

## İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN DİJİTAL VE ANALOG SAATİ BİRBİRİNE DÖNÜŞTÜRME DÜZEYLERİ VE HATALARININ İNCELENMESİ\*

### INVESTIGATION OF 4TH GRADE ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS' LEVEL OF CONVERTING DIGITAL AND ANALOG CLOCKS TO EACH OTHER AND ERRORS

Gizem TABARU ÖRNEK<sup>1</sup>, Neşe IŞIK TERTEMİZ<sup>2</sup>

**ÖZ:** Bu çalışma, 4. Sınıf öğrencilerinin zaman konusunda dijital saati analog saate, analog saati ise dijital saate dönüştürme düzeylerini ve bu süreçte yaptıkları hataların incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma durum çalışması niteliğindedir. Çalışma grubunu Karaman il merkezindeki iki ilkokulda öğrenim gören 101 dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veriler Vakali (1991) tarafından öğrencilerin saat ölçümündeki hataları saptamak amacıyla geliştirilen formdan yola çıkılarak araştırmacılar tarafından oluşturulan öğrencilerin dijital saat-analog saat/analog saat-dijital saat dönüşümlerindeki başarı düzeyleri ve hata türlerini belirlemeyi amaçlayan ‘Saat Okuma ve Yazma Formu’ ile elde edilmiştir. Elde edilen nitel veriler hem nicel hem de nitel bulgular halinde sunulmuştur. Sonuçlara göre; öğrenciler “Dijital saati analog saate dönüştürmede (yazıyla ifade)”, “Analog saati dijital saate dönüştürme”den daha başarılı olmuşlardır. Ayrıca öğrencilerin “Dijital saati analog saate dönüştürme”de en çok yaptıkları hata türleri ‘ilgisiz cevap’, ‘zaman değerini artırma ya da azaltma’, ‘akrep ile yelkovani üst üste getirmeme’, ‘kalan ve geçen saat ifadelerini karıştırma’ kategorilerinde yoğunlaştığı sonucuna varılmıştır. “analog saati dijital saate dönüştürme” de ise en çok yapılan hata türlerinin ‘24 saatlik zaman dilimini bilememe’, ‘zaman değerini artırma veya azaltma’, ‘saat ile dakika ilişkisi kuramama’, akrep ile yelkovani karıştırma’ kategorilerindedir.

**Anahtar sözcükler:** Matematik öğretimi, saatleri okuma, saatleri dönüştürme, hatalar

**ABSTRACT:** This study was conducted to examine the level of 4th grade students in converting digital clocks to analog clocks and analog clocks to digital clocks and the errors they made in this process. The study is a case study. The study group consists of 101 fourth grade students studying in two primary schools in the city center of Karaman. The data were obtained with the ‘Clock Reading and Writing Form’, which was developed by the researchers based on the form developed by Vakali (1991) to determine the errors of students in time measurement and aimed to determine the levels of success and types of errors in students’ digital clock-analog clock/analog clock-digital clock conversions. The qualitative data obtained were presented as both quantitative and qualitative findings by document review. According to the results; students were more successful in “Converting digital clocks to analog clocks (written expression)” than “Converting analog clocks to digital clocks”. In addition, it was concluded that the most common types of errors made by students in “Converting a digital clock to an analog clock” were concentrated in the categories of ‘irrelevant answer’, ‘increasing or decreasing the time value’, ‘not placing the hour and minute hands on top of each other’, ‘confusing the remaining and elapsed hours’. In “converting an analog clock to a digital clock”, the most common types of errors were in the categories of ‘not knowing the 24-hour time zone’, ‘increasing or decreasing the time value’, ‘not establishing a relationship between hours and minutes’, and confusing the hour and minute hands’.

**Keywords:** Mathematics teaching, clock reading, error, error type

#### Bu makaleye atf vermek için:

Tabaru-Örnek, G., & Işık-Tertemiz, N. (2024). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin dijital ve analog saati birbirine dönüştürme düzeyleri ve hatalarının incelenmesi, *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(3), 1865-1879.

#### Cite this article as:

Tabaru-Örnek, G., & Işık-Tertemiz, N. (2024). Investigation of 4th grade elementary school students' level of converting digital and analog clocks to each other and errors. *Trakya Journal of Education*, 14(3), 1865-1879.

\* Bu araştırma 18. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumunda sözlü bildiri olarak sunulmuş ve geliştirilerek son hali verilmiştir.

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman/Türkiye, e-mail:gizemtabaru@kmu.edu.tr, ORCID: [0000-0002-4152-4324](https://orcid.org/0000-0002-4152-4324)

<sup>2</sup> Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Ankara/Türkiye, e-mail:tertemiz@gazi.edu.tr, ORCID: [0000-0001-7033-7192](https://orcid.org/0000-0001-7033-7192)

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

The emergence of the concept of time and learning how to measure time is important for primary school students (Jaelani, Putri, & Hartono, 2013). The NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) states that measurement is one of the most fundamental of all mathematical processes, including the measurement of time. Today, both analogue and digital clocks are widely used as timekeeping devices. In your primary school mathematics curriculum, the use of both analogue and digital clocks is covered in the time sub-learning area (MEB, 2018).

In primary school, time reading is often perceived as a difficult subject by both pupils and teachers. This challenging topic is addressed at almost every grade level (Van Steenbrugge, Valcke, & Desoete, 2010). When the research results were examined, it was found that the topic of time measurement was not understood by students and there were many errors and misconceptions (Burny, Valcke & Deseote, 2012; Burny, Valcke, Deseote & Luit, 2012); Doğan & Usta, 2019; Earnest, 2017; Earnest, Gonzales, & Plant, 2017; Friedman & Laycock, 1989; Gürefe & Özdil, 2019; Kamii & Russell, 2012; Jalelani, Putri & Hartano, 2013; Lewis, Wilss & Mutch, 1997; Williams, 2012). However, due to the limited interest in this subject in recent years, there is no established way on how the subject should be taught (Burny, Valcke & Desoete, 2009). In this context, the purpose of this study is to examine the conversions analogue clock-digital clock and digital clock-analogue clock and the types of errors made by fourth grade primary school students in reading and writing.

### Method

A case study, one of the qualitative research methods, was used to determine the extent to which fourth grade primary school students convert digital clocks to analogue clocks and analogue clocks to digital clocks in relation to time, the errors they make in this process, and to ensure that the nature of the errors is explored and interpreted in depth.

The study group consists of 101 fourth grade students from two primary schools in the city centre of Karaman who voluntarily participated in the study. The "Clock Reading and Writing Form" was used as a data collection tool in the study. The descriptive analysis technique was used to analyse the qualitative data obtained in the research.

### Findings

When the skills of converting digital clock expressions into analogue clocks (drawing) and reading and expressing digital clocks in writing in the "Converting digital clock into analogue clock" step were evaluated, it was found that the item with the highest number of correct answers was the question of converting 06:30 digital clock expression into analogue clock (drawing) with a value of 0.811, and the item with the lowest number of correct answers was the question of converting 03:45 and 20:00 digital clock expression into analogue clock (drawing) with a value of 0.683. When the questions in the "converting analogue clock to digital clock" step were examined, it was found that the item with the highest number of correct answers was the question converting 10:10 analogue clock expression to digital clock with a value of 0.663, and the item with the lowest number of correct answers was the question converting 07:55 and 02:45 analogue clock expression to digital clock with a value of 0.217. It was found that the most frequent type of error in the questions of the subtest Conversion of digital clock to analogue clock was in the error category "Irrelevant answer" with 8.7%. This was followed by the error categories 'Increasing or decreasing time value' with 4.8%, 'Failure to align hour and minute hands' with 3.9%, 'Confusing remaining and elapsed time' with 3.6%, 'Confusing hour and minute hands' with 2.9%, 'Failure to align minute hand with 12 o'clock on exact hours' with 0.8%, and 'Failure to establish relationship between hours and minutes' with 0.7%. The least common errors in this subtest were 'not knowing the 24-hour time zone' (2%) and 'putting the hour and minute hands in the wrong position at incomplete hours' (0.1%).

### Discussion and Conclusion

Students were more successful in converting digital time to analogue time (expressed in writing) than in converting analogue time to digital time. This result indicates that students' skills in converting digital time to analog time are quite high and this result is around the accepted full learning level of 0.75 in mathematics (Özçelik, 2010; Turgut & Baykul, 2012). Previous studies have shown that reading digital time is easier for children than reading analogue time (Doğan & Usta, 2019; Earnest, 2017; Friedman &

Laycock, 1989; Siegler & McGilly, 1989; Vakali, 1991). Studies show that defining time is easier on digital watches due to their characteristics, as time can be represented throughout the day from 0 to 23:59 (cited by: Earnest, 2022).

In addition, students' skills in 'converting an analogue clock to a digital clock' are different from those in 'converting a digital clock to an analogue clock'. This may be due to the fact that analogue and digital clocks involve different processes. It has been stated that these difficulties in reading analogue clocks are due to the combination of semantic and functional memory deficits (Burny, Valcky, & Desoete, 2012). When students' ability to convert clocks to each other is examined in general, their irrelevant responses when converting digital clocks to analogue clocks are parallel to their levels of converting clocks to each other. Children who have difficulty in learning to read clocks may also have difficulties with mathematics. Looking at the errors made in 'Converting Analogue Clock to Digital Clock', the reason why most of them fall into the category of 'not knowing the 24-hour time zone' is that the ability to convert hours between each other may be a difficult skill for the child. In addition, activity-based education can be a solution to the difficulties experienced in this regard. As children's learning of the concept of time is also an important basis for learning mathematical concepts, it should be emphasised. In addition, raising awareness of the concept of time at an early age and approaching the subject by linking it to everyday life will also contribute to an individual's time management at a later age.

## GİRİŞ

Sayı, şekil ve ölçünün matematiksel olarak karmaşık olduğunu düşünsek de zamandan farklı olarak bunları farklı temsillerle (resimler, şekiller vb.) gösterebiliriz. Örneğin; çocuk kalemlerini görebilir, sayabilir hatta doğrudan karşılaştırabilir. Benzer şekilde, şekiller/modellerin veya nesnelerin özellikleri karşılaştırılarak benzer ve farklılıkları ortaya konulabilir. Diğer yandan zamanı anlamak çok daha zordur. Çocuklar, dakikada kaç atlayış yapabildiklerini görerek her türlü deneyi yapabilir ancak zamanın geçmesini çok tatmin edici bir şekilde temsil eden hiçbir şeyi göremezler. Zamanın geçişi kavramını iyi geliştirmiş bir yetişkinde bile, acelemiz olduğunda bir su ısıtıcısının ısınma süresinin geçişi ile büyüleyici bir film izlerken geçen aynı sürenin hissettirdiği birbirinden farklıdır (Cockburn, 1999). Bu nedenle zamanın geçişini hissetmek içinde bulunduğumuz durumdan etkilenir.

Çocukların öğrenmeleri gereken zaman kavramının farklı iki yönü vardır. Zaman kavramının ilk yönü *zaman aralığı* fikridir. Bu, bir faaliyetin geçtiği süreyi veya bir andan diğerine geçen zamanı ifade eder. Zaman aralıkları saniye, dakika, saat, gün, hafta, yıl, on yıl, yüzyıl ve bin yıl gibi birimlerle ölçülür. Zaman kavramının diğer yönü ise bir olayın meydana geldiği zaman olan *kayıtlı zaman* fikridir. Zamanı kaydetmek ve saati okumak için öğleden önce ve öğleden sonra, 24 saatlik sistem gibi çeşitli kuralları ve tarihi kaydetmenin farklı yollarını kullanırız. Aynı şekilde hafta, ay ve yıldaki günler için (Haylock & Manning, 2019) “kaydedilmiş zaman” kavramıyla toplantının 22 Nisan 1924 Salı günü 09.00’da başladığını ve “zaman aralığı” kavramıyla 90 dakika sürmesinin beklendiğini söyleyebiliriz. Bir de *anlık durumlar* vardır. Örneğin; ders saat 09.00’da başlar. Gözümüzü kırpmak, uyanmak, el çırpma vb. anlık durumlara örnektir. Günlük hayatımızın her alanında zamanı farklı açılarda kullanırız. Örneğin; kaç saniye, son dakika, saat, gün, hafta, ay, yıl, milenyum, yaz, hafta sonu, uzun süre, şu an için, dönem, genç, eski, gece, öğleden sonra, akşam karanlığı, günbatımı, şimdiki zaman, gelecek, o zaman, çay saati, bir gün, son zamanlarda, derhal, haftalık, sıklıkla, saat okuma (üç yirmi beş, yarım geçmiş, son çeyrek, çeyrek geçmiş, beş geçmiş), yirmi birinci yüzyıl, doğum günü vb. (Cockburn, 1999). Ayrıca toplumlarda işleyen düzenin devamı için ortak bir zaman algısına ihtiyaç vardır. Çünkü bireyler yaşamlarını zamana göre planlarlar. Diğer bir açıdan zaman kavramı sosyal bir fenomendir. Zaman insanlar arasında sosyal ilişkilere yön vermesinin yanı sıra, çocukluktan başlayarak öğretilmesi gerekmektedir (Elias, 2000). Tüm bu nedenlerden dolayı çocukların okul yıllarında zaman kavramını kazanmaları bir gerekliliktir.

Zaman kavramının ortaya çıkışı ve zaman ölçümünün öğrenilmesi ilkökul öğrencileri için önemlidir (Jaelani, Putri ve Hartono, 2013). NCTM (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi), ölçümün zamanın ölçülmesi de dahil olmak üzere tüm matematiksel süreçlerin en temellerinden biri olduğunu belirtir. Ancak zaman kavramı doğası itibarıyla soyut bir kavram olduğu için kavranmasında güçlükler yaşanmaktadır. Çocuk yetişkinliğe erişene kadar zaman kavramını tam olarak algılayamaz (Naylor ve Diem, 1987). Öğrencilerin birçoğu zaman ölçümü konusunda zorluklar yaşar, çünkü çocuk somut işlem dönemindedir ve zaman kavramı soyuttur (Akt. Buys ve Bakhove, 2005; Jaelani, Putri ve Hartono, 2013). Zamana dokunamaz, koklayamaz, göremez, ancak onu hissedebiliriz. Çocuklar zaman kavramını elde etmeden önce iki önemli bilgiyi elde etmiş olmalıdırlar: (1) Zamanın düzeniyle ilgili çeşitli olaylar olmuş olması ve (2) Bu olaylar arasında fark edilir aralar olmasıdır. Burada geçen “düzen” ve “süre” çocukların geleceği ve

zamanın geçmesini anlamaları için önemlidir (Akt., Dickson ve diğ., 1984). Soyut bir kavram oluşu nedeniyle çocukların zaman kavramını çok çabuk şekilde algılamasını ve anlamasını beklemek yanlış olur. Ayrıca zaman iki farklı görüşten oluşan son derece karmaşık bir kavramdır ve bu kavram kişisel deneyimlerimizin değişikliğinden tanımlanabilir. İlki, iki veya daha fazla olayın birbirinden farklı ve düzenli olarak gerçekleşebileceğine dayanan sıra kavramı, diğeri ise birbirini izleyen iki olay arasındaki aralık için geçerli olan süre kavramıdır (Fraisie, 1984). Süre açısından bakıldığında zaman, bir olayın başlangıcından, bitişine kadar geçen süre olup, zamanın ölçülmesi, birim olarak seçilen bir süreden ölçülecek süre içinde kaç tane olduğunun bulunmasıdır (Baykul, 2006). Reys Suydam ve Lindquist (2003), ilkökul öğrencileri tarafından incelenen bir matematiksel konu olarak ölçmenin en çok günlük hayatta kullanıldığını belirtmektedir. İlerleyen zamanı takip etmek ilkökul programlarına dahil edilmiştir. Zaman ve özellikle saat konusu hem yurtdışı ilkökul programlarında (Aktaran: Burny, Valcke ve Deseote, 2009) hem de ülkemiz İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında her sınıf seviyesinde yer alan konular arasındadır (MEB, 2018). Zaman, başlangıcından sonuna kadar bir olayın süresi olarak düşünüldüğünde diğere özelliklerde olduğu gibi, öğrencilerin zamanın niteliğini yeterince anlayabilmeleri için farklı sürelerle sahip olayların karşılaştırmasını da yapmaları gerekir. Eğer iki olay aynı anda başlıyorsa, daha kısa süreli olan daha önce bitecek, diğeri ise daha uzun sürecektir. Bununla birlikte, bu karşılaştırma biçimi, sürenin kendisinden ziyade sürenin bitmesine odaklanır. Bu durumda zamanı ölçülebilen bir şey olarak düşünmek için, aynı anda başlamayan iki olayın karşılaştırılması yararlı olacaktır (Walle, Karp ve Williams, 2010). Zaman kavramı dil gibi bireyin doğuştan getirdiği birtakım becerileri, çocuğun günlük yaşamında sosyal iletişimleriyle geliştirerek kazandırılmalıdır. Örneğin; sabah, öğlen, akşam, gece, gündüz kavramları için kullanılabilir “Her sabah uyandığınızda neler olur?” sorusuna öğrenciler yüzlerini yıkadıkların, kahvaltı yaptıkları, okulda geldiklerini söyleyeceklerdir. “Saat kaçta yatıyorsunuz?”, “Yattığında hava aydınlık mı, karanlık mı olur?”, “Günün bu vaktine ne ad veririz? (öğlen)” vb. (Tertemiz, 2017). Çocuklara zamanını söyletmek ve zamanın geçtiğini anlamalarını sağlamak, bir gecede yapılabilecek bir şey değildir. Herhangi bir konuda olduğu gibi, belirli bir zamanda hedefleriniz konusunda net olmak, potansiyel karmaşıklıkları tanımak ve buna göre davranmak önemlidir (Cockburn, 1999). Özellikle saat konusunda kendi modellerini oluşturmaları için öğrencilere fırsat tanınması ve bu modeller üzerinden öğretimin yapılması önerilmektedir. Örneğin saat üzerinde zamanı söylemek çocuk için zor bir beceri olabilir. Zamanı söylemenin önkoşulu da yine zamanı anlamaktır. Çocuklar saat modeli yaparken saati de öğrenebilirler. Akrep ve yelkovanın ne olduğunu kavrayabilirler. Akrebin her saat başında, yelkovanın 12’den başlayarak tam bir tur döndüğünü kavrayabilirler. Zaman konusunun gelişiminde bolca pratik yapılması ve öğretmenin öğrencilerle konuşmalarına zamanı dahil etmesi önemlidir. Örneğin; öğrenciler, “Ders ne zaman bitiyor?” gibi sorular sorduğunda onlara “Saate bakabilirsiniz”, “Bunu kendi kendinize anlayabileceğini düşünüyorum.” diyebilir ya da saati göstererek “Saat 14.00 dersimiz bitiyor.”, “12.00 yemek zamanı” vb. denilebilir (Tertemiz, 2017). Öğrencilerin zaman birimlerini veya belirli bir zaman periyoduna göre nasıl eşleştiklerini anlamak daha zordur (Walle, Karp ve Williams, 2010). Erken çocukluk ve ilkökulun ilk yıllarında normal gelişim özelliklerine sahip çocuklar bile saate bakarak zamanı söyleyebilir ancak bu, çocuğun zamanı kavradığını göstermez. Bu durumda zamanı söyleme rakamları okumadır. Bunu zaman kavramını elde etmemiş bireyler de okuyabilir. Çocuklar zaman kavramına sahip olmadan gün, saat, dakika ve saniyeyi söyleme yeteneğine sahiptirler. Örneğin; yedi yaşında bir çocuğun, saatin kaç olduğu hakkında hiçbir fikri yoktur. Ancak öğle yemeği saatinin 12:00 olduğunu bilmektedir. Ancak “12.00”nin öğle yemeğinden önce mi yoksa sonra mı olduğu sorulduğunda kabul edilebilir bir cevap veremez. Soru dikkatlice tartışıldığında zamanı anlamaya başlar ve “Evet yemek zamanı geliyor” der (Dickson ve diğ., 1984). Geçmişten günümüze zamanı gösteren pek çok araç vardır.

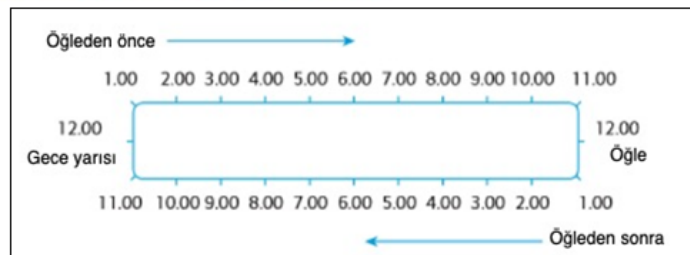
Günümüzde zamanı gösteren araçlar olarak hem analog hem de dijital saat yaygın olarak kullanılmaktadır. İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programınızda da zaman alt öğrenme alanında hem analog saat ve hem de dijital saat kullanımı ele alınmaktadır (MEB, 2018). Analog saat, gece yarısından öğlene ya da öğlenden gece yarısına kadar 12 saatlik bir süre boyunca süreyi ölçen mekanik bir cihazdır. Geçiş zamanlarını sistematik olarak ölçmek için yüzyıllar süren çabalara dayanan analog saatler, 16. yüzyılda yaygın olarak kullanılmaya başlanmış ve görmediğimiz veya dokunmadığımız günlük yaşamın bir niteliğini nicelleştirmiştir (Barnett, 1998). Ancak cep telefonlarında, tabletlerde ve diğere elektronik cihazlarda kolayca bulunabilen dijital saatlerin yaygın kullanımı analog saatlere olan ihtiyacı azaltmaktadır. Analog saatler gibi, dijital saatler de kesin zamanı temsil ederler, ancak sayısal özellikleri, dakikayı hızlı bir şekilde yorumlamada kolaylık sağlarlar. Saat ve dakika birimleri, bir kolon tarafından ayrılmış sayılar olarak temsil edilir ve bu nedenle, analog bir saatle olduğu gibi, parça-bütün ilişkileri yansıtmaz (Williams, 2012). Dijital saatler zamanı, biri saat, diğere dakika olmak üzere ayrılan ve birimlerin üst üste bindirilmesinden kaçınan rakamlarla ifade eder. Dijital saatler, kolay ve hızlı okunur. Çocukların önce

sayıları öğrendikleri göz önüne alındığında, dijital saatler, kesin zamanı söylemek için daha fazla kişiye daha erken erişim sağlayabilir.

Öğrenciler günlük hayatlarında ölçüm aktivitesiyle karşılaşır, ancak farkında değildirler ve farkında olmadıkları içinde bu konuda performans sergilemezler. Öğrenme tasarımı, öğrencilerin standart olmayan bir ünite kullanarak ölçüm yapmasını kolaylaştırabilir. Brumbaugh'a (2004) göre, standart birimini kullanarak zamanı ölçmek için analog saat, dijital saatten daha uygundur. Ölçümü birim ile ilişkilendirmek zaman kavramının anlaşılmasında daha etkili olacaktır (Akt. Jaelani, Putri ve Hartano, 2013). Saat öğretimine başlarken diğer ölçme konularında olduğu gibi karşılaştırmalarla başlama (uzun süre- kısa süre, yavaş, hızlı vb), daha sonra standart olmayan ölçme araçları ile devam etmek (su saati- kum saati vb.) ve daha sonra standart zaman ölçüsü saate geçmek yararlı olacaktır (Tertemiz, 2017). Böylece çocuklar standart ölçme araçlarına duyulan ihtiyacı daha rahat hissedebilirler.

Çocukların kullanabileceği saatlerin çeşitliliği ve aynı zamanı söylemenin farklı yolları olması zaman konusunun kazanılmasını güçleştiren durumlardır. Örneğin; analog bir saat, gece yarısından öğlene veya öğleden gece yarısına kadar 12 saatlik bir süre boyunca süreyi ölçer. Analog bir saatin etrafındaki aralıklar, sayı doğrularıyla tutarlı kurallara sahip uzunluk birimleri olarak görünmez ve dokunulmaz bir niceliği somutlaştırır. Analog saat, saatin çevresi boyunca aynı çizgide bulunan iki (veya üç) zaman birimine sahiptir ve esasen farklı birimleri üst üste bindirir. Orantılı birimlerin bu şekilde üst üste bindirilmesi, gün boyunca zamanı ölçmek için karmaşık, geometrik bir aracı yansıtır. Örneğin zamanı 03.50 olarak göstermek için saat göstergesi 3 ile 4 arasındaki mesafenin altıda beşini gösterirken, yelkovan tüm saat boyunca 12'den olan mesafenin altıda beşini gösterir (Earnest, 2022).

Diğer taraftan çocuklar, hem 12 saatlik hem de 24 saatlik versiyonlarda geleneksel bir kadranlı saati ve bir dijital ekranı okuyabilmenin yanı sıra, çocuklar hepsinin günün aynı saatini temsil ettiğini de öğrenmelidir. Zaman kavramında bir zorluk ise saatin gösterdiği zamanın farklı okunabilme özellikleridir. Örneğin; “Dokuz otuz beş, akşamları ona yirmi beş var, akşam dokuz otuz beş, sabah dokuz otuz beş ya da yirmi otuz beş”. Yine 24 saatlik sistemde 15.00'i ifade etmek için 'bin beş yüz' ün günlük konuşma dilinde kullanılması, matematiksel dilin yararsız bir şekilde kötüye kullanılmasıdır. Çocuklar kaydedilen bir zamandan diğerine kadar olan süreyi bulmak için çıkarma algoritmaları kullanmakta da zorlanabilir. Bunun yerine eklemeye yaklaşımı öğretilmelidir. Bu, öğlen 12'nin ne öğleden önce ne de öğleden sonra olmadığı anlamına gelir. Henüz öğlen 12'dir. Benzer şekilde, gece yarısı saat 12 de ne öğleden önce ne de öğleden sonradır. Ardından, 24 saatlik sistemde gece yarısı, kaydedilen günün saatinin yeniden başladığı andır, yani 24.00 değil 00.00, 'sıfır saat'. 24 saatlik zaman dilimini Şekil 1'deki gibi göstermek analog saat okumada karşılaşılan öğleden sonra okuma zorluklarını gidermede yararlı olabilir (Haylock & Manning, 2019).



Şekil 1. 24 saatlik zaman dilimi

Çocuklarda zaman kavramının gelişimi üzerine çok sayıda araştırma yapılmıştır (Earnest ve diğ., 2018; Earnest, 2022; Elias, 2000; Friedman, 1990; Haylock & Manning, 2019; Siegler & McGilly, 1989; Montangero & Maurice-Naville, 2013; Thomas, Clarke, McDonough, & Clarkson, 2023; Wilkening, Levin & Druyan, 1987; Zelazo & Fry, 1997). İlkokulda saat okuma genellikle hem öğrenciler hem de öğretmenler tarafından zor bir konu olarak görülmektedir. Bu zorlayıcı konu, neredeyse her sınıf seviyesinde işlenmektedir (Van Steenbrugge, Valcke & Desoete, 2010). Yapılan araştırma sonuçları incelendiğinde zaman ölçümü konusunun öğrenciler tarafından anlaşılmadığı ve çok fazla hata ve kavram yanılgısı yaşandığı tespit edilmiştir (Burny, Valcke & Deseote, 2012; Burny, Valcke, Deseote & Luit, 2012; Doğan & Usta, 2019; Earnest, 2017; Earnest, Gonzales ve Plant, 2017; Friedman & Laycock, 1989; Güreffe ve Özdil, 2019; Kamii & Russell, 2012; Jalelani, Putri & Hartano, 2013; Lewis, Wilss & Mutch, 1997; Williams, 2012). Türkiye'de ilkokul düzeyinde öğrencilerin saat okuma ve yazma konusunda yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır (Doğan & Usta, 2019). Yine de son yıllarda bu konuya gösterilen sınırlı ilgi sebebiyle konunun nasıl öğretilmesi gerektiğiyle ilgili ortaya konmuş bir yol yoktur (Burny, Valcke & Desoete, 2009). Bu kapsamda çalışmanın amacı ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin saat okuma ve yazma

konusunda analog saat-dijital saat ve dijital saat-analog saat dönüşümlerini incelemektir. Bu amaca ulaşmak için aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır: İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin:

1. *Dijital saati analog saate dönüştürme düzeyleri nedir?*
2. *Analog saati dijital saate dönüştürme düzeyleri nedir?*
3. *Dijital saat-analog saat/analog saat-dijital saat dönüşümlerindeki hataları nelerdir?*

## YÖNTEM

### Araştırmanın Modeli

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin zaman konusunda dijital saati analog saate, analog saati ise dijital saate dönüştürme düzeylerini ve bu süreçte yaptıkları hataları belirlemek ve hata türlerini derinlemesine inceleyerek yorumlanmasını sağlamak amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması, bir durumu kendi doğal ortamında inceleme ve bu amaçla bir veya birkaç birimden çoklu veri toplama yöntemini kullanma sürecidir (Benbasat, Goldstein & Mead, 1987). Bu yöntemin temel avantajlarından biri, olayın doğal bağlamında incelenmesi ve derinlemesine analiz edilmesidir (Yin, 2018). Nitel durum çalışmasının temel özelliği durumun derinlemesine araştırılmasıdır. Bu durumu etkileyen ortam, bireyler ve süreçler bütüncül bir yaklaşımla incelenir ve bu durumu etkileme ve bu durumdan etkilenme süreçleri üzerine odaklanılır (Yıldırım & Şimşek, 2016).

### Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, Karaman il merkezinde iki ilkokulda öğrenim gören ve araştırmaya gönüllü olarak katılan 101 dördüncü sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin 44'ü erkek ve 57'si kızdır. Araştırma kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi esas alınarak planlanmıştır. Kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi nitel araştırmalarda sık kullanılmaktadır. Bu yöntem çoğu zaman araştırmacının diğer örnekleme yöntemlerini kullanmadığı durumlarda tercih edilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi, araştırmacıların belirli bir popülasyona hızlı ve düşük maliyetle erişimini sağladığı için tercih edilir. Bu araştırmada kolay ulaşılabilir örnekleme yönteminin tercih edilme sebebi kullanılan formun uzun ve analiz sürecinin kapsamlı olması olduğu söylenebilir.

### Veri Toplama Aracı

Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak “Saat Okuma ve Yazma Formu” kullanılmıştır. Form, Vakali (1991) tarafından öğrencilerin saat ölçümündeki hataları saptamak amacıyla geliştirilen formdan yola çıkılarak öğrencilerin dijital saat-analog saat/analog saat-dijital saat dönüşümlerindeki başarı düzeyleri ve hata türlerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Vakali (1991) tarafından geliştirilen form, İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB, 2009) yer alan ilgili kazanımlar da dikkate alınarak paralel bir form biçiminde hazırlanmış, bu konuda çalışan bir Prof. ve bir Dr. öğrencisi ile bir sınıf öğretmeninin görüşüne başvurulmuş ve deneme amaçlı uygulanarak son hali verilmiştir. Bu form, “Dijital saati analog saate dönüştürme (çizme/yazıyla ifade)”ye yönelik sekiz soru ve “Analog saati dijital saate dönüştürme”ye yönelik sekiz soru olmak üzere iki alt test ve 16 maddeden oluşmaktadır. “Dijital saati analog saate dönüştürme” alt testinde öğrencilerden “21:15, 12:35, 03:45, 15:15, 06:30, 03:15, 20:00 ve 11:20” olmak üzere sekiz dijital saat ifadesini ilk olarak analog saat üzerine çizmeleri, ardından bu saati yazıyla ifade etmeleri istenmektedir. İkinci alt test olan “Analog Saati Dijital Saate Dönüştürme” bölümünde ise öğrencilere “23:00, 15:15, 14:30, 07:55, 02:45, 12:35, 10:10 ve 00:40” analog saat görselleri ile “sabah, öğleden sonra, akşam, gece” gibi zaman bildiren ifadeler sunulmakta ve bu saatleri dijital saate dönüştürmeleri istenmektedir. Ölçme aracında her bir saat ifadesi için doğru cevap 1 puan, yanlış cevap 0 puan verilerek değerlendirilmektedir. Ayrıca “Dijital Saati Analog Saate Dönüştürme” alt testinin çizme basamağı ile “Analog Saati Dijital Saate Dönüştürme” alt testinde yapılan hatalar, kodlanarak değerlendirilmiştir.

### Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında ‘Saat Okuma ve Yazma Formu’ nu oluşturan her madde için öğrencilerden alınan veriler arasındaki dağılımı anlayabilmek ve düzeylerini ortaya koyabilmek amacıyla ortalama ve öğrencilerin doğru-yanlış sayıları ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Araştırmada elde edilen nitel verilerin analizinde betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Çeşitli veri toplama teknikleriyle elde edilmiş verilerin,

daha önceki çalışmalarda belirlenmiş temalara göre yorumlanmasını içeren nitel analiz türüne betimsel analiz denir. Betimsel analiz türünde elde edilen verilerin yorumlanmış bir şekilde okuyucuya sunulması amaçlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Nitel veri analizi için Strauss ve Corbin (1990) tarafından geliştirilen “kodlama” yaklaşımı benimsenmiştir. Bu yaklaşıma göre elde edilen veriler kavramsallaştırma olarak adlandırılan isim verme sürecinin ardından tüm kavramlar gruplandırılarak kategoriler oluşturulmaktadır. Bu çalışmada elde edilen veriler araştırmacılar tarafından değerlendirilerek saat ölçümdeki hata durumları saptanarak kodlanmış ve Vakalı (1991) tarafından oluşturulan saat ölçümündeki yaygın hata kategorilerine göre sınıflandırılmıştır. Ardından saat dönüşümlerindeki hata türlerine ilişkin yüzde analizi yapılmıştır. Ayrıca çalışmada kodlayıcı güvenilirliğini hesaplayabilmek için Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen güvenilirlik formülü kullanılmıştır (Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)). Araştırmacı tarafından yapılan kodlama işlemi diğer araştırmacı tarafından yeniden kodlanmıştır. Kodlamayı yapan araştırmacılar sınıf eğitimi anabilim dalında profesör ve doktor öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. Kodlayıcıların matematik eğitimi alanında çalışmaları mevcuttur. İki araştırmacının kodlamaları arasındaki tutarlık katayısı 0,93 olarak bulunmuştur. Miles ve Huberman (1994) a göre iki kodlayıcı arasındaki tutarlılık değeri 0,70 ve üzerinde olması kabul edilebilir bir değerdir. Vakalı (1991) tarafından saat ölçümünde yapılan en yaygın dokuz hata türüne ilişkin kategoriler şunlardır:

**Hata 1: İlgisiz cevap:** Çocuk bu hata türünde verilen saat ifadesinden tamamen farklı bir cevap verir. Örneğin: 03:15 ifadesini 16: 35 olarak yazar veya çizer.

**Hata 2: Akrep ile Yelkovanı karıştırma:** Çocuk bu hata türünde akrep ile yelkovanın yerini karıştırır. Örneğin 12:30 ifadesini, 06: 00 olarak yazar veya çizer.

**Hata 3: Saat ile dakika ilişkisi kuramama:** Bu hata türünde çocuk saat ve dakika ilişkisini kuramadığı için doğrudan yelkovanı soruda istenen saat ifadesine götürür. Örneğin: 10:05 ifadesini 10: 25 olarak yazar veya çizer. (Yelkovanı analog saatteki 5 değeri üzerine çizer)

**Hata 4: Kalan ve geçen saat ifadelerini karıştırma:** Çocuk bu hata türünde saatin geçtiği durumlarda hata yapar. Örneğin: 09:45 yerine 09:15 ya da 07:40 yerine 08:20 yazar veya çizer.

**Hata 5: Zaman değerini artırma veya azaltma:** Çocuk bu hata türünde verilen saat ifadesini artırır veya azaltır. Örneğin: 07:30 yerine 08:30, 06: 25 yerine 06:30 ya da 08:30 yerine 08:15 yazar veya çizer.

**Hata 6: 24 saatlik zaman dilimini bilmeme:** Bu hata türünde çocuk 24 saatlik zaman dilimini doğru kavrayamaz. Örneğin: öğleden sonra 14:55 yerine 02: 55 ya da sabah 08:00 yerine 20:00 ifadesini yazar veya çizer.

**Hata 7: Yelkovanı tam saatlerde 12’ye getirmeme:** Çocuk bu hata türünde tam saatlerde yelkovanı 12’nin üzerine koymaz. Örneğin: 11: 00 yerine 10:55 ya da 14:00 yerine 14:05 ifadesini yazar veya çizer.

**Hata 8: Tam olmayan saatlerde akreple yelkovanı yanlış pozisyona getirme:** Çocuk bu ifadede akreple yelkovanı tam saatler dışında yanlış pozisyona getirirler.

**Hata 9: Akrep ile yelkovanı üst üste getirmeme:** Çocuk bu hata türünde akrep ile yelkovanı üst üste getirmemek için yanlış ifadeler kullanır. Örneğin: 06:30 yerine 06:00 ya da 15:15 yerine 15:30 gibi ifadeler yazar ya da çizer.

## BULGULAR

Bu bölümde bulgular çalışmada cevap aranan sorular doğrultusunda sunulmuştur. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin dijital saati analog saate dönüştürme düzeylerine yönelik doğru ve yanlış yapan öğrenci sayı ve yüzdeleri aşağıda Tablo 1’de sunulduğu gibidir.

Tablo 1.

*Dijital saati analog saate dönüştürme sorularını doğru-yanlış yapan öğrenci sayısı ve yüzdeleri (N=101)*

Saat	Dönüştürme	Doğru N	Doğru %	Hatalı N	Hatalı %
21:15	Çizme	75	74.3	26	25.7
	Yazıyla İfade	79	78.2	22	21.8
12:35	Çizme	73	72.3	28	27.7
	Yazıyla İfade	78	77.2	23	22.8
03:45	Çizme	69	68.3	32	31.7
	Yazıyla İfade	75	74.3	26	25.7
15:15	Çizme	78	77.2	23	22.8
	Yazıyla İfade	78	77.2	23	22.8

Tablo 1 devamı ...

Saat	Dönüştürme	Doğru N	Doğru %	Hatalı N	Hatalı %
06:30	Çizme	82	81.2	19	18.8
	Yazıyla İfade	81	80.2	20	19.8
03:15	Çizme	79	.78.2	22	21.8
	Yazıyla İfade	82	.81.2	19	18.8
20:00	Çizme	69	.68.3	32	31.7
	Yazıyla İfade	73	.72.3	28	27.7
11:20	Çizme	71	.70.3	30	29.7
	Yazıyla İfade	75	.74.3	26	25.7

Tablo 1 incelendiğinde geliştirilen ölçme aracının “Dijital saati analog saate dönüştürme” basamağında yer alan dijital saat ifadelerinin analog saate dönüştürme (çizme) ve dijital saati okuyarak yazıyla ifade etme becerileri değerlendirilmiştir. Buna göre doğru sayısı en yüksek maddenin 0,811 değeri ile 06:30 dijital saat ifadesinin analog saate dönüştürme (çizme), doğru sayısı en düşük maddenin ise 0,683 değeri ile 03:45 ve 20:00 dijital saat ifadesinin analog saate dönüştürme (çizme) soruları olduğu bulunmuştur. Maddelerde yapılan hata ve yüzdesi incelendiğinde en çok hata yapılan 03:45 (f:32) ve 20:00 (f:32) dijital saat ifadesinin analog saate dönüştürme (çizme) soruları için; en az hata yapılan soruların 06:30 (f:19) dijital saat ifadesinin analog saate dönüştürme (çizme) ve 03:15 (f:19) dijital saat ifadesini okuyarak yazıyla ifade etme sorularına ait olduğu saptanmıştır.

Dördüncü sınıf öğrencilerinin analog saati dijital saate dönüştürme düzeylerine yönelik doğru ve yanlış yapan öğrenci sayısı ve yüzdeleri aşağıda Tablo 2’de sunulduğu gibidir.

Tablo 2.

*Analog saati dijital saate dönüştürme sorularını doğru-yanlış yapan öğrenci sayısı ve yüzdeleri (N=101)*

Saat	Doğru N	Doğru %	Hatalı N	Hatalı %
23:00	43	42.6	58	57.4
15:15	54	53.5	47	46.5
14:30	47	46.5	54	53.5
07:55	22	21.8	79	78.2
02:45	22	21.8	79	78.2
12:35	59	58.4	42	41.6
10:10	67	66.3	34	33.7
00:40	24	23.8	77	76.2

Tablo 2’de geliştirilen ölçme aracının “Analog saati dijital saate dönüştürme” basamağında yer alan soruları incelendiğinde doğru sayısı en yüksek maddenin 0,663 değeri ile 10:10 analog saat ifadesinin dijital saate dönüştürme, doğru sayısı en düşük maddenin ise 0,217 değeri ile 07:55 ve 02:45 analog saat ifadesinin dijital saate dönüştürme soruları olduğu bulunmuştur. Maddelerde yapılan hata ve yüzdelere incelendiğinde en çok hata yapılan 15:15 (f:79) ve 14:30 (f:79) analog saat ifadesinin dijital saate dönüştürme soruları olduğu ve en az hata yapılan sorunun 10:10 (f:34) analog saat ifadesinin dijital saate dönüştürme sorusuna ait olduğu saptanmıştır.

Dijital saat-analog saat/analog saat-dijital saat dönüşümlerine ilişkin toplam puanların aritmetik ortalama, standart sapma, minimum, maksimum ve varyans değerleri Tablo 3’te sunulmuştur.



Tablo 3.

*Dijital saat-analog saat / analog saat-dijital saat dönüşümlerine ilişkin toplam puanların aritmetik ortalama, standart sapma, minimum, maksimum ve varyans değerleri*

Saat Dönüşümü	$\bar{X}$	Ss	Min.	Max.	Varyans	Madde Sayısı
Dijital Saati Analog Saate Dönüştürme (Çizme)	5,901	2,66	0	8	7,090	8
Dijital Saati Analog Saate Dönüştürme (Yazıyla İfade)	6,148	2,58	0	8	6,708	8
Analog Saati Dijital Saate Dönüştürme	3,346	2,39	0	8	5,729	8

Tablo 3 incelendiğinde, “Dijital saati analog saate dönüştürme (çizme)” soruları toplam puan ortalaması 5,901; “Dijital saati analog saate dönüştürme (yazıyla ifade)” soruları toplam puan ortalaması 6,148 ve “Analog Saati Dijital Saate Dönüştürme” soruları toplam puan ortalaması 3,346 olarak belirlenmiştir. Buna göre araştırmaya katılan öğrencilerin en yüksek puan ortalamalarının “Dijital saati analog saate dönüştürme (yazıyla ifade)” soruları olduğu, en düşük puan ortalamalarının ise “Analog Saati Dijital Saate Dönüştürme” soruları olduğu saptanmıştır.

Dijital saat-analog saat/analog saat-dijital saat dönüşümlerindeki hata türlerine ilişkin yüzde değerleri Tablo 4’te sunulmuştur.

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin dijital saati-analog saate ve analog saati dijital saate dönüşümlerinde yaptıkları hatalar aşağıda Tablo 4’te sunulduğu gibidir.

Tablo 4.

*Dijital saat-analog saat/analog saat-dijital saat dönüşümlerindeki hata türlerine ilişkin yüzde değerleri*

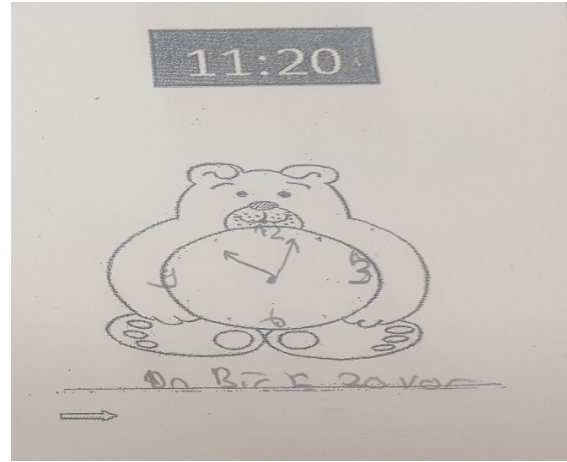
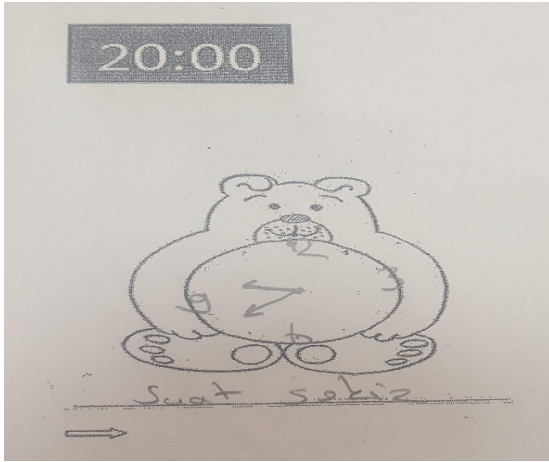
Dönüşüm	Saat	Doğru (%)	Hata 1 (%)	Hata 2 (%)	Hata 3 (%)	Hata 4 (%)	Hata 5 (%)	Hata 6 (%)	Hata 7 (%)	Hata 8 (%)	Hata 9 (%)
Dijital Saati Analog Saate Dönüştürme	21:15	74,3	12,9	5,9	-	3	3	1	-	-	-
	12:35	73,3	10,9	5	-	3	6,9	-	-	-	1
	03:45	67,3	5,9	7,9	1	5	12,9	-	-	-	-
	15:15	75,2	9,9	-	-	1	3	-	-	-	10,9
	06:30	79,2	5,9	-	1	-	3	-	1	-	9,9
	03:15	74,3	9,9	-	1	2	2	-	1	-	9,9
	20:00	68,3	16,8	3	2	1	3	1	5	-	-
	11:20	69,3	7,9	2	1	13,9	5	-	-	1	-
	TOPLAM	72,6	8,7	2,9	0,7	3,6	4,8	0,2	0,8	0,1	3,9
Analog Saati Dijital Saate Dönüştürme	23:00	42,6	5,9	7,9	11,9	-	2	28,7	1	-	-
	15:15	53,5	12,9	2	3	1	5,9	21,8	-	-	-
	14:30	46,5	11,9	5,9	9,9	2	7,9	15,8	-	-	-
	07:55	21,8	11,9	7,9	14,9	-	39,6	4	-	-	-
	02:45	21,8	10,9	17,8	12,9	3	26,7	6,9	-	-	-
	12:35	57,4	10,9	4	8,9	-	8,9	9,9	-	-	-
	10:10	65,3	7,9	-	14,9	3	7,9	1	-	-	-
	00:40	23,8	5,9	35,6	11,9	4	2	16,8	-	-	-
	TOPLAM	41,5	9,7	10,1	11,3	1,6	12,6	13,1	0,1	0	0

Tablo 4 incelendiğinde Dijital Saati Analog Saate Dönüştürme alt testindeki sorulara öğrencilerin %72,6’sının doğru cevap verdiği bulunmuştur. Alt testi oluşturan saat ifadeleri incelendiğinde öğrencilerin en çok doğru cevap verdikleri (%79,2) saat 06:30 iken, en çok yanlış cevap verdikleri (%32,7) saat ifadesinin ise 03:45 olduğu bulunmuştur.

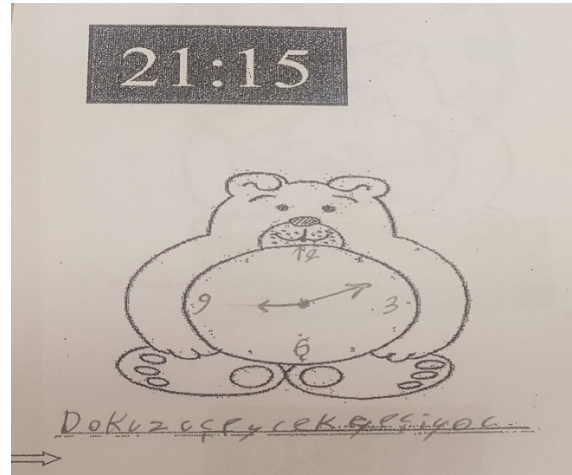
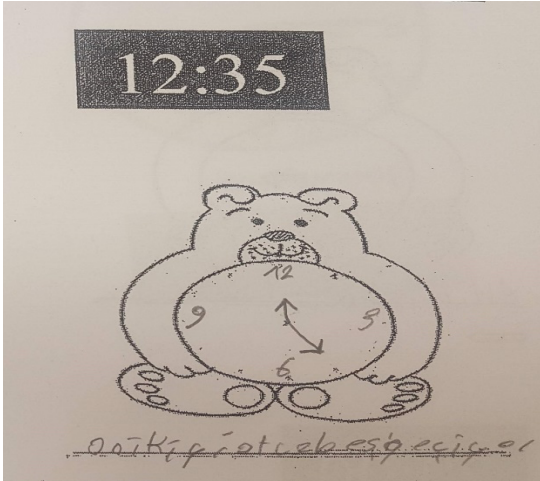
Bu alt testte en çok yapılan hata türünün %8,7 ile ‘İlgisiz Cevap’ hata kategorisinde olduğu saptanmıştır. Daha sonra sırasıyla %4,8 ile ‘Zaman Değerini Artırma ya da Azaltma’, %3,9 ile ‘Akrep ile Yelkovanı Üst üste Getirmeme’, %3,6 ile ‘Kalan ve Geçen Saat İfadelerini Karıştırma’, %2,9 ile ‘Akrep ile Yelkovanı Karıştırma’, %0,8 ‘Yelkovanı Tam Saatlerde 12’ye Getirmeme’, %0,7 ile ‘Saat ile Dakika

İlişkisi Kuramama' hata kategorilerinde oldukları saptanmıştır. Bu alt testten en az yapılan hata türleri %2 ile '24 Saatlik Zaman Dilimini Bilmeme' ve %0,1 ile 'Tam Olmayan Saatlerde Akreple Yelkovan Yanlış Pozisyona Getirme' hata kategorisinde olduğu belirlenmiştir.

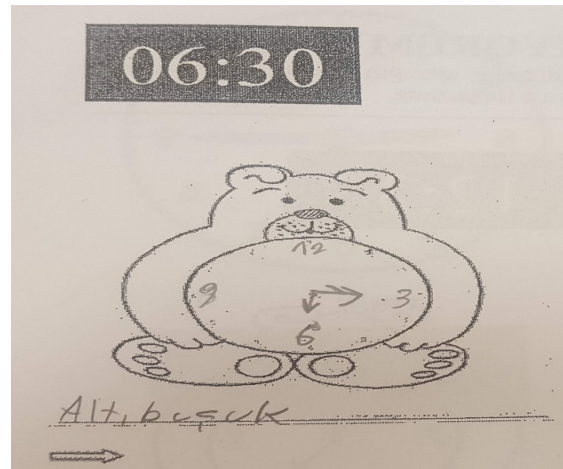
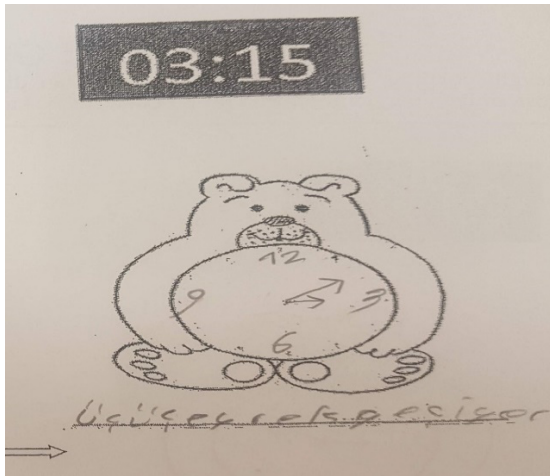
Öğrencilerin 'Saat Okuma ve Yazma Formu' nun Dijital Saati Analog Saate Dönüştürme alt testindeki hata türlerine öğrenci kağıtlarından örnekler aşağıda sunulmuştur.



Resim 1. 'İlgisiz Cevap' hata türü örneği



Resim 2. 'Zaman Değerini Artırma veya Azaltma' hata türü örneği



Resim 3. 'Akrep ile Yelkovanı Üst Üste Getirmeme' hata türü örneği

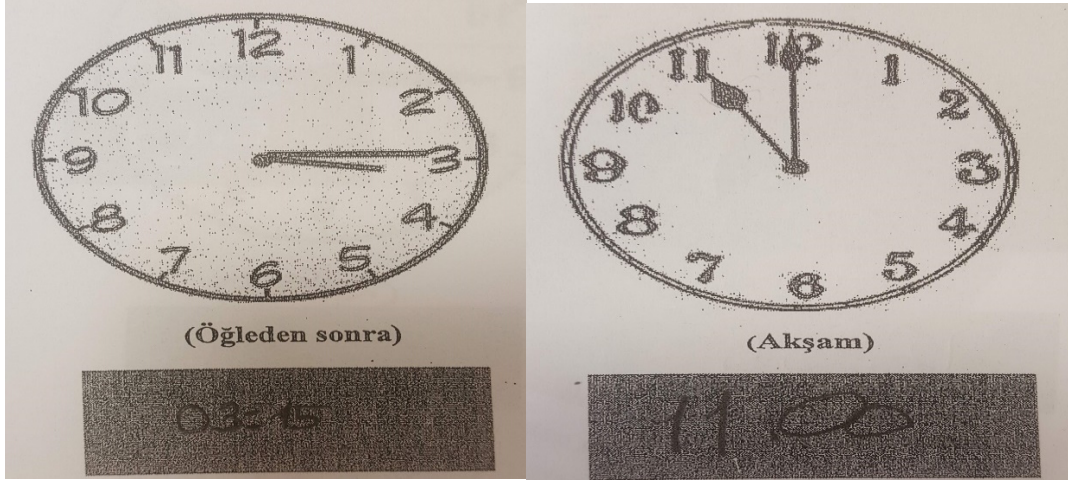
Formun ikinci alt testi olan Analog Saati Dijital Saate Dönüştürme alt testindeki sorulara, öğrencilerin %41,5'inin doğru cevap verdiği tespit edilmiştir. Alt testi oluşturan saat ifadeleri

incelendiğinde öğrencilerin en çok doğru cevap verdikleri (%65,3) saat 10:10 ifadesi iken en çok yanlış verdikleri (%78,2) saat ifadesinin 07:55 ve 02:45 olduğu bulunmuştur.

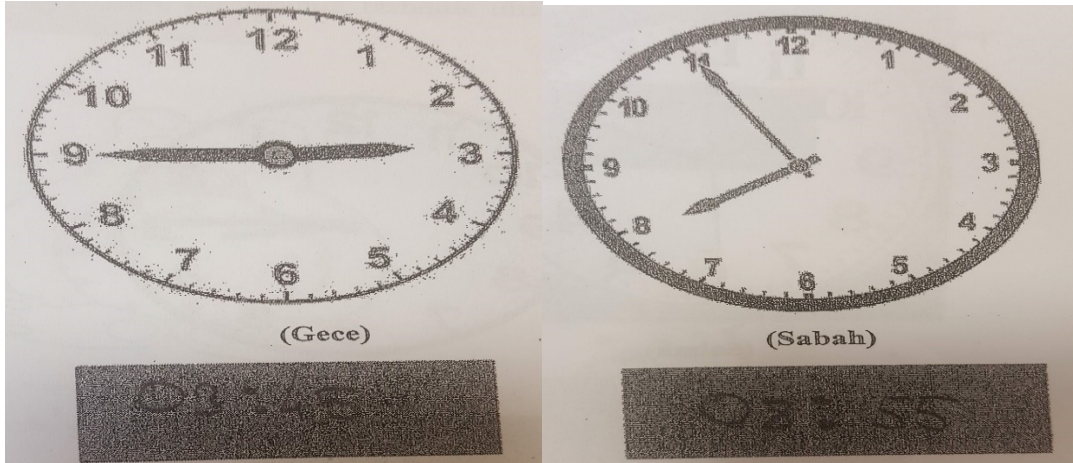
Bu alt testte en çok yapılan hata türünün %13,1 ile '24 Saatlik Zaman Dilimini Bilmeme' olduğu belirlenmiştir. Daha sonra sırasıyla %12,6 ile 'Zaman Değerini Artırma veya Azaltma', %11,3 ile 'Saat İle Dakika İlişkisi Kuramama', %10,1 ile 'Akrep İle Yelkovanı Karıştırma', %9,7 ile 'İlgisiz Cevap', %1,6 'Kalan ve Geçen Saat İfadelerini Karıştırma', %0,1 'Yelkovanı Tam Saatlerde 12'ye Getirmeme' hata kategorilerinde olduğu bulunmuştur. Bu alt testte 'Akrep ile Yelkovanı Üst Üste Getirmeme' ve 'Tam Olmayan Saatlerde Akreple Yelkovan Yanlış Pozisyona Getirme' kategorilerinde hata bulunmamıştır.

Tabloya göre öğrencilerin Dijital Saati Analog Saate Dönüştürme alt testi başarı düzeylerinin Analog Saati Dijital Saate Dönüştürme alt testine göre daha yüksek olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin 'Saat Okuma ve Yazma Formu' nun Analog Saati Dijital Saate Dönüştürme alt testindeki testindeki hata türlerine öğrenci kağıtlarından örnekler aşağıda sunulmuştur.

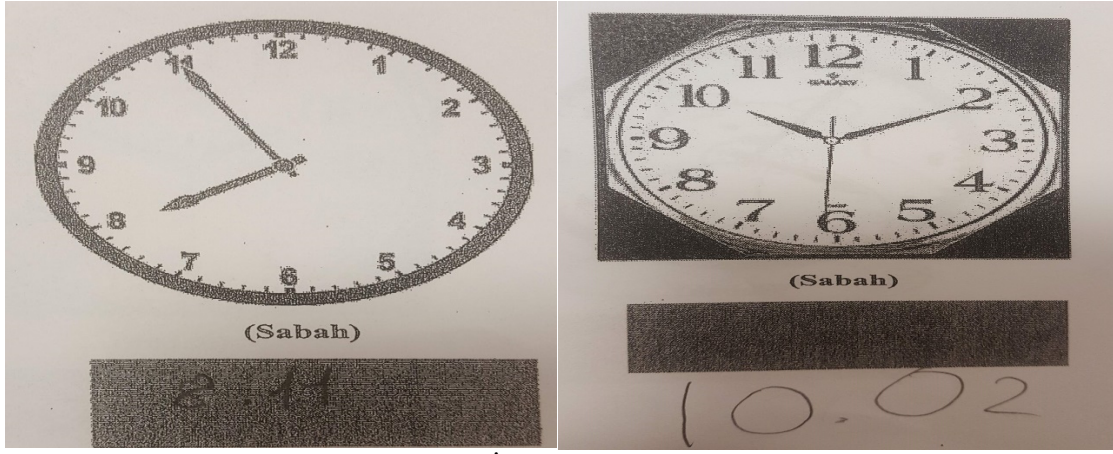


Resim 4. '24 Saatlik Zaman Dilimini Bilmeme' hata türü örneği



Resim 5. 'Zaman Değerini Artırma veya Azaltma' hata türü örneği





Resim 6. 'Saat ve Dakika İlişkisini Kuramama' hata türü örneği

### TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin dijital ve analog saatleri okuma ve yazma beceri düzeyleri ve yaptıkları hataların incelenmesi sonucunda elde edilen bulgulara dayalı olarak şunlar söylenebilir:

- Öğrenciler “Dijital saati analog saate dönüştürmede (yazıyla ifade), “Analog saati dijital saate dönüştürme”den daha başarılı olmuşlardır.

Elde edilen bu sonuç öğrencilerin dijital saati analog saate dönüştürme becerilerinin oldukça yüksek olduğu ve bu sonucun matematik dersi için kabul gören tam öğrenme düzeyi 0.75 (Özçelik, 2010; Turgut ve Baykul, 2012) civarında oldukları söylenebilir. Ancak bu durum, analog saati dijital saate dönüştürmede geçerli değildir. Önceki çalışmalar, dijital saat okumasının, çocuklar için analog saat okumasından daha kolay olduğunu ortaya koymuştur (Doğan & Usta, 2019; Earnest, 2017; Friedman & Laycock, 1989; Siegler & McGilly, 1989; Vakali, 1991). Araştırmalar, dijital saatlerde özellikleri nedeniyle, gün boyunca zamanın 0'dan başlayıp 23:59'da bitecek şekilde temsil edilebilmesi nedeniyle zamanı tanımlamanın daha kolay olduğunu göstermektedir (Aktaran: Earnest, 2022). Ayrıca saat konusunda zorluk yaşayan çocukların dijital saat kullanması önerilmektedir (Tertemiz, 2017). Benzer biçimde Earnest (2017) çalışmasında öğrencilerin analog saatle ilgili problemleri doğru yanıtlama oranının daha düşük olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Friedman ve Laycock (1989), çalışmalarında birden beşinci sınıfa kadar her sınıf seviyesindeki öğrencilerin analog ve dijital saatlerin fotoğraflarını sunarak ve zamanı söylemelerini isteyerek test etmiştir. Üç analog (04:00, 04:30 ve 04:43) ve üç dijital uyarın (08:00, 08:30 ve 08:43) sunulmuştur. Dijital saat okumaları birinci sınıfların ikinci sınıflara göre daha doğru okuduğu sonucuna ulaşılmıştır. Analog saat okumalarında birinci ve ikinci sınıf seviyesindeki öğrenciler sadece tam saatleri doğru okurken, üç, dört ve beşinci sınıf seviyesindeki öğrenciler 08:43 ifadesinde sıkıntı yaşamışlardır. İki çalışmanın bulguları karşılaştırıldığında, genel olarak, çocukların analog saat tespitinde dijital saate göre daha çok zorlandığını doğruladığı söylenebilir. Earnest (2022) ikinci sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada çocukların 06.30 gibi yarım saate kadar olan zamanı kolayca tespit edebildiklerini ve üç vakadan ikisinin 30 dakika geçtiğinde yeni zamanı başarıyla belirleyebildiklerini ortaya koymuştur. Ancak bu yeterliğin saat 3:50'nin üzerine artı yarım saat (30 dakika) konusunda aynı başarıyı göstermemişlerdir.

Ayrıca öğrencilerin “Analog saati dijital saate dönüştürme” becerileri ile “Dijital saati analog saate dönüştürme” beceri farklılık göstermektedir. Bu durum analog saat ile dijital saatin farklı süreçler içermesi durumundan kaynaklanabilir. Analog saat okuma konusunda yaşanan bu zorlukların, anlamsal ve işlevsel bellek açıklarının birleşiminden kaynaklandığı ifade edilmektedir (Burny, Valcky ve Desoete, 2012). Geleneksel bir analog saatin ibrelerinin günde iki kez dönmesi gerçeği de saati belirlemeyi zorlaştıran bir durumdur (Haylock & Manning, 2019). Ancak analog saatin saati öğrenirken birkaç avantajı vardır; saatler bir ila on iki arasına yazılır ve dakikalar gösterilir. Çocuklar yarım ve çeyrek saatleri saat yüzü sayesinde oldukça kolay öğrenilebilirler (Cockburn, 1999). Diğer taraftan analog saatte günde bir tur dolaşaydı kullanımı ve anlaşılması çok daha mantıklı olurdu. Başka bir deyişle saat üzerindeki sayıların 24 saatlik olması süreci kolaylaştırabilirdi. Ancak bir saat kadranında bir dairenin 12 saat ile ilişkilendirilmesi nedeniyle, bir günü temsil etmek daha zor anlaşılabilen bir durumdur (Haylock & Manning, 2019).

- Çalışmada öğrencilerin “Dijital saati analog saate dönüştürme”de en çok yaptıkları hata türleri ‘İlgisiz cevap’, ‘Zaman değerini artırma ya da azaltma’, ‘Akrep ile yelkovanı üst üste getirmeme’, ‘Kalan ve geçen saat ifadelerini karıştırma’ kategorilerinde yoğunlaştığı sonucuna varılmıştır.
- “Analog Saati dijital saate dönüştürme” de ise en çok yapılan hata türlerinin ‘24 saatlik zaman dilimini bilememe’, ‘Zaman değerini artırma veya azaltma’, ‘Saat ile dakika ilişkisi kuramama’, akrep ile yelkovanı karıştırma’ kategorilerinde yoğunlaştığı sonucuna varılmıştır.

Öğrencileri saatleri birbirlerine dönüştürme becerilerine genel olarak bakıldığında; dijital saati analog saate dönüştürmede ilgisiz cevap vermeleri saatleri birdirine dönüştürme düzeyleriyle paraleldir. Öğrencilerin hem zaman kavramı hem de analog saati okuma ve yazma konusunda güçlük yaşadıklarının bir göstergesi olabilir. Dickson ve diğerlerine göre (1984) girişte de belirtildiği gibi normal gelişim özelliklerine sahip çocuklar, daha çok dijital saate bakarak zamanı söyleyebilir ancak bu, çocuğun zamanı kavradığını göstermez. Zamanı söyleme daha çok rakamları okuma da olabilir. Bunu zaman kavramını elde etmemiş bireyler de okuyabilir. Konu dikkatlice tartışıldığında zamanı anlamaya başlar (Tertemiz, 2017). Diğer taraftan analog saate öğrenciler tam saatlerde akrebin hareket ettiğini fakat yelkovanın sürekli 12’de kaldığını düşünebilirler (Tertemiz, 2017). Ayrıca yapılan çalışmalarda, saat okumanın sayı bilgisi, matematiksel gerçekler ve matematiksel işlevler ile oldukça benzer olduğu görülmüştür (Friedman ve Laycock, 1989; Siegler ve McGilly, 1989; Vakali, 1991). Saat okuma becerisi kazanmada zorluk yaşayan çocukların matematiksel güçlükleri de olabilir.

“Analog Saati dijital saate dönüştürme”de yapılan hatalar dikkate alındığında, en çok ‘24 saatlik zaman dilimini bilememe’ kategorisinde olmasının sebebi saatleri birbirine dönüştürme becerisi çocuk için zor bir beceri olabilir. Örneğin “Analog saati dijital saate dönüştürme” de ölçme aracında öğleden sonra ya da sabah gibi ifadeler bulunmasına rağmen öğrenciler 12 saatlik zaman dilimi düşünülerek cevap vermiş ve bu durumda hatalara sebep olmuş olabilir. Williams (2012) çocuklarda simgesel zamanın aktif olduğunu, güneş zamanının aksine saatteki zamana anlam kazandığını ifade etmiştir. Earnest (2017) çocukların saat ve dakika birimlerinin nasıl ilişkili olduğunu anlamak için daha fazla desteğe ihtiyaç duyduklarını ifade etmiş ve elde ettiği bulgularda öğrencilerin 60 dakikanın 1 saate eşliği ve saatin çevresinde beşer beşer sayma kuralları uyguluyor gibi görünmelerine rağmen, saat-dakika birimleri arasındaki ilişkiyi anlamada zorlandıklarını ortaya koymuştur. Bu alt testte ‘Akrep ile yelkovanı üst üste getirmeme’ ve ‘Tam olmayan saatlerde akreple yelkovan yanlış pozisyona getirme’ kategorilerinde hata bulunmamıştır. Doğan ve Usta (2019) yaptıkları çalışmada çocukların analog saatleri yazıyla ifade ederken en çok yelkovan ilerlerken akrebin ilerlememesi, geç ve var kavramlarının karıştırılması ve dakika değerinin yelkovanın gösterdiği rakam olarak ifade edilmesi hata türlerinde yoğunlaştığını ortaya koymuştur. Ayrıca Earnest (2022)’nin belirttiği gibi öğrenciler yelkovan için genellikle başarılı olabilirken akrep yerini belirlemede başarısız olmalarından kaynaklanan zorluklar benzerlik göstermektedir. Başka bir açıdan ise Emanuel ve diğerleri (2024), analog saatlerde zamanı söylemenin rasyonel sayılar kavramının geliştirilmesini gerektirdiğini, ayrıca aç kavramının da analog saatlerde zamanın söylenmesinde temel rol oynadığını belirtmektedir. Başka bir açıdan bu konulardaki eksiklikler yaşanan zorlukların nedeni olabilir.

Bu çalışmada sadece dördüncü sınıf öğrencilerinin dijital saati analog saate dönüştürme- analog saati dijital saate dönüştürme düzeyleri ve karşılaşılan hatalar ve hata türleri tespit edilmeye çalışılsa da yapılacak çalışmalarda öğrencilerin analog saat kavramını anlamada yaşadıkları problemlerin altında yatan sebepleri anlamak için derinlemesine görüşmeler yapılabilir. Ayrıca öğrencilerin saat okuma-yazma kavramında karşılaştıkları hata ve hata türlerinin sebepleri; öğretmen ve öğrencilerle ayrıntılı görüşmelerle analiz edilebilir. Soyut ve karmaşık bir kavram olan zamanın, kendiliğinden kazanılamayacağını için; öğretmenler erken sınıflarda saat okuma sorunlarının farkında olmalı ve doğru hata analizleri yaparak çocuklara zaman kavramını kazandırabilmelidir. Çocukların çalışırken takip edebilecek araçlara erişime sahip olduklarında, geçen zamanla ilgili üretken içgörülere sahip olabilecekleri gösterilmektedir (Earnest, 2022). Ayrıca etkinlik temelli yapılacak bir öğretim bu konuda yaşanan zorluklara çözüm olabilir. Atmaca ve Girli (2020) etkinlik temelli analog saat okuma becerisi öğretimi etkinliği ile özel öğrenme güçlüğü olan 9-10 yaşları arasındaki 3 öğrenciye bu yola saati rakamlarla yazabilme ve rakamlarla yazılan saati çizerek gösterebilme için hedeflenen kazanımların %83’ünü kazanmışlardır. Ayrıca katılımcıların edindikleri beceriyi farklı materyallere genelleyebildikleri belirlenmiştir.

Çocuğun, erken yaşlardan itibaren zaman kavramına ilişkin uyarılar almasının ve zaman kavramını anlamaya başlamasının onun, bazı olaylar ile günün belirli zamanları arasında bağlantı kurmasını beraberinde getirdiği söylenebilir (Muir, 1990). Zamanın daha sonraki matematikte bir parametre olarak

rolü düşünülürken, çocukların birim ve ölçekte ilgili saat özelliklerinin altında yatan anlamla daha derinlemesine ilgilenmeleri gerekir (Earnest, Gonzales & Plant, 2018). Çocukların zaman kavramını öğrenmeleri matematiksel kavramları öğrenmede de önemli bir zemin oluşturacağından üzerinde önemle durulmalıdır. Ayrıca, erken yaşlarda başlayan zaman kavramına yönelik farkındalık, günlük hayatla ilişki kurularak konun ele alınması bireylerin ileri yaşlarda zaman yönetimi konusuna da katkı sunacaktır.

## KAYNAKÇA

- Atmaca, F., & Girli, A. (2020). Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilere uygulanan etkinlik temelli analog saat okuma becerisi öğretiminin etkililiği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 1-23.
- Barnett, J. E. (1998). *Time's pendulum: From sundials to atomic clocks, the fascinating history of time keeping and how our discoveries changed the world*. New York, NY: Plenum Press.
- Baykul, Y. (2006). *İlköğretimde matematik öğretimi (1-5.Sınıflar)*. Ankara: PEGEMA Yayıncılık.
- Benbesat, I., Goldstein, D. K., & Mead, M. (1987). The case research strategy in studies of information systems. *MIS Quarterly*, 11(3), 369-386.
- Bloom, B. S. (1979). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme* (Çev. D. A Özçelik) Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Burny, E., Valcke, M. & Desoete A., (2009). Towards an agenda for studying learning and instruction focusing on time-related competences in children. *Educational Studies*. 35(5).
- Burny, E., Valcke, M. & Desoete, A. (2012). Clock reading: An underestimated topic in children with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 45(4), 351-360.
- Cockborn, A. D. (1999). *Teaching Mathematics with Insight: The identification, diagnosis and remediation of young children's mathematical errors*, Falmer Pres, Taylor & Francis Group.
- Creswell, J. W. (2013). *Araştırma deseni, nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları*. (Çev. Edt. S. B. Demir). Ankara: Eğiten Kitap.
- Dickson, L., Brown, M., & Gibson, O. (1984). *Children learning mathematics a teacher's guide to recent research*. London: Cassell Educational Ltd.
- Doğan, Z., & Usta, B. (2019). İlkokul 4. Sınıf öğrencilerinin zaman ölçme konusundaki saati okuma kazanımları ile ilgili performanslarının değerlendirilmesi. *Temel Eğitim Dergisi*, 1(1), 6-26.
- Earnest D., Gonzales, A.C., & Plant, A.M. (2018). Time as a measure: Elementary students positioning the hands of an analog clock, *Journal of Numerical Cognition*, 4(1), 188-14.
- Earnest, D. (2017). Clock work: How tools for time mediate problem solving and reveal understanding. *Journal for Research in Mathematics Education*, 48(2), 191-223.
- Earnest, D. (2022). About time: Syntactically-guided reasoning with analog and digitalclocks. *Mathematical Thinking And Learning*. 24 (1), 70-89. <https://doi.org/10.1080/10986065.2021.1881703>
- Elias, N. (2000). *Zaman üzerine*. (Çev. Veysel Atayman). İstanbul: Ayrıntı Yayınları.
- Fraisse, P. (1984). Perception and estimation of time. *Annual Review of Psychology*, 35, 1-36.
- Friedman, W. J., & Laycock, F. (1989). Childrens analog and digital clock knowledge. *Child Development*, 60(2), 357-371.
- Haylock, D.,& Manning, R. (2014). *Mathematics explained for primary teachers*. London: Sage.
- Jaelani, A., Putri, R.I.I., & Hartono, Y. (2013). Students' strategies of measuring time using traditional gasing game. *IndoMS. J.M.E*, 4(1), 29-40.
- Johnson, R. B. & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Kamii, C., & Russell, K.A. (2012). Elapsed time: Why is it so difficult to teach? *Journal for Research in Mathematics Education*, 43(3), 296-315.
- MEB. (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı (ilkokul ve ortaokul 1-8.sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. Tousand Oaks, CA: Sage.
- Montangero, J., & Maurice-Naville, D. (2013). Piaget's Theory: Prospects and Possibilities. Psychology Press.
- Morse, J. M. (2003). Principles of mixed methods and multimethod research design. (Edt. A. Tashakkori ve C. Teddlie), *Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research*, (pp. 189-208). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Muir, S. P. (1990). Time concept for elementary school children. *Social Education*, 54 (4), 215-218.

- Naylor, D. T., & Diem, R. A. (1987). Elementary and middle school social studies. (No Title).
- Özçelik, D.A. (2010). *Okullarda ölçme ve değerlendirme: Öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Reys, R., Lindquist, M., Lambdin, D. V., & Smith, N. L. (2014). *Helping children learn mathematics*. John Wiley & Sons.
- Siegler, R. S., & McGilly, K. (1989). Strategy choices in children's time-telling. In I. L. D. Zakay (Ed.), *Time and human cognition: A life-span perspective* (pp. 185–216). Oxford, UK: North Holland.
- Strauss, A. & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. New Delhi: SAGE Publications.
- Tertemiz, N. (2017). *Öğrenme güçlüğü sınıf içi destek kitabı –v matematikte öğretimsel stratejiler (kesir sayıları-ölçme-geometri-veri öğrenme alanları)*, (Edt. Prof. Dr. E. Rüya Özmen). Ankara: Eğiten.
- Thomas, M., Clarke, D. M., McDonough, A., & Clarkson, P. C. (2023). Assessing students' understanding of time concepts in Years 3 and 4: Insights from the development and use of a one-to-one task-based interview. *Mathematics Education Research Journal*, 35(1), 1-22.
- Turgut, M.F., & Baykul, Y. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi
- Vakali, M. (1991). Clock time in seven to ten year-old children. *European Journal of Psychology of Education*, 6, 325-336.
- Van Steenbrugge, H., Valcke, M. & Desoete, A. (2010). Mathematics learning difficulties in primary education: Teachers' professional knowledge and the use of commercially available learning packages. *Educational Studies*, 36(1), 59-71.
- Walle, J.A. Van de, S. Karp, K. & M. Bay Williams, J. (2010). *Elementary and middle school mathematics*. New York: Pearson.
- Williams, R. F. (2012). Image schemas in clock-reading: Latent errors and emerging expertise. *Journal of the Learning Sciences*, 21(2), 216-246.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods*. Sage Publication
- Zelazo, P. D., & Frye, D. (1997). Cognitive complexity and the development of temporal understanding in children. *Cognitive Development*, 12(1), 1-28.