puan ortalamalarının öntest puan ortalamalarından anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmektedir. Yapılan uygulamaların sonucunda hem geleneksel yöntemlerle mevcut matematik öğretim programına göre işlenen derslerin hem de 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtları ile işlenen derslerin öğrencilerin ölçme duyularına katkı sağladığı görülmektedir. Çalışmaya katılan öğrencilerin derslerde disiplinli davranmaları, öğretmenleri tarafından verilen ödevleri eksiksiz ve özenle yapmaları ve deney grubunda yer alan öğrencilerin bilgisayar ve bilgisayar teknolojilerini yeterli düzeyde kullanabilmeleri ve ilgi göstermeleri öğrencilerin beceri gelişimlerine katkı sağlamış olduğu söylenebilir.

Çalışmada yer alan 4. alt problem çerçevesinde öğrencilerin ölçme öğretiminde 5E öğrenme modeli destekli dijital çalışma kağıdı kullanmanın, ölçme duyusu alt boyutları (uzunluk ölçme duyusu, çevre ölçme duyusu ve alan ölçme duyusu) üzerinde bir etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar neticesinde uzunluk ölçme duyusu, çevre ölçme duyusu ve alan ölçme duyusu ortalama puanları arasında deney grubu lehine farklılaşmıştır. Ancak bu fark uzunluk ölçme duyusu ve alan ölçme duyusu için istatistiksel olarak anlamlı bulunurken çevre ölçme duyusu için istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu durum istatistiksel olarak da anlamlı bir farklılık ortaya koymuştur. Bu durum Forrester ve Pike (1998)'in çalışmasının sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

5.2. Sonuç

5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtlarının 4. sınıf öğrencilerinin ölçme duyularının gelişimine etkisinin incelendiği bu çalışma kapsamında; geleneksel yöntemle mevcut matematik öğretimi programı kapsamında derslerini yürüten kontrol grubu öğrenciler ile derslerini 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtları kullanılarak yürüten deney grubun öğrencilerin ÖDT sontest puan ortalamaları karşılaştırmak için bir “Ölçme Duyusu Testi” hazırlanmış ve ardından bu test kullanılarak öğrencilerin ölçme duyusu performansları karşılaştırılmıştır.

4. sınıf öğrencilerinin ölçme duyusu performanslarını ölçmek için 5. sınıf öğrencilerinin katılımıyla “Ölçme Duyusu Testi” geliştirilmiştir. Geliştirilmiş olan bu test ile önce pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda elde edilen verilere göre test düzenlenerek nihai sonuçlar için farklı 5. sınıf öğrencilerine tekrar uygulanmıştır. Elde edilen nihai sonuçlara göre 23 sorudan oluşan çoktan seçmeli “Ölçme Duyusu Testi” kolay ve iyi düzeyde ayırt edici ,80 KR-20 iç tutarlık katsayısı ile güvenilir bir test olarak geliştirilmiştir.

4. sınıf öğrencilerine ölçme öğretimi sürecinin sonunda, 5E öğrenme modeli destekli dijital çalışma kağıtlarının ölçme duyusu üzerinde etkinin olup olmadığını incelemek için deney grubunda yer alan öğrencilerin “Ölçme Duyusu Testi” sontest ortalama puanları ile kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “Ölçme Duyusu Testi” sontest ortalama puanları karşılaştırılmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilerin sontest ortalama puanları kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sontest ortalama puanlarından daha fazla çıkmıştır. Ayrıca bu ortalama puanlar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

4. sınıf sınıf öğrencilerine verilen ölçme öğretiminin öğrencilerin ölçme duyularına bir etkisinin olup olmadığını incelemek için grupların almış oldukları “Ölçme Duyusu Testi” öntest-sontest puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerin ve deney grubu öğrencilerinin öntest-sontest ölçme duyusu testi ortalama puanları istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermiştir. Hem deney grubunda hem de kontrol grubunda bu sonuç sontest ortalama puanları lehine sonuçlanmıştır. Bunun yanı sıra deney grubunda yer alan öğrencilerin puan ortalamaları, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin puan ortalamaları ile kıyaslandığında, deney grubunda yer alan öğrencilerin puan ortalamalarındaki artışın daha fazla olduğu görülmektedir.

Çalışmada 4. sınıf öğrencilerin ölçme öğretiminde 5E öğrenme modeli destekli dijital çalışma kağıdı kullanmanın, ölçme duyusu alt boyutları üzerinde bir etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde deney grubunun uzunluk ölçme duyusu, çevre ölçme duyusu ve alan ölçme duyusu ortalama puanın kontrol grubu uzunluk ölçme duyusu, çevre ölçme duyusu ve alan ölçme duyusu ortalama puanından daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak oluşan bu fark uzunluk ölçme duyusu ve alan ölçme duyusu alt bileşenleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı sonuçlanırken çevre ölçme için istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Sonuç olarak 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtlarının kullanmanın ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin ölçme duyusunun gelişiminde 5E öğrenme modeline uygun olarak hazırlanmış olan etkileşimli dijital çalışma kağıtlarının istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür.

5.3. Öneriler

Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin ölçme duyularının gelişiminde etkili olan 5E öğrenme modeli destekli etkileşimli dijital çalışma kağıtları, sadece öğrencilerin ölçme duyularının gelişiminde değil, diğer öğrenme alanlarının öğretiminde de etkili bir şekilde kullanılabilir.

Etkileşimli dijital çalışma kağıtları sadece matematik dersinde değil, programda yer alan diğer derslerin öğretiminde de etkili bir şekilde kullanılabilir.

Öğrencilerin ölçme duyularının gelişiminde kullanılan etkileşimli dijital çalışma kağıtları yapılandırmacı yaklaşım modelinde kullanılabilecek bir öğretim metodu olarak uygulanabilir. Bu metot, bireysel öğrenme, hibrit öğrenme ve uzaktan eğitim modellerine uygun olarak kullanılabilir. Ayrıca etkileşimli dijital çalışma kağıtları öğrencilere anında geri dönüt sunduğu için sadece sınıf ortamında değil sınıf dışında da kullanılabilir. Böylece öğrenciler kendi öğrenme hızlarına göre bir süreç takip edebilirler.

Etkileşimli dijital çalışma kağıdı oluşturmak için kullanılan sitelerin çoğu ücretsiz olarak sadece bazı etkinliklere yer vermektedir ayrıca kullanılan uygulamaların çoğu Türkçe dil desteğini desteklememektedir. Bundan dolayı öğretmenler ve öğrenciler bu uygulamaları kullanırken bazı zorluklarla karşılaşabilirler. Bu nedenle Türkçe dil desteğinin olduğu tamamen ücretsiz etkileşimli dijital çalışma kağıtları yazılımları geliştirmekle ilgili çalışmalara yer verilebilir.

Bu çalışmanın kapsamı 4. sınıf ölçme alt öğrenme alanlarından uzunluk ölçme, çevre ölçme ve alan ölçme alt öğrenme alanlarını kapsamaktadır. Etkileşimli dijital çalışma kağıtları kullanılarak farklı sınıf düzeylerinde, matematik dersinin farklı öğrenme alanlarında ve farklı disiplinlerde benzer çalışmalar gerçekleştirilebilir.

Matematik eğitimi ve teknoloji çalışmalarında bireysel/yapılandırmacı öğrenmeye uygun olduğu düşünülen dijital çalışma kağıtlarının tasarımı ile ilgili öğretmen eğitimlerine yer verilebilir.

Bu çalışma kapsamında kullanılan wizer.me dışında da farklı platformlarda matematiksel kavramlara ve matematiksel öğrenme alanlarına ilişkin çalışma kağıdı tasarımı ve etkisi üzerine çalışmalar yapılabilir.

Dijital çalışma kağıtlarının kullanımı ve önemi ile ilgili öğrenceler ve matematik eğitimi araştırmacılarını katılımcı olarak ihtiva eden nitel araştırmalara yer verilebilir.

KAYNAKLAR

- Adhikari, G. P. (2020). Effect of using GeoGebra software on students' achievement at university level. *Scholars' Journal*, 3, 47–60.
- Akkaya, Ş. (2019). *Yedinci sınıf rasyonel sayılar ünitesinin 5E Öğrenme Modeline göre planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesinin öğrencilerin akademik başarı ve matematik dersine karşı tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Aktepe, E. (2012). *7. sınıflarda cebirsel denklemlerin yapılandırmacı öğretim yaklaşımına uygun hazırlanmış çalışma yapılarıyla öğretiminin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Akkuşçi, H. (2019). *Altı ve yedinci sınıf öğrencilerinin uzunluk ölçümsel tahmin becerilerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Alkan, C. (2011). *Eğitim teknolojisi*. Anı Yayıncılık.
- Alkhateeb, M. A. ve Al-Duwairi, A. M. (2019). The effect of using mobile applications (GeoGebra and Sketchpad) on the students' achievement. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(3), 523–533.
- Altun, M. (2005). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi*. Aktüel Yayıncılık.
- Argün, Z., Halıcıoğlu, S., Arıkan, A. ve Bulut, S. (2020). *Temel matematik kavramların künyesi*. Palme Yayınevi.
- Arslan, A. (2008). *Web destekli öğretimin ve öğretimsel materyal kullanımının öğrencilerin matematik kaygısına, tutumuna ve başarısına etkisi*. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Atasoy Ş. ve Akdeniz A. R. (2006). Yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun geliştirilen çalışma yapılarının uygulama sürecinin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 170, 157-175.
- Atılğan, H., Kan, A. ve Aydın, B. (2019). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (H. Atılğan, Ed.). Anı Yayıncılık.
- Aydın Çolak, E. (2019). *5E öğrenme modelinin öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Aydoğdu, M., Erşen, A. N. ve Tutak, T. (2014). Materyal destekli matematik öğretiminin ortaokul 6. sınıf öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 1(3), 166-185.
- Aydoğdu, İ. (2020). *6. sınıf öğrencilerinin ölçmeye dayalı tahmin becerilerinin ve bu beceriye ilişkin görüşlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Aygün, İ. (2019). *5E öğrenme modelinin 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki akademik başarı ve matematiğe karşı öz yeterliklerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Aytekin, C. (2012). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesirlerde tahmin becerilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Ayvalı, İ. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla yapılan öğretimin hesapsal tahmin başarısına ve strateji kullanımına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Azid, N., Hasan, R., Nazarudin, N. F. M. ve Md-Ali, R. (2020). Embracing industrial revolution 4.0: The effect of using Web 2.0 tools on primary schools students' mathematics achievement (Fraction). *International Journal of Instruction*, 13(3), 711–728. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13348a>
- Barrett, J. E., Cullen, C., Sarama, J., Clements, D. H., Klanderma, D., Miller, A. L. ve Rumsey, C. (2011). Children's unit concepts in measurement: A teaching experiment spanning grades 2 through 5. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 43(5), 637–650. <https://doi.org/10.1007/S11858-011-0368-8/TABLES/4>
- Başaran, B. (2005). *Bilgisayar destekli öğretimin fizik eğitiminde öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Baykul, Y. (2021). *İlköğretimde matematik eğitimi*. Pegem Akademi.
- Bayrak, N. (2008). *Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının beş aşamalı modeline uygun olarak geliştirilen ders yazılımı ve çalışma yapraklarının öğrencilerin başarısına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Bayram, G. (2013). *8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilişkin sayı duyuları ve başarıları arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Bedeloğlu, İ. T. (2016). *Geogebra ve video ile zenginleştirilmiş web tabanlı matematik eğitiminin geometri başarısına ve öz-yeterliğe etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Besler, B. (2009). *8. Sınıf matematik dersi "Permütasyon ve Olasılık" konusunun öğretiminde yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanmış çalışma yapraklarının öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bıyıklı, C. ve Yağcı, E. (2014). 5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 15(1), 45–79.
- Bilgin, İ., Ay, Y. ve Coşkun, H. (2013). 5E öğrenme modelinin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin madde konusundaki başarılarına etkisinin ve model hakkında öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(4), 1449–1470.

- Boulton-Lewis, G. M., Wilss, L. A., ve Mutch, S. L. (1996). An analysis of young children's strategies and use of devices for length measurement. *The Journal of Mathematical Behavior*, 15(3), 329-347.
- Boyras, D.S. (2017). *İlkokul 1. ve 2. sınıf öğrencilerinin tahmin becerilerinin incelenmesi: Uzunlukları ölçme*. Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Giresun
- Bozdoğan, A. (2007). *Fen Bilgisi Öğretiminde Çalışma Yaprakları ile Öğretimin Öğrencilerin Fen Bilgisi Tutumlarına ve Mantıksal Düşünme Becerilerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Bright, G. W. (1976). Estimation as part of learning to measure. İçinde D. Nelson ve R. E. Reys (Ed.), *Measurement in school mathematics: 1976 Yearbook* (s. 87–104). The National Council of Teachers of Mathematics.
- Budak, E. B. (2019). *Senaryolaştırılmış kavram karikatürlerinin 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Bulut, A. S. ve Taşpınar Şener, Z. (2017). İlkokul öğrencilerinin alan ölçme konusundaki tahmin performanslarının belirlenmesi. *3rd International Congress on Political, Economic and Social Studies (ICPESS)*, 12-19, Ankara.
- Buyts, K., ve de Moor, E. (2008). Domain Description Measurement. İçinde M. van den Heuvel-Panhuizen ve K. Buyts (Ed.), *Young Children Learn Measurement and Geometry: A learning- teaching trajectory with intermediate attainment targets for the lower grades in primary school* (pp. 15-36).
- Büyükkarcı, A. (2019). *Kodlama ile zenginleştirilmiş 5E modelinin 4.sınıf matematik başarısına, kalıcılığına ve tutumuna etkisi*. Doktora Lisans Tezi. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- Büyüköztürk, Ş. (2020). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Can, D. (2019). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin sayı duygusu performansının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *İlköğretim Online*, 18(4), 1751–1756. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.639317>
- Can, R. (2010). *Cabri geometri ile hazırlanan bir ders tasarımının öğretmen adaylarının gelişmelerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Canevi, K. (2019). *Geogebra destekli öğretimin 10.sınıf matematik dersine ait bazı konularda öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisan Tezi. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karaman.
- Carraher, D. W., Martinez, M. V. ve Schliemann, A. D. (2008). Early algebra and mathematical generalization. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 40(1), 3–22. <https://doi.org/10.1007/S11858-007-0067-7/FIGURES/9>

- Cengiz, N. (2017). *Teknoloji destekli matematik öğretiminin öğrencilerin matematik başarısına ve matematik kaygısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Ceylan, A. ve Türnüklü, E. (2002). Matematik öğretiminde kullanılabilir bir materyal: çalışma yapıları. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 292, 37-46.
- Chang, K. L., Males, L. M., Mosier, A. ve Gonulates, F. (2011). Exploring US textbooks' treatment of the estimation of linear measurements. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 43(5), 697-708. <https://doi.org/10.1007/s11858-011-0361-2>
- Chasell, M. F. ve Thompson, D. R. (1999). Perimeter or Area? Which Measure Is It?. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5(1), 20-23.
- Chen, S., Chen, H. ve Li, Y. (2022). Study on mathematical concept teaching in high school based on 5E instructional model. *Research and Advances in Education*, 1(1), 1-8. <https://doi.org/10.56397/RAE.2022.07.01>
- Cholifah, P. S. ve Nafsi, V. S. (2021). Interactive Worksheet Development in Mobile Learning Environment. *Proceedings of the International Conference on Information Technology and Education (ICITE 2021)*, 609, 192-197.
- Clements, D. H. (1999). Teaching length measurement: research challenges. *School Science and Mathematics*, 99, 5-11. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1999.tb17440.x>
- Coşkun, H. (2011). *5E öğrenme modelinin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin maddeyi tanıyalım ünitesindeki başarı, tutum ve zihinsel yapılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Coştu, B., Karataş, F. Ö. ve Ayas, A. (2003). Kavram öğretiminde çalışma yapılarının kullanılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 33-48.
- Crocker, L. ve Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. New York: Holt, Rinehart, and Winston.
- Çekirdekci, S., Şengül, S. ve Doğan, M. C. (2016). 4. sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Qualitative Studies (NWSAQs)*, 11(4), 48-66. <https://doi.org/10.12739/nwsa.2016.11.4.e0028>
- Çekirdekci, S., Şengül, S. ve Doğan, M. C. (2020). 4. sınıf öğrencilerinin kullandıkları sayı hissi stratejilerinin belirlenmesi. *Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, 6(31), 680-695. <https://doi.org/10.31576/smryj.512>
- Çetin, H. (2020). Alan ölçme ve öğretimi. İçinde E. Ertekin ve M. Ünlü (Ed.), *Geometri ve ölçme öğretimi tanımlar, kavramlar ve etkinlikler* (s. 645-676). Pegem Akademi.
- Çetin, H. ve Öztürk, Ş. (2020). İlkokul matematik öğretim programının sayı duyusu temel bileşenlerine göre incelenmesi. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi (UEAD)*, 4(2), 163-180. <https://orcid.org/0000-0003-0686-8049>.
- Çetin, H. & Yapıcı, M. (2023). 8. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu performanslarının ve stratejilerinin incelenmesi, *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(3), 1799-1817.

- Çetin, O. ve Günay, Y. (2011). Fen eğitimine yönelik örnek bir web tabanlı öğretim materyalinin hazırlanması ve bu materyalin öğretmen öğrenci görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 175–202.
- Çırak, S. (2021). *Özel yeteneklilerde teknoloji destekli etkinliklerle zenginleştirilmiş matematik öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi. Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Alanya.
- Çilingir Altuner, E. (2020). Ölçme. İçinde V. Toptaş, S. Olkun, S. Çekirdekçi ve M. H. Sarı (Ed.), *İlkokulda matematik öğretimi* (s. 367–423). Vizetek Yayıncılık.
- Dağlı, H. (2010). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin çevre, alan ve hacim konularına ilişkin kavram yanılgıları*. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Dağlı, H. ve Peker, M. (2012). What Do 5 th Grades Know Related The Geometric Shapes' Perimeter? *Temmuz 2012 Journal of Theoretical Educational Science*, 5(3), 330–351.
- Dankal, B. (2017). *Eşitsizlikler konusunun öğretiminde dinamik matematik yazılımı Geogebra kullanımının matematik tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Başkent Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demir, Y. (2018). *5E öğrenme modeline uygun etkinliklerin ilkökul 4. sınıf fen bilimleri dersi öğretimine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elâzığ.
- Deniz, S. (2019). *Teknoloji destekli öğretimin matematik ve geometri alanlarında başarı ve tutuma etkisi üzerine bir meta analiz çalışması*. Yüksek Lisans Tezi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Divrik, R. (2020). İlkokul matematik dersi öğretim programı. İçinde V. Toptaş, S. Olkun, S. Çekirdekçi ve M. H. Sarı (Ed.), *İlkokulda Matematik Öğretimi* (s. 93–125). Vizetek Yayıncılık.
- Divrik, R. ve Pilten, P. (2021). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin çevre ve alan konularında yaptıkları hataların analizi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 333–356. <https://doi.org/10.51460/BAEBD.868760>
- Drake, M. (2014). Learning to Measure Length: The Problem with the School Ruler. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 19(3), 27–32.
- Duran, L. B. ve Duran, E. (2004). The 5E instructional model: A learning cycle approach for inquiry-based science teaching. *The Science Education Review*, 3(2), 49–58.
- Ekici, F. (2007). *Yapılandırmacı yaklaşıma uygun 5E öğrenme döngüsüne göre hazırlanan ders materyalinin lise 3. sınıf öğrencilerinin yükseltgenme indirgenme tepkimeleri ve elektrokimya konularını anlamalarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ekiz, D. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık.

- Erduran Ceylan, A. (2003). *Matematik eğitimine uygun bir öğretim yazılımı ve prototipi geliştirilmesi, çalışma yaprakları ile uygulanması*. Doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Esen, S., Geçer, S., ve Çetin, H. (2023). 5E learning cycle supported mathematics digital worksheets in primary schools: a case study. *Education and Science. Early Release*, 1-38.
- Ev, E. (2003). *İlk öğretim matematik öğretiminde çalışma yaprakları ile öğretimin öğrenci ve öğretmenlerin derse ilişkin görüşleri ve öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Fahlberg-Stojanovska, L. and Stojanovski, V. (2009). GeoGebra-freedom to explore and learn. *Teaching Mathematics and its Applications*, 28(2), 69-76.
- Ferri, F., Grifoni, P. ve Guzzo, T. (2020). Online learning and emergency remote teaching: Opportunities and challenges in emergency situations. *Societies*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/SOC10040086>
- Forrester, M. A., Latham, J., ve Shire, B. (1990). Exploring estimation in young primary school children. *An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 10 (4), 283-300.
- Forrester, M. A., ve Pike, C. D. (1998). Learning to estimate in the mathematics classroom: a conversation analytic approach. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(3), 334-356.
- Forrester, M. A., ve Shire, B. (1994). The influence of object size, dimension and prior context on children's estimation abilities. *An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 14 (4), 451-465.
- Frankel, J. R., Wallen, N. E. ve Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education. (8th ed.)*. New York: McGraw-Hill.
- Geçit, Y. Şeyihoğlu, A. ve Kartal A. (2011). Hayat bilgisi dersinde çalışma yapraklarının öğrenci açısından değerlendirilmesi ve başarıları üzerine etkisi. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 2 (2), 15-24
- Genç, M., Güven, U. ve Söğüt, S. (2021). Fen bilimleri dersinde tablet ve bilgisayar kullanımının öğrenci başarısı ile ilişkisi: Bir TIMSS çalışması. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 994-1005. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2021.21.64908-936494>
- Gohar, R. H. (2017). The impact of a proposed interactive E-Book on developing English language skills of kindergarten children. *International Journal of Internet Education*, 16(1), 1-33. <http://ijie.journals.ekb.eg/http://ijie.journals.ekb.eg/http://ijie.journals.ekb.eg/>
- Gooya, Z., Khosroshahi, L. G., ve Teppo, A. R. (2011). Iranian students' measurement estimation performance involving linear and area attributes of real-world objects. *ZDM Mathematics Education*, 43, 709-722.

- Güçlü, İ. (2020). *Sosyal bilimlerde nicel veri analizi*. Gazi Kitabevi.
- Gülbağcı Dede, H. ve Şengül, S. (2016). İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının sayı hissini incelemesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 7(2), 285. <https://doi.org/10.16949/turcomat.96275>
- Güler, H. K., Çakmak, D. ve Kavak, N. (2013). Karikatürlerle yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 149–160. <http://kutuphane.uludag.edu.tr/Univder/uufader.htm>
- Güner, P. ve Uygun, T. (2019). Temel geometri ve ölçü kavramı öğretimi. İçinde A. Kaçar (Ed.), *İlkokulda matematik öğretimi*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Gür, H. (2006). *Matematik öğretimi*. Lisans Yayıncılık.
- Gürbüz, R. (2007). Bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin kavramsal gelişimlerine etkisi: Olasılık örneği. *Eurasian Journal of Educational Research*, 28, 75–87.
- Gürefe, N. (2018). Ortaokul öğrencilerinin alan ölçüm problemlerinde kullandıkları stratejilerin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 417–438. <http://search/yayin/detay/268177>
- Gürefe, N. (2020). Uzunluk ölçme ve öğretimi. İçinde E. Ertekin ve M. Ünlü (Ed.), *Geometri ve ölçme öğretimi: Tanımlar, kavramlar ve etkinlikler* (s. 605–643). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Hagena, M. (2015). Improving mathematical modelling by fostering measurement sense: An intervention study with pre-service mathematics teachers. İçinde *Mathematical modelling in education research and practice: Cultural, social and cognitive influences* (s. 185-194). Springer International Publishing.
- Hava, K. ve Şen, E. Ö. (2021). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının Kahoot uygulamasına yönelik görüşleri ile memnuniyet düzeylerinin belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 559–573
- Haylock, D. (2010). *Mathematics explained for primary teachers (4th edition)*. SAGE Publications.
- He, T. ve Zhu, C. (2017). Digital informal learning among Chinese university students: the effects of digital competence and personal factors. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/S41239-017-0082-X>
- Hildreth, D. J. (1983). The use of strategies in estimating measurements. *Arithmetic Teacher*, 30(5), 50–54.
- Hogan, T. P. ve Brezinski, K. L. (2003). Quantitative estimation: One, two, or three abilities? *Mathematical Thinking and Learning*, 5(4), 259–280. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0504_02

- Ibrahim, B. ve Abu Hmaid, Y. (2017). The effect of teaching mathematics using interactive video games on the fifth grade students' achievement. *An-Najah University Journal for Research-B*, 31(3), 1–22.
- Jones, G., Taylor, A. ve Broadwell, B. (2009). Estimating linear size and scale: Body rulers. *International Journal of Science Education*, 31(11), 1495–1509. <https://doi.org/10.1080/09500690802101976>
- Joram, E., Gabriele, A., Gelman, R., Bertheau, M. ve Subrahmanyam, K. (2005). Children's use of the reference point strategy for measurement estimation Supporting Environments for Cognitive Development View project. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(1), 4–23. <https://doi.org/10.2307/30034918>
- Joram, E., Subrahmanyam, K. ve Gelman, R. (1998). Measurement estimation: Learning to map the route from number to quantity and back. *Review of Educational Research*, 68(4), 413. <https://doi.org/10.2307/1170734>
- Jordan, N. C., Glutting, J., Ramineni, C. ve Watkins, M. W. (2010). Validating a number sense screening tool for use in kindergarten and first grade: Prediction of mathematics proficiency in third grade. In *School Psychology Review* (Vol. 39, Issue 2, s. 181–195). <https://doi.org/10.1080/02796015.2010.12087772>
- Kaleli Yılmaz, G., Ertem, E. ve Güven, B. (2010). Dinamik geometri yazılımı Cabri'nin 11. sınıf öğrencilerinin trigonometri konusundaki öğrenmelerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(2), 200–216.
- Kumandaş, H. ve Gündüz, Y. (2014). İlkokul, ortaokul, lise ve üniversitede öğrenim gören öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerinin doğruluğunun incelenmesi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 4 (1), 165-187.
- Kar, T. ve Öçal, M. F. (2021). *İlköğretimde teknoloji destekli ölçme öğretimi*. Pegem Akademi.
- Karakış, H. (2014). *İlköğretim 4. sınıf kesirler ünitesi için geliştirilen bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci başarı ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Kaya, D. (2018). Matematik öğretiminde ters yüz öğrenme modelinin ortaokul öğrencilerin derse katılımına etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 232–249. <https://doi.org/10.19126/suje.453729>
- Kayhan Altay, M. (2010). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyularının; sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesi*. Doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kayhan Altay, M. ve Umay, A. (2013). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerine yönelik sayı duyusu ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 241-255.
- Kaymakçı, S. (2010). *Sosyal bilgiler öğretiminde çalışma yaprakları kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi*. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Kebritchi, M., Hirumi, A. ve Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers ve Education*, 55(2), 427–443. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2010.02.007>
- Keser, Ö. F. (2003). *Fizik eğitime yönelik bütünleştirici bir öğrenme ortamı tasarımı ve uygulaması*. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Keskin, M. (2019). *Teknoloji destekli öğretim etkinliklerinin 5E modeline göre matematik öğretimine entegrasyonunun değerlendirilmesi*. Doktora Lisans Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa. .
- Khikmiyah, F. (2021). Implementasi web live worksheet berbasis problem based learning dalam pembelajaran matematika. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 1–12.
- Kılıç, Ç. ve Olkun, S. (2013). Primary school students' measurement estimation performance and strategies they used in real life situations. *İlköğretim Online*, 12(1), 295–307.
- Kline, K. ve Theresa, J. G. (2003). Developing the building blocks of measurement with young children. İçinde D. H. Clements ve G. W. Bright (Ed.), *Learning and teaching measurement 2003 yearbook* (s. 46–57). National Council of Teachers of Mathematics.
- Koparan, T., ve Çatakli, Ö. (2017). The analysis of the middle school students' number sense according to the school types 1. *International Refereed Journal Karaelmas Journal of Educational Sciences Journal Homepage*, 5, 250–262.
- Köse, K. (2013). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin işlemsel ve ölçümsel tahmin becerileri ile matematik okuryazarlıkları arasındaki ilişki*. Yüksek lisans tezi. Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Kutluca, T. ve Baki, A. (2013). İkinci dereceden fonksiyonlar konusunda geliştirilen çalışma yaprakları hakkında öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 28-3.
- Larasati, A. ve Hajji, A. M. (2017). The application of interactive worksheet to improve vocational students' ability to write financial statements. *AIP Conference Proceedings*, 1887, 1–5. <https://doi.org/10.1063/1.5003532>
- Lavicza, Z. ve Papp-Varga, Z. (2010). Integrating GeoGebra into IWB-equipped teaching environments: preliminary results. *Technology Pedagogy and Education*, 19(2), 245-252.
- Lee, M. Y. ve Francis, D. C. (2016). 5 ways to improve children's understanding of length measurement. *Teaching Children Mathematics*, 23(4), 218–224.
- Lehrer, R., Jaslow, L. ve Curtis, C. (2003). Developing an understanding of measurement in the elementary grades. İçinde G. Bright ve D. H. Clements (Ed.), *Learning and teaching measurement: 2003 Yearbook*. National Council of Teachers of Mathematics.

- Lin, Y. W., Tseng, C. L. ve Chiang, P. J. (2017). The effect of blended learning in mathematics course. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(3), 741–770. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00641a>
- Maharaj-Sharma, R. (2014). Teaching integrated science through the use of interactive worksheets. *Caribbean Curriculum*, 22, 85–103.
- Martin, D. J. (2011). *Elementary science methods: A constructivist approach*. Cengage Learning.
- Melinski, A. J. (2014). *A study of college students' accuracy in measurement estimation: The U.S. customary units vs. the metric system*. State University: New York.
- McIntosh, A., Reys, B. J. ve Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the Learning of Mathematics*, 12(3), 2-8,44.
- McIntosh, A., Reys, B. ve Reys, R. (1997). *Number sense: Simple effective number sense experiences, grades 1-2*. Parsippany, New Jersey: Dale Seymour Publication.
- Micklo, S. J. (1999). Estimation it's more than a guess. *Childhood Education*, 75(3), 142–145. <https://doi.org/10.1080/00094056.1999.10522001>
- Mohamed, M. ve Johnny, J. (2010). Investigating number sense among students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8, 317–324.
- Nemetz, P. L., Eager, W. M. ve Limpaphayom, W. (2017). Comparative effectiveness and student choice for online and face-to-face classwork. *Journal of Education for Business*, 92(5), 210–219. <https://doi.org/10.1080/08832323.2017.1331990>
- Nouri, J. (2016). The flipped classroom: for active, effective and increased learning – especially for low achievers. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/S41239-016-0032-Z/TABLES/6>
- Olkun, S. ve Toptaş, V. (2019). *İlkokullar için resimli matematik terimleri sözlüğü*. Vizetek Yayınları.
- Olkun, S. ve Uçar, Z. T. (2020). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Vizetek Yayıncılık.
- Ong, E. T., Govindasay, A., Salleh, S. M., Tajuddin, N. M., Rahman, N. A. ve Borhan, M. T. (2018). 5E inquiry learning model: Its effect on science achievement among Malaysian year 5 Indian students. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(12). <https://doi.org/10.6007/IJARBS/V8-I12/5017>
- Outhred, L., Mitchelmore, M., McPhain Dve Gould, P. (2003). Count me into measurement: A program for the early elementary school. İçinde D. H. Clements ve G. Bright (Ed.), *Learning and teaching measurement: Yearbook* (pp. 81–99). National Council of Teachers of Mathematics.
- Outhred, L. N. ve Mitchelmore, M. C. (2000). Young children's intuitive understanding of rectangular area measurement. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(2), 144–167.

- Önder, E. (2011). *Fen ve teknoloji dersi canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinde kullanılan yapılandırmacı 5E öğrenme modelinin 6. sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya. .
- Özbudak Kılıçlı, Z. ve Özkan, M. (2017). 5E modeline uygun olarak hazırlanan öğretim kılavuzuna ilişkin öğretmen görüşlerinin değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 781–803. <https://doi.org/10.19171/UEFAD.369241>
- Özdemir, G. (2012). *Yapılandırmacı öğretim yaklaşımına uygun olarak hazırlanmış çalışma yapılarıyla 7. sınıflarda olasılık öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Özdemir, Ö. (2006). *İlköğretim 8. sınıf türün devamlılığını sağlayan canlılık olayı (üreme) konusunun çalışma yapıları ile öğretiminin öğrenci erişimine ve kalıcılığa etkisi*. Yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Özcan, M. (2015). *Öğretmen adaylarının işlemsel tahmin becerilerin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özdener, N. (2018). Gamification for enhancing Web 2.0 based educational activities: The case of pre-service grade school teachers using educational Wiki pages. *Telematics and Informatics*, 35(3), 564–578. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.04.003>
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100–111.
- Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 3(2), 36–48.
- Pirci, A. H. (2018). *Cebirsel ifadeler konusunun öğretiminde 5E öğrenme modelinin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarısı üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Putra, F., Nur Kholifah, I. Y., Subali, B. ve Rusilowati, A. (2018). 5E-learning cycle strategy: Increasing conceptual understanding and learning motivation. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 7(2), 171–181. <https://doi.org/10.24042/JIPFALBIRUNI.V7I2.2898>
- Pytlak, M., Maj-Tatsis, B., (2021). Young children’s intuitive understanding of measure sense and measurement. İçinde J. Novotná ve H. Moraová (Ed.), *Proceedings of International Symposium Elementary Mathematics Teaching* (s. 338–348). Charles University.
- Pytlak, M., ve Maj-Tatsis, B. (2022, February). Intuitions of 5-6-year-old children related to measure sense and measurement. İçinde *Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*.
- Rachman, F. A., Ahsanunnisa, R. ve Nawawi, E. (2017). Pengembangan LKPD berbasis berpikir kritis materi kelarutan dan hasil kali kelarutan pada mata pelajaran kimia di SMA. *Alkimia: Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 1(1), 16–25.

- Radović, S., Radojičić, M. veljković, K. ve Marić, M. (2020). Examining the effects of Geogebra applets on mathematics learning using interactive mathematics textbook. *Interactive Learning Environments*, 28(1), 32–49. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1512001>
- Ramlavati, Liliyasi, Martoprawiro, M. A. ve Wulan, A. R. (2014). The effect of electronic portfolio assessment model to increase of students' generic science skill in practical inorganic chemistry. *Journal of Education and Learning*, 8(3), 179–186. <http://courses.kimiawan.org>.
- Ramlawati, Ms., Adam, W., Rusli, M. A. ve Mun'im, A. (2019). The effect of 5E learning cycle model assisted with mind mapping on students' science process skills and academic achievement in the respiratory system subject matter. *İçinde 1st International Conference on Advanced Multidisciplinary Research*, 227, 290–294. <https://doi.org/10.2991/ICAMR-18.2019.72>
- Reys, B. J. (1994). Promoting number sense in the middle grades. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 1(2), 114–120. <https://doi.org/10.5951/mtms.1.2.0114>
- Reys, R. E. ve Yang, D.-C. (1998). Relationship between computational performance and number sense among Sixth- and eighth-grade students in Taiwan. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(2), 225–237. <https://www.jstor.org/stable/749900>
- Rodriguez, S., Allen, K., Harron, J. ve Qadri, S. A. (2019). Making and the 5E learning cycle. *The Science Teacher*, 86(5), 48–55. <https://doi.org/10.2307/26899115>
- Sarama, J. ve Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research (1th Edition)*. Routledge.
- Sarı, U., Hassan, A. H., Güven, K. ve Şen, Ö. F. (2017). Effects of the 5E teaching model using interactive simulation on achievement and attitude in physics education. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 25(3), 20–35.
- Segovia, I. ve Castro, E. (2009). Computational and measurement estimation: Curriculum foundations and research carried out at the University of Granada, Mathematics Didactics Department. . *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 499–536.
- Selçik, N. ve Bilgici, G. (2011). Geogebra yazılımının öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 913–924.
- Sercanoğlu, M., Bolat, Y. İ. ve Göksu, İ. (2021). Kahoot! as a gamification tool in vocational education: More positive attitude, motivation and less anxiety in EFL. *Journal of Computer and Education Research*, 9(18), 682–701. <https://doi.org/10.18009/jcer.924882>
- Shadaan, P. ve Kwan Eu, L. (n.d.). *Effectiveness of using Geogebra on students' understanding in learning circles*.
- Shaw, J., ve Puckett-Cliatt, M. (1989). Developing measurement sense. İçinde P. Trafton ve A. Schule (Ed.), *New directions for elementary school mathematics: 1989 yearbook* (s. 149–155). National Council of Teachers of Mathematics.

- Singh, P. (2009). An Assessment of Number Sense among Secondary School Students. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*.
- Solak Berigel, D. (2017). *Teknoloji destekli matematik öğrenme ortamlarının işitme engelli öğrencilerin matematik becerilerine etkilerinin incelenmesi*. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Sowder, J. (1992). Estimation and number sense. İçinde D, A, Grouws (Ed.), *Handbook Of Research On Mathematics teaching and Learning*, (s. 371–389), Macmillan, New York.
- Steffe, L. P. (1991). Operations that generate quantity. *Learning and individual differences*, 3(1), 61-82.
- Stephan, M. ve Clements, D. H. (2003). Linear and area measurement in prekindergarten to grade 2. İçinde D. H. Clements ve G. W. Bright (Ed.), *Learning and teaching measurement. NCTM 2003 yearbook* (s. 3–16). National Council of Teachers of Mathematics. <https://www.researchgate.net/publication/258933218>
- Stephan, M. ve Clements, D. H. (2003b). Linear and area measurement in prekindergarten to grade 2. İçinde G. Bright ve D. H. Clements (Ed.), *Learning and teaching measurement: 2003 Yearbook* (s. 3–16). National Council of Teachers of Mathematics.
- Sulak, B. (2008). *Sınıf öğretmenliği adaylarının matematikte kullanılan tahmin stratejilerini kullanım düzeyleri üzerine bir inceleme*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Ankara. .
- Şahin, Ç. (2010). *İlköğretim 8. sınıf “kuvvet ve hareket” ünitesinde “zenginleştirilmiş 5E öğretim modeli” ne göre rehber materyaller tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. .
- Şahin, Ş. (2012). *5e öğrenme modeli ile desteklenmiş Webquest ortamlarının öğrencilerin başarı ve memnuniyetlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Şahiner, A. (2013). *5E modelinin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik dersi kümeler konusundaki erişimi ve kalıcılığına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Şengül, S. ve Budak, E. B. (2017). 7. sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin beceri ve stratejilerinin üstbilişsel bilgi bağlamında incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6 (2), 149-160.
- Şengül, S. ve Gülbağcı Dede, H. (2014). Matematik öğretmenlerinin sayı hissi problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(1), 73–88.
- Tan Şişman, G. ve Aksu, M. (2009). Yedinci sınıf öğrencilerinin alan ve çevre konularındaki başarıları. *Elementary Education Online*, 8(1), 243–253. <http://ilkogretim-online.org.tr>

- Tan-Şisman, G. ve Aksu, M. (2012). The length measurement in the Turkish mathematics curriculum: Its potential to contribute to students' learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(2), 363–385.
- Taş, S. (2016). *Geometrik cisimler konusunun öğretiminde geogebra kullanımının akademik başarıya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tekinkır, D. (2008). *6–8. sınıf öğrencilerinin matematik alanındaki tahmin stratejilerini belirleme ve tahmin becerisi ile matematik başarıları arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Tezer, M., Yıldız, E. P., Bozkurt, S. ve Tangul, H. (2019). The influence of online mathematics learning on prospective teachers mathematics achievement: The role of independent and collaborative learning. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 11(4), 257–265. <https://doi.org/10.18844/wjet.v11i4.4361>
- Thambi, N. ve Eu, L. K. (2013). Effect of students' achievement in fractions using GeoGebra. *SAINSAB*, 16, 97–106.
- Torbeyns, J. ve Verschaffel, L. (2016). Mental computation or standard algorithm? Children's strategy choices on multi-digit subtractions. *European Journal of Psychology of Education*, 31(2), 99–116. <https://doi.org/10.1007/s10212-015-0255-8>
- Taylor, P. M., Simms, K., Kim, O.K., ve Reys, R. E. (2001). Do your students measure up metrically, *Teaching Children Mathematics*. 7(5), 282-287.
- Tseng, W.-S., Kano, T. ve Hsu, C.-H. (2014). Effect of integrating blended teaching into mathematics learning for junior high school students. *Journal of Computers and Applied Science Education*, 1(2), 39–57.
- Turel, Y. K. ve Ozer Sanal, S. (2018). The effects of an ARCS based e-book on student's achievement, motivation and anxiety. *Computers and Education*, 127, 130–140. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.08.006>
- Turgut, M. F. (1986). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*.
- Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2019). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Pegem Akademi.
- Tutar, H. ve Erdem, A. T. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri ve -SPSS uygulamaları-*. Seçkin Yayıncılık.
- Ukdem, Ş. (2021). *3. sınıf kesirler konusunda somut ve sanal manipülatif destekli öğretim uygulamalarının kavrama ve motivasyona etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Ungerer, L. M. (2016). Digital curation as a core competency in current learning and literacy: A higher education perspective. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 17(5), 25–27. <https://doi.org/10.19173/IRRODL.V17I5.2566>
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2019). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim*. Nobel Akademik Yayıncılık.

- Wei, C. S. ve Ismail, Z. (2010). Peer interactions in computer-supported collaborative learning using dynamic mathematics software. İçinde R. A. Tarmizi and A. F. M. Ayub (Ed.), *International Conference on Mathematics Education Research 2010-Icmer 2010*
- Witzel, B. S. ve Little, M. E. (2016). *Teaching elementary mathematics to struggling learners*. The Guilford Press.
- Yağdıran, E. (2005). *Ortaöğretim 9.sınıf fonksiyonlar ünitesinin çalışma yaprakları, vee diyagramları ve kavram haritası kullanılarak öğretilmesi*. Yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Yalın, H. İ. (2000). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Yang, D. C. ve Li, M. N. F. (2008). An investigation of 3rd-grade Taiwanese students' performance in number sense. *Educational Studies*, 34(5), 443–455. <https://doi.org/10.1080/03055690802288494>
- Yang, D.-C. (2005). Number sense strategies used by 6th-grade students in Taiwan. In *Educational Studies* (Vol. 31, Issue 3, s. 317–333). <https://doi.org/10.1080/03055690500236845>
- Yaşa, E. (2010). *Çalışma yaprakları destekli problem çözme stratejilerinin öğretiminin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek lisans tezi. Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Yaşlıca, E. (2020). Sanal sınıf ortamında etkileşimli öğretim materyalinin başarıya ve tutuma etkisi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(1), 39–56.
- Yemen, S. (2009). *İköğretim 8. sınıf analitik geometri öğretiminde teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin başarısına ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yılmaz, A. (2018). *Kavram karikatürleri destekli 5E modeli uygulamasının ortaokul öğrencilerinin matematik başarısına, öğrenme kalıcılığına ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Yılmaz, G., Ertem, E. ve Güven, B. (2010). Dinamik geometri yazılımı Cabri'nin 11.Sınıf öğrencilerinin trigonometri konusundaki öğrenmelerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(2), 200-216.
- Yorgancı, S. ve Terzioğlu, Ö. (2013). Matematik öğretiminde akıllı tahta kullanımının başarıya ve matematiğe karşı tutuma etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(3), 919–930.
- Zahroh, D. A. ve Yuliani. (2021). The development of scientific literacy based E-LKPD to train student's critical thinking skills in growth and development materials. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10(3), 605–616.
- Zehir, H. (2010). *Çalışma yaprakları ile lineer dönüşümler ve lineer dönüşümlere karşılık gelen matrislerin öğretimi*. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Zembat, İ. Ö. (2009). Ölçme temel bileşenleri ve sık karşılaşılan kavram yanlışları. İçinde E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Ed.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*. Pegem Akademi.
- Zengin, Y. (2015). *Dinamik matematik yazılımı destekli işbirlikli öğrenme modelinin ortaöğretim cebir konularının öğrenimi ve öğretiminde uygulanabilirliğinin incelenmesi*. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Zengin, Y. ve Tatar, E. (2015). The teaching of polar coordinates with dynamic mathematics software. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 46(1), 127-139.
- Zhao, J., Hwang, G.-J., Chang, S.-C., Yang, Q. ve Nokkaew, A. (2021). Effects of gamified interactive e-books on students' flipped learning performance, motivation, and meta-cognition tendency in a mathematics course. *Educational Technology Research and Development*, 69(6), 3255–3280. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10053-0>
- Zhao, J., Hwang, G.-J., Chang, S.-C., Yang, Q. ve Nokkaew, A. (2021b). Effects of gamified interactive e-books on students' flipped learning performance, motivation, and meta-cognition tendency in a mathematics course. *Educational Technology Research and Development*, 69(6), 3255–3280. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10053-0>
- Ziyafet, E. (2008). *Fen ve teknoloji dersinde periyodik çizelgenin öğretiminde 5e modelinin öğrenci tutum ve başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

EKLER

EK-1: Ölçme Duyusu Testi

1) Görselde verilen öğrenci sırasının yerden yüksekliği 65 cm'dir. Buna göre yeşil çizgi ile gösterilen öğrenci sırasının uzunluğu aşağıdakilerden hangisi olabilir?



- A 80cm - 100cm
- B 100cm - 120cm
- C 120cm - 150cm
- D 150cm - 180cm

2) Görselde verilen ailede kız çocuğunun boyunun uzunluğu 130 cm olduğuna göre, babanın boyunun uzunluğu kaç cm olabilir?



- A 140cm
- B 160cm
- C 180cm
- D 200cm

3) Görseldeki klavyenin bir tuşunun uzunluğu 1 cm'dir. Buna göre bu klavyenin uzun kenarı kaç cm'dir?



- A 10cm
- B 20cm
- C 30cm
- D 40cm

4) Yandaki kare şeklinde satranç tahtasının bir kenarının uzunluğu 50 cm'dir. Buna göre satranç tahtasında yer alan küçük karelerden bir tanesinin bir kenar uzunluğu aşağıdakilerden hangisi olabilir?



- A 3cm
- B 6cm
- C 9cm
- D 12cm

5) Muhsin, evinden Umud'un evine 40 metre yürüyor. Daha sonra okula doğru yürümeye devam ediyor. Muhsin'in evi ile okul arasındaki uzaklık ne kadar olabilir? (TIMSS 2015)



- A 40 metre
- B 80 metre
- C 100 metre
- D 130 metre

6) Şekildeki adam 2 m uzunluğundadır. Ağacın uzunluğunu tahmin ediniz. (TIMSS 2007)



- A 4 metre
- B 6 metre
- C 8 metre
- D 10 metre

7) Kedinin uzunluğu 25 cm olduğuna göre ağaç dalının uzunluğunu tahmin ediniz.



- A 50 santimetre
- B 75 santimetre
- C 100 santimetre
- D 110 santimetre

8) Trafik lambasının boyu 2 metre olduğuna göre ağacın boyunu tahmin ediniz.



- A 2 metre
- B 4 metre
- C 6 metre
- D 8 metre

9) Yandaki duvarın yüksekliği 1 metre olduğuna göre bir tuğlanın yükseliği ne kadar olabilir?



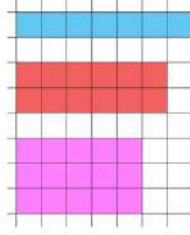
- A 10 santimetre
- B 15 santimetre
- C 20 santimetre
- D 25 santimetre

10) Ali, Burak, Ceyda ve Zeynep bir yetişkinin adımının uzunluğunu tahmin etmişlerdir. Buna göre en yakın tahmini hangi öğrenci yapmıştır?



11) Yanda verilen geometrik şekillerden hangisinin çevresi diğerlerinden daha küçüktür?

- A Mavi
- B Kırmızı
- C Pembe
- D Hepsinin çevresi eşittir



12) Görseldeki bahçenin çevresine 4 metre aralıklarla ağaç dikilmiştir. Buna göre bu bahçenin çevre uzunluğunu tahmin ediniz?

- A 24 metre
- B 44 metre
- C 64 metre
- D 84 metre



13) Görseldeki dikdörtgenin kısa kenar uzunluğu 15 santimetre olduğuna göre şeklin çevre uzunluğunu tahmin ediniz.

- A 45
- B 60
- C 90
- D 120



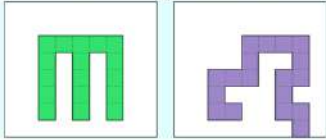
14) Yandaki dikdörtgenin uzun kenar uzunluğu 60 santimetre olduğuna göre çevresinin uzunluğunu tahmin ediniz?

- A 150
- B 180
- C 210
- D 240



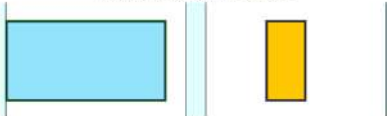
15) Aşağıdaki şekillerden hangisinin çevresi diğerine göre daha büyüktür?

- A Yeşil şekil
- B Mor şekil



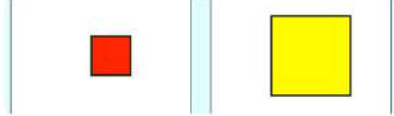
16) Aşağıdaki mavi dikdörtgenin çevresinin uzunluğu 24 birim olduğuna göre, sarı dikdörtgenin çevre uzunluğunu tahmin ediniz.

- A 4
- B 12
- C 20
- D 28



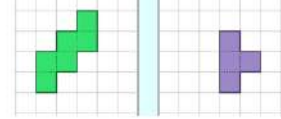
17) Aşağıdaki kırmızı karenin çevre uzunluğu 8 birim olduğuna göre sarı karenin çevre uzunluğunu tahmin ediniz.

- A 16
- B 26
- C 36
- D 46



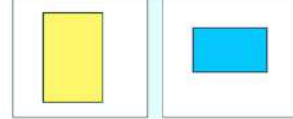
18) Aşağıdaki iki şekilde de aynı sayıda kare kullanılmıştır. Hangi şeklin çevre uzunluğu daha büyük olabilir?

- A Yeşil şekil
- B Mor şekil
- C Çevre uzunlukları eşittir.



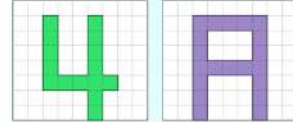
19) Aşağıdaki dikdörtgenlerden hangisinin alanı daha büyüktür.

- A Sarı dikdörtgen
- B Mavi dikdörtgen
- C İkisinin de alanları eşit.



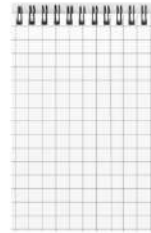
20) Aşağıdaki şekillerden hangisinin alanı daha büyüktür?

- A Yeşil şekil.
- B Mor şekil.
- C İki şeklin alanı eşittir.



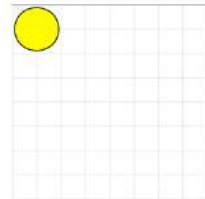
21) Görseldeki not defterinin alanı kaç birim kare olabilir?

- A 100 birim kare
- B 150 birim kare
- C 200 birim kare
- D 250 birim kare

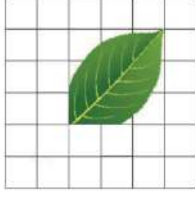


22) Yandaki kareli kağıtta verilen taralı bölgenin alanı 4 cm kare olduğuna göre tüm kareli kağıdın alanını tahmin ediniz.

- A 68
- B 136
- C 204
- D 272



23) Görseldeki kareli kağıtta üzerindeki yaprağın kapladığı alanı tahmin ediniz?



- A 2 birim kare
- B 7 birim kare
- C 12 birim kare
- D 17 birim kare



EK-2: 5E öğrenme modeli destekli Etkileşimli Dijital Çalışma Kağıtları

Öğrenme
Alanı

5E Ders Planı
Aşamaları

Çalışma Kâğıdı Etkinlikleri

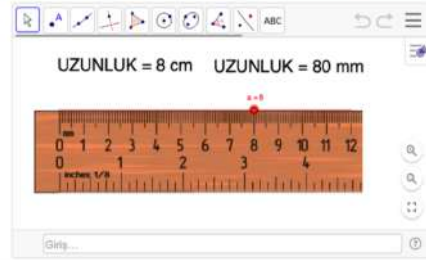
Aşağıdaki kitabın kalınlığı 1 cm'den daha küçüktür. Sizce bu kitabın kalınlığını nasıl ifade ederiz?

Giriş
Aşaması



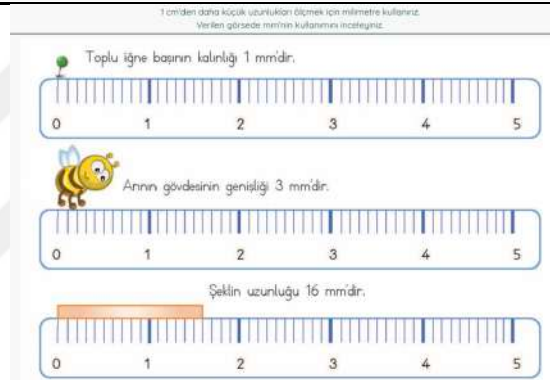
Aşağıdaki cetvel üzerinde yer alan kırmızı noktayı hareket ettirerek değişen uzunlukları inceleyiniz.

Keşfetme
Aşaması



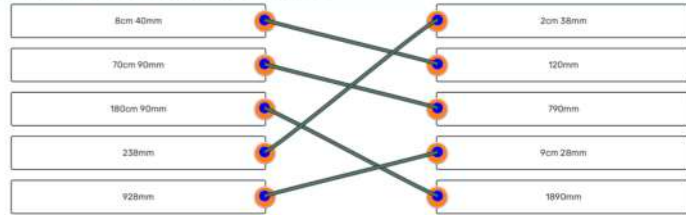
Uzunluk
Ölçme

Açıklama
Aşaması



Derinleştirme
Aşaması

Aşağıda verilen uzunlukları, aynı uzunluğu ifade eden uzunlukla eşleştiriniz.



Değerlendirme
Aşaması

cm olarak verilen uzunlukları, mm olarak örnekteki gibi tabloya yazınız.

cm	mm
5	50
12	120
24	240
30	300
45	450
98	980

Giriş Aşaması



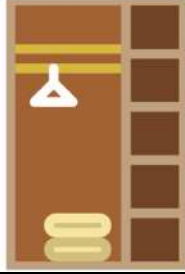
Mehmet öğretmen, 23 Nisan Ulusal Egemenlik ve Çocuk Bayramı kapsamında sınıftaki yazı tahtasının kenarlarını öğrencilerden süslemelerini istemiştir. Verilen ifadeye göre öğrenciler yazı tahtasının tüm kenarlarını süslediklerine göre tüm kenarların toplamı bize neyi ifade eder?

Aşağıda verilen tüm kenarları eşit olan kare şeklindeki satranç tahtasının çevresini nasıl hesaplarız?



Keşfetme Aşaması

Görseledeki elbise dolabının uzun kenarı 200 santimetre, kısa kenarı 100 santimetre olduğuna göre bu elbise dolabının çevresini nasıl buluruz?



Çevre Ölçme

- * Görselede verilen kare şeklindeki satranç tahtasının bir kenar uzunluğu 13 cm'dir.
- * Satranç tahtasının çevresinin uzunluğunu bulmak için tüm kenarlarını toplamamız gerekmektedir.
- * Satranç tahtası kare olduğu için tüm kenar uzunlukları eşit olacaktır.
- * Satranç tahtasının çevresi $13 \cdot 13 \cdot 13 = 52$ cm'dir.
- * Bir başka yöntem ise toplamamız kısa yolu olan çarpma işlemini kullanmaktır. 4 tane 13'ü tek toplamaktan ziyade $4 \cdot 13 = 52$ cm'dir.

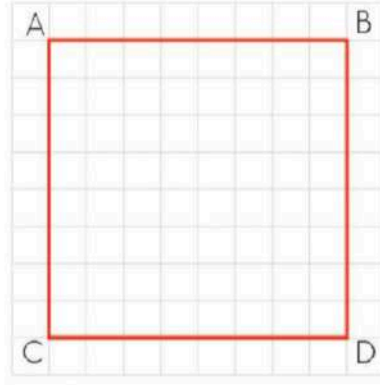


Açıklama Aşaması

- * Görselede verilen dikdörtgen şeklindeki elbise dolabının uzun kenarı 200 cm, kısa kenarı 100 cm'dir.
- * Elbise dolabının çevresinin uzunluğunu bulmak için tüm kenarlarını toplamamız gerekmektedir.
- * Elbise dolabı dikdörtgen olduğu için karşılıklı kenarları eşit olacaktır.
- * Elbise dolabının çevresi $200 + 200 + 100 + 100 = 600$ cm'dir.
- * Bir başka yöntem ise kısa ve uzun kenarları toplayıp 2 ile çarpmaktır. Çünkü dikdörtgenin iki uzun, iki kısa kenarı vardır.
- * $(200 + 100) \cdot 2 = 600$ cm.



Şekilde verilen karenin çevre uzunluğu 32 santimetredir.



Çevre Ölçme

Derinleştirme Aşaması

Buna göre verilen karenin bir kenar uzunluğunu nasıl bulacağınızı ifade ediniz?

Görselde verilen dikdörtgen biçimindeki akvaryumun uzun kenarının uzunluğu 80 santimetre ve çevresinin uzunluğu 240 santimetredir.



Buna göre bu akvaryumun kısa kenarının uzunluğunu nasıl bulacağınızı ifade ediniz?

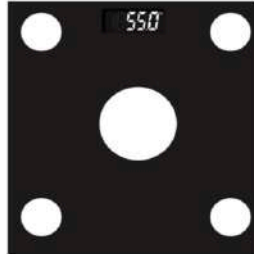
Verilen şekillerin çevre uzunluklarını örnekteki gibi birim kare olarak yazınız.

Şekil	Çevre Uzunluğu (Birim)
	24

Görselde verilen kare şeklindeki dijital tartının bir kenar uzunluğu 30 santimetredir.

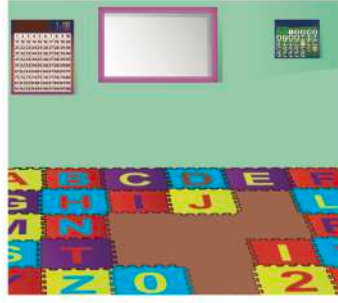
Çevre Ölçme

Değerlendirme Aşaması



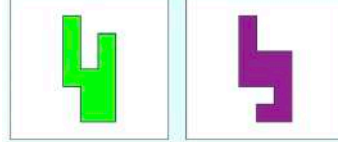
Buna göre bu tartının çevresinin uzunluğunu ifade eden işlem aşağıdakilerden hangileridir?

- a) 30×30
- b) $30 + 30 + 30 + 30$
- c) $30 + 30$
- d) 30×4



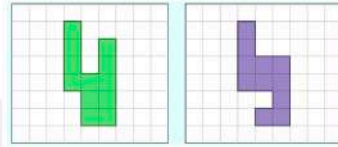
Bir ana sınıfının zemini görseldeki gibi oyun matları ile kaplanacaktır. Oyun matları ile kaplanan bu bölge bize neyi ifade eder?

Verilen şekillerden hangisi daha büyüktür.



- Yeşil şekil
- Mor şekil

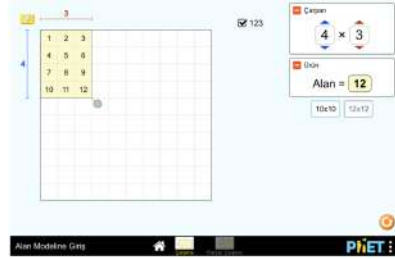
Verilen şekillerden hangisinin daha büyük olduğunu birim kareleri sayarak bulunuz ve yukarıda vermiş olduğunuz cevabınız ile karşılaştırınız.



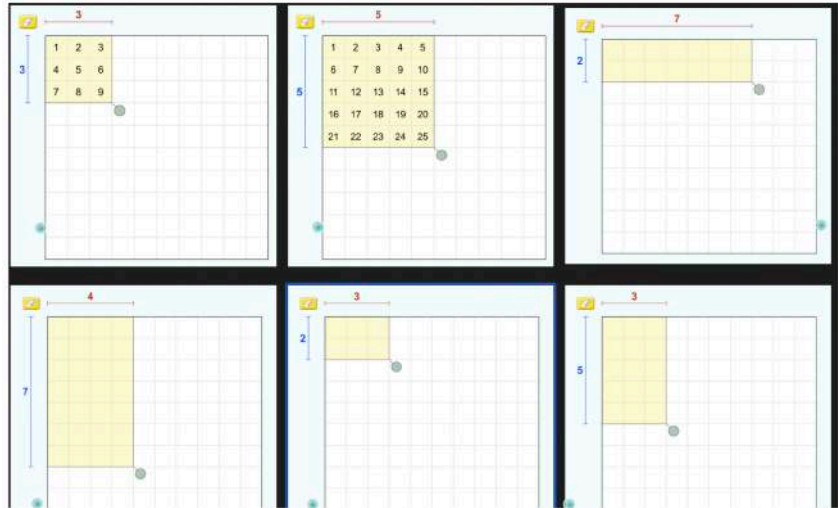
- Yeşil
- Mor

Alan
Ölçme

Aşağıda verilen etkinlikte "ÇARPMA" butonuna tıklayarak, oluşturduğumuz şekillerin alanlarını inceleyiniz.



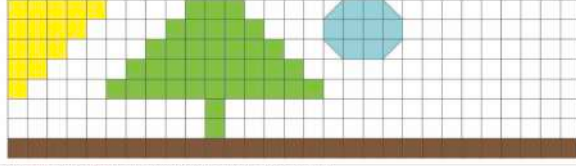
Aşağıda verilen geometrik şekillerin alanı kaç birim karedir?



Keşfetme
Aşaması

Açıklama Aşaması

Aşağıda verilen şekillerin alanlarını hadi birlikte hesaplayalım.
Sarı şeklin alanını bulmak için sarı renkli birim kareleri sayalım. Sarı renkli birim kareleri saydığımızda 15 tane sarı kare olduğunu gördük. O zaman sarı renkli şeklin alanı 15 birim karedir.
Yeşil renkli şeklin alanını bulmak için yeşil renkli kareleri sayalım. Yeşil renkli birim kareleri saydığımızda 37 tane yeşil kare olduğunu gördük. O zaman yeşil renkli şeklin alanı 37 birim karedir.
Mavi renkli şeklin alanını bulmak için mavi renkli kareleri sayalım. Mavi renkli 8 tane tam kare ve 4 tane yarım kare vardır. Tüm bunları topladığımızda 10 tane tam mavi kare olacaktır. O zaman mavi renkli şeklin alanı 10 birim karedir.
Kahverengi şeklin alanını bulmak için kahverengi kareleri sayalım. Kahverengi birim kareleri saydığımızda 29 tane kahverengi kare olduğunu gördük. O zaman kahverengi şeklin alanı 29 birim karedir.



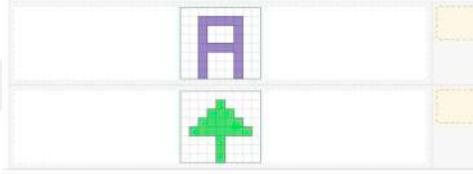
Alan Ölçme

Derinleştirme Aşaması

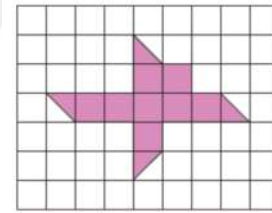
Aşağıda verilen geometrik şekillerin çevre uzunlukları ve alanı kaç birim karedir?



Verilen şekillerin alanlarını birim kare olarak yazınız.



Aşağıdaki verilen boşluklara uygun sayıları yazınız.

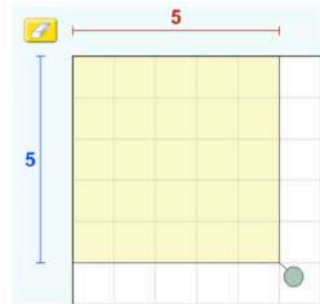


Yukarıda verilen şekil
_____ yarım kareden oluşmaktadır.
_____ tam kareden oluşmaktadır.
Verilen şeklin alanı _____ birim karedir.

Alan Ölçme

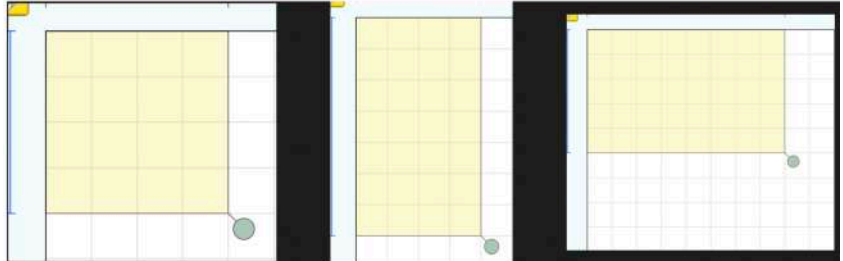
Derinleştirme Aşaması

Verilen tabloyu şekilden yararlanarak doldurunuz.



Şeklin alanı kaç birim karedir?	
Şeklin sütun sayısı kaçtır?	
Şeklin satır sayısı kaçtır?	
Satır sayısı ve sütun sayısının çarpımı kaçtır?	

Aşağıdaki ifadeleri şekillerden yararlanarak doldurunuz.



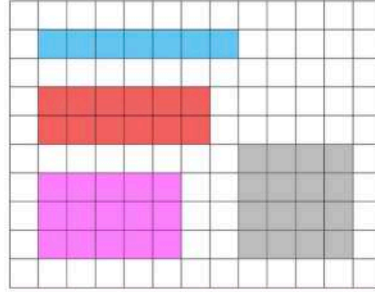
Şeklin Alanı: Şeklin Alanı: Şeklin Alanı:

Sütun Sayısı: Sütun Sayısı: Sütun Sayısı:

Satır Sayısı: Satır Sayısı: Satır Sayısı:

Sütun X Satır: Sütun X Satır: Sütun X Satır:

Aşağıdaki tabloda istenilenleri görseyden yararlanarak doldurunuz.





Alan
Ölçme

Değerlendirme
Aşaması

Geometrik Şeklin Rengi	Şeklin Alanı	Satır Sayısı	Sütun Sayısı	Satır X Sütun (ALAN)
Mavi	7			
Kırmızı		2		
Pembe			5	
Grİ				16

Aşağıda kenar uzunlukları verilen şekillerin alanlarını yazınız.

Not: 1. şekil kare 2. şekil dikdörtgendir.

Şekil	Alan
	
	

EK-3: İl Millî Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni



T.C.
KONYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-83688308-605.99-69228135
Konu : Araştırma İzni (Mehmet YAPICI)

25.01.2023

DAĞITIM YERLERİNE

- İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığının (Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü) 21.01.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı Genelgesi.
b) 18/01/2023 tarihli ve E.48178250-300-298594 sayılı yazınız.
c) 24/01/2023 tarihli Araştırma İzinleri Değerlendirme Komisyonu Tutanağı.

Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitimi Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Mehmet YAPICI'nın "5E Destekli Etkileşimli Dijital Çalışma Kağıtları ile 4. Sınıf Öğrencilerinin Ölçme Duyularının Geliştirilmesi" konulu araştırmasını uygulama talebi incelenmiştir.

Araştırmanın; Beyschir Huğlu Fatih İlkokulu Müdürlüğünde eğitim gören 4. sınıf öğrencilerine eğitim öğretimi aksatmamak ve ilgi (a) Genelgede belirtilen açıklamalara uyulması kaydıyla gerçekleştirilmesi ilgi (c) komisyon tutanağı ile uygun görülmektedir. Müdürlüğümüze bağlı eğitim kurumlarındaki çalışmaların 2022-2023 eğitim öğretim yılı içerisinde tamamlanması zorunludur. Araştırma kapsamında yürütülecek çalışmaların 2022-2023 eğitim öğretim yılında tamamlanmaması durumunda Müdürlüğümüzden tekrar izin alınması gerekmektedir.

Araştırmada Müdürlüğümüz tarafından onaylanarak gönderilen veri toplama araçlarının kullanılması, elde edilecek kişisel verilerin gizliliği hususuna dikkat edilmesi ve araştırma sonucunun çalışma bitiminden itibaren 30 gün içerisinde elektronik ortamda Müdürlüğümüz istatistik42@meb.gov.tr e-posta adresine gönderilmesi gerekmektedir.

Arz/Rica ederim.

Mustafa YILMAZ
İl Millî Eğitim Müdür V.

Ek:

- 1-Genelge (3 Sayfa)
- 2-Veli Onam Formu (1 Sayfa)
- 3-Ölçme Duyusu Testi (12 Sayfa)

Dağıtım:

Gereği:
Necmettin Erbakan Üniversitesi Rektörlüğüne

Bilgi:
Beyschir İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Akçeşme Mahallesi Garaj Cad. No:4 Karatay/Konya

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Telefon No : 0 (332) 353 30 50

Bilgi için: Ali Naci IŞIK -1223

E-Posta: istatistik42@meb.gov.tr

Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşlemeni

Keş Adresi : meb@hs01.kep.tr

İnternet Adresi: <http://konya.meb.gov.tr>

Faks:3323515940

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden b33a-ae93-3eb4-8b7f-14c4 kodu ile teyit edilebilir.



**EK-4: Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırmalar
Etik Kurul Kararı**



**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
BAŞKANLIĞI
ETİK KURUL KARARI**

Etik Kurul Toplantı Tarihi/Sayısı ve Karar No	Tarih :14/10/2022 Toplantı Sayısı:11 Karar No :2022/356
Araştırmanın Başlığı	5E Destekli Etkileşimli Dijital Çalışma Kağıtları ile 4. Sınıf Öğrencilerinin Ölçme Duyularının Geliştirilmesi
Sorumlu Araştırmacı	Dr. Öğr. Üyesi Hatice ÇETİN
Yardımcı Araştırmacı	Lisansüstü Öğrenci Mehmet YAPICI
Etik Kurul Kararı	11488 sayılı başvuru değerlendirilmiş olup, başvuru ile ilgili Etik Kurul tarafından “Uygun” kararı verilmiştir.

ASLI GİBİDİR

14/10/2022



Dr. Öğr. Üyesi Mustafa AYDIN
Başkan Yardımcısı