

Comparison of Different Presentations of Touch-Math Technique in Teaching Division Operations to Students with Intellectual Disabilities

Mehtap KOT

Trabzon University, Trabzon-Türkiye

Ahmet YIKMIŞ

Bolu Abant İzzet Baysal University Bolu-Türkiye

Article History

Submitted: 29.11.2024

Accepted: 18.08.2025

Published Online: 24.10.2025

Keywords

Intellectual Disability,
mathematics teaching,
basic division,
touch math technique

Abstract

Purpose: The aim of this study is to examine whether different presentation formats (tablet computer and paper-and-pencil activities) of the Touch-Math Technique, delivered using the Direct Instruction Method, differ in terms of effectiveness and efficiency in teaching basic division operations to 14-15-year-old students diagnosed with intellectual disabilities. Additionally, the study evaluated the generalizability and sustainability of the skills acquired by students through this method across different settings and tool sets. The research also aimed to reveal the social validity of the methods by incorporating the views of students, teachers, and parents.

Design & Methodology: The study was conducted in accordance with the adaptive alternating practices model, a single-subject research model. Five students diagnosed with an intellectual disability were selected as participants.

Findings: The results demonstrated that the Touch-Math Technique was an efficacious method for teaching fundamental division operations with both presentation formats. However, in one subject, it was determined that the application on a tablet computer was more effective than the paper-and-pencil activity. Furthermore, it was observed that the skills acquired through the Touch-Math Technique can be generalized to different media and tools and can be sustained over an extended period of time. Comparisons made in terms of efficiency demonstrated that, with the exception of one student, the Touch-Math Technique presented with a tablet computer was more efficient in terms of time and the number of incorrect responses than the paper-and-pencil activity. With regard to social validity findings, the students, teachers, and parents who participated in the study provided generally positive feedback about the teaching with the Touch-Math Technique.

Implications & Suggestions: In conclusion, the findings of this study indicate that both formats of the Touch-Math Technique are effective in teaching division to students with intellectual disabilities. However, the use of tablet computer applications is generally more efficient.



DOI: 10.29129/inugse.1593662

* This research was conducted as part of the first author's doctoral thesis, overseen by the second author, and was supported by the Scientific Research Projects (BAP) unit of Bolu Abant İzzet Baysal University through project number 2017.02.07.1252.

Zihin Yetersizliği Olan Öğrencilere Bölme İşlemlerinin Öğretiminde Nokta Belirleme Tekniğinin Farklı Sunumlarının Karşılaştırılması

Mehtap KOT

Trabzon Üniversitesi, Trabzon-Türkiye

Ahmet YIKMIŞ

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu-Türkiye

Makale Geçmişi

Geliş: 29.11.2024

Kabul: 18.08.2025

Online Yayın: 24.10.2025

Anahtar Sözcükler

Zihin Yetersizliği
Matematik Öğretimi
Temel Bölme İşlemi
Nokta Belirleme Tekniği

Öz

Amaç: Bu araştırmanın amacı, zihin yetersizliği tanısı almış 14-15 yaş grubu öğrencilerde, temel bölme işlemlerinin öğretiminde Doğrudan Öğretim Yöntemi ile sunulan Nokta Belirleme Tekniğinin farklı sunum biçimlerinin (tablet bilgisayar ve kâğıt-kalem etkinliği) etkililik ve verimlilik açısından farklılaşıp farklılaşmadığını incelemektir. Ayrıca, öğrencilerin bu yöntemle kazandıkları becerilerin farklı ortam ve araç setlerine genellenebilirliği ve sürdürülebilirliği değerlendirilmiştir. Araştırma, öğrenci, öğretmen ve ebeveynlerin yöntemlere ilişkin görüşlerini de kapsayarak, yöntemlerin sosyal geçerliğini ortaya koymayı hedeflemiştir.

Yöntem: Araştırma, tek denekli araştırma modellerinden biri olan uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modeli temel alınarak yürütülmüş ve zihinsel yetersizlik tanısı almış beş öğrenci katılımcı olarak seçilmiştir.

Bulgular: Temel bölme işlemlerinin öğretiminde Nokta Belirleme Tekniğinin her iki sunum biçimiyle de etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, bir katılımcıda, tablet bilgisayar ile yapılan uygulamanın kâğıt-kalem etkinliğine kıyasla daha etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, Nokta Belirleme Tekniği ile kazanılan becerilerin farklı ortam ve araçlara genellenebildiği ve uzun vadede sürdürülebildiği gözlemlenmiştir. Verimlilik açısından yapılan karşılaştırmalar ise, bir öğrenci hariç olmak üzere, tablet bilgisayar ile sunulan Nokta Belirleme Tekniğinin, kâğıt-kalem etkinliğine göre süre ve yanlış tepki sayısı bakımından daha verimli olduğunu göstermiştir. Sosyal geçerlik bulguları kapsamında, araştırmaya katılan öğrenciler, öğretmenler ve ebeveynler, Nokta Belirleme Tekniği ile yapılan öğretime ilişkin genel olarak olumlu geri bildirimlerde bulunmuşlardır.

Sonuçlar: Sonuç olarak, bu araştırma, zihin yetersizliği olan öğrencilerde bölme işlemi öğretiminde Nokta Belirleme Tekniğinin her iki sunum biçiminin de etkili olduğunu, ancak tablet bilgisayar uygulamalarının genellikle daha verimli bir seçenek sunduğunu ortaya koymaktadır.



DOI: 10.29129/inujse.1593662

GİRİŞ

Matematik becerilerinin öğretimi, özellikle özel gereksinimli bireyler bağlamında değerlendirildiğinde, soyut kavramların somutlaştırılmasını zorunlu kılan ve yapılandırılmış öğretim stratejileriyle desteklenmesi gereken karmaşık bir öğrenme sürecidir. Bu süreçte, bireylerin bilişsel, duyuşsal ve öğrenme özelliklerine uygun öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılması, anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesi açısından kritik bir rol oynamaktadır. Özellikle temel dört işlem becerilerinin öğretiminde, somut materyallerle desteklenen ve görsel ipuçları yoluyla çoklu duyuya hitap eden öğretim yaklaşımlarının, öğrencilerin işlem basamaklarını anlamalarına ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine anlamlı düzeyde katkı sağladığı literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır.

Bu bağlamda, Nokta Belirleme Tekniği (NBT), aritmetik becerilerin öğretiminde özel gereksinimli bireyler için geliştirilen etkili öğretim yöntemlerinden biri olarak literatürde yerini almıştır. İlk olarak Kramer ve Krug (1973) tarafından, özel gereksinimli bireylere aritmetik becerilerin öğretiminde uygulanması için ortaya çıkmıştır. Kokaska (1975), Kramer ve Krug (1973) tarafından geliştirilen noktalı sistemin toplama ve çıkarma işlemi üzerindeki etkililiğini araştırmış ve noktalı sistemin etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Son olarak Bullock, ve diğerleri (1989), Kramer ve Krug (1973) tarafından oluşturulan noktalı sistemi geliştirmiş ve dört işlem becerisi öğretimi için yeniden düzenlemiştir. Bu araştırmada, Bullock ve diğerleri (1989) tarafından geliştirilen nokta yerleri referans alınmıştır (Bkz., Şekil 1.).



Şekil 1.

Nokta Belirleme Tekniği referans numaraları.

Nokta Belirleme Tekniği (NBT), her bir rakamın üzerine rakamsal değeri kadar dokunsal nokta yerleştirilmesini ve bu noktaların sayılması yoluyla işlemlerin gerçekleştirilmesini temel alan bir öğretim yaklaşımıdır (Badır-Polat & Yıkıms, 2019; Çalık & Kargın, 2010; Eliçin, Dağseven-Emecen & Yıkıms, 2013; Nuhoglu & Eliçin, 2012). Bu teknik aracılığıyla öğrenciler, işlemlerin sonucuna görsel ve dokunsal ipuçlarından yararlanarak ulaşmakta; böylece işlem basamaklarını daha somut, anlaşılır ve takip edilebilir bir biçimde öğrenebilmektedir. NBT, dokunsal, işitsel ve görsel öğrenme kanallarını bütüncül bir şekilde içeren yapısıyla çoklu duyusal öğrenmeyi desteklemekte ve özellikle matematiksel işlem becerilerinin kazandırılmasında etkili bir öğretim stratejisi olarak öne çıkmaktadır (Nuhoglu & Eliçin, 2012; Vinson, 2005).

Alanyazında NBT kullanılarak akademik beceri ve kavramların kazandırılmasının amaçlandığı çeşitli çalışmalar yapıldığı ve etkili sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Alanyazında NBT'nin toplama işlemi (Al-Hmouz, 2018; Çalık & Kargın, 2010; Demir, Talas ve Gökbulut, 2023; Eliçin ve diğ., 2013; Simon ve Hanrahan, 2004; Wisniewski & Smith, 2002; Yıkıms, 2016; Kot vd., 2017) çıkarma işlemi (Badır-Polat & Yıkıms, 2019; Terzioğlu & Yıkıms, 2018; Waters & Boon, 2011) öğretimlerinde sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Ancak alanyazında toplama ve çıkarma işlemleri öğretiminde NBT'nin etkililiğinin değerlendirildiği birçok araştırmaya rastlanmasına rağmen, çarpma (Aydemir, 2017; Bakan, 2017; Kuh-Akgün, Karaaslan ve Erdem, 2023) ve bölme işlemi öğretiminde (Min-Jyun, 2016) sınırlı sayıda araştırma göze çarpmaktadır. Ayrıca ilgili alanyazın incelendiğinde, sınırlı sayıda çalışmada yazılım tabanlı

uygulamalardan yararlanıldığı (Demir vd., 2023; Genç, Issı ve Yıldız, 2017; Öztürk, 2016), buna karşın çoğu araştırmanın öğretim sürecini ağırlıklı olarak kâğıt-kalem temelli etkinlikler üzerinden yürüttüğü görülmektedir. Diğer yandan, teknolojinin matematik öğretiminde kullanımı, öğretim sürecine yenilikçi bir bakış açısı kazandırarak hem öğrenme ortamlarının niteliğini hem de öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini dönüştürmektedir. Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 2000), Okul Matematiğinin Prensipleri ve Standartları adlı raporunda eşitlik, müfredat, öğretim, öğrenme, değerlendirme ve teknoloji olmak üzere altı temel prensip belirlemiştir. Teknoloji, matematik eğitiminin kalitesini artıran kritik bir unsur (NCTM, 2000) ve soyut matematiksel kavramların görsel temsillerini sunarak öğrenmeyi kolaylaştıran bir öğrenme aracıdır (Pagau & Mytra, 2023). NCTM (2000)'ye göre teknoloji, matematik öğretimini daha etkili ve etkileşimli hale getirmekte, öğrencilerin matematiksel kavramlara erişimini kolaylaştırmakta ve bu kavramlara yönelik düşünme biçimlerinin niteliğini artırmaktadır. Bu durum, hem akademik başarıya hem de problem çözme ve eleştirel düşünme gibi üst düzey bilişsel becerilerin gelişimine katkı sağlamaktadır.

Bu doğrultuda, etkililiği çeşitli araştırmalarla ortaya konmuş olan NBT'nin, teknoloji destekli sunumları ile geleneksel kâğıt-kalem temelli uygulamalarının karşılaştırılması, önemli bir araştırma gereksinimi olarak ortaya çıkmaktadır. Özellikle hem akademik hem de günlük yaşamda işlevsel öneme sahip bölme işlemi gibi matematiksel becerilerin öğretiminde yapılacak bu tür bir karşılaştırma, öğrencilerin başarı düzeyleri ile bağımsız yaşam becerileri üzerindeki etkilerin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacaktır.

Mevcut alanyazın ve uygulama alanındaki ihtiyaçlar göz önünde bulundurulduğunda, bölme işlemi becerilerinin öğretiminde NBT'nin etkililiğinin farklı sunum biçimleriyle karşılaştırılmasına yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle özel eğitim bağlamında, bu tür araştırmaların öğretmen yeterliklerinin geliştirilmesine, öğretim programlarının zenginleştirilmesine ve teknoloji entegrasyonunun verimliliğine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu bağlamda, bu araştırmanın amacı; zihin yetersizliği olan öğrencilere bölme işlemi becerisinin kazandırılmasında, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan NBT'nin tablet bilgisayar aracılığıyla gerçekleştirilen teknoloji destekli sunumu ile geleneksel kâğıt-kalem temelli sunumu arasında etkililik ve verimlilik açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemektir. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Zihin yetersizliği olan çocuklara bölme işlemi öğretiminde doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan Nokta Belirleme Tekniğinin kullanıldığı tablet bilgisayar ve kâğıt-kalem uygulamalarının arasında bölme işlemi edinim, izleme ve genellemesinde etkililik yönünden farklılık var mıdır?
2. Zihin yetersizliği olan çocuklara bölme işleminin öğretiminde doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan Nokta Belirleme Tekniğinin kullanıldığı tablet bilgisayar ve kâğıt-kalem uygulamalarının a) ölçüt karşılanıncaya kadar gerçekleşen oturum sayısı, b) ölçüt karşılanıncaya kadar gerçekleşen deneme sayısı, c) ölçüt karşılanıncaya kadar oluşan hatalı tepki sayısı, d) her deneğin ölçütü karşılamasına kadar geçen toplam süreye ilişkin veriler yönünden farklılık göstermekte midir?
3. Çalışmaya katılan öğrencilerin, öğretmenlerin ve araştırmaya dahil olan öğrenci ebeveynlerinin Nokta Belirleme Tekniği ile bölme işlemi öğretimine ilişkin görüşleri nelerdir?

YÖNTEM

Katılımcılar

Araştırma Bolu İl merkezinde bulunan iki farklı özel eğitim sınıfında gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya zihinsel yetersizlik tanısı almış beş öğrenci dahil edilmiştir. Katılımcılar, özel eğitim sınıfına devam eden ve araştırmanın ön koşul becerilerine sahip öğrenciler arasından seçilmiştir. Araştırmaya dahil edilecek öğrenciler için belirlenen önkoşul özellikler şu şekildedir: a) Sözlü yönergeleri takip eder, b) 0-50 arasında olan sayı karşılığını yazar, c) 50'ye kadar sayar, d) İkişer, üçer, dörder ve beşer atlayarak 50'ye kadar sayar, e) Nokta Belirleme Tekniğine göre hazırlanan noktaları noktasız rakamlara yerleştirir, şeklindedir. Katılımcıların demografik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1.

Katılımcıların Demografik Özellikleri

Katılımcılar	Yaş	Cinsiyet	Yetersizlik Türü	Destek Eğitim
Bilge	15 yaş 3 ay	Kız	Zihin Yetersizliği (Hafif)	3 yıl
Esra	14 yaş 10 ay	Kız	Zihin Yetersizliği (Hafif)	4 yıl
Dilek	14 yaş 6 ay	Kız	Zihin Yetersizliği (Hafif)	5 yıl
İsmail	15 yaş 2 ay	Erkek	Zihin Yetersizliği (Hafif)	5 yıl
Şenol	14 yaş 11 ay	Erkek	Zihin Yetersizliği (Hafif)	4 yıl

Gözlemciler

Araştırmanın güvenilirlik verileri, alanında uzman iki özel eğitim akademisyeni tarafından toplanmıştır. Her iki uzman da zihin yetersizliği olan bireylere matematik öğretimi konusunda lisansüstü düzeyde eğitim almış ve Nokta Belirleme Tekniği üzerine bilimsel yayınlar gerçekleştirmiştir. Gözlemciler; araştırmanın amacı, katılımcıların özellikleri, başlama düzeyi, uygulama, genelleme, izleme oturumlarında nasıl bir yol izleyeceği ile ilgili bilgi verilmiş ve araştırma kapsamında veri toplamak amacıyla kullanılacak olan formlar tanıtılmıştır.

Araç-Gereç

Araştırma sürecinde çeşitli araç ve gereçlerden yararlanılmıştır. Bu kapsamda, Nokta Belirleme Tekniği'ne ait referans numaralarının somut düzeyde sunumunda kullanılmak üzere özel olarak hazırlanmış öğretim materyali, NBT referans numaralarının yer aldığı poster, iki adet tablet bilgisayar, bir adet kamera ve tripod, kâğıt-kalem etkinlikleri için hazırlanmış çalışma kâğıtları, tablet uygulaması için geliştirilen yazılım programı ile her öğrenciye özgü pekiştireçlerin bulunduğu ödül sepeti kullanılmıştır.

Desen

Araştırmada tek denekli araştırma yöntemlerinden uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modeli kullanılmıştır. Uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modeli; iki ya da daha fazla bağımsız değişkenin iki ya da daha fazla bağımlı değişken üzerindeki etkililiklerinin karşılaştırıldığı araştırma modelleridir (Gast, 2010; Tekin-İftar, 2012). Uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modelinde her bir bağımsız değişken için bir bağımlı değişken belirlenmektedir. Geriye dönüşü olan ve olmayan işlevsel, gelişimsel ve akademik becerilerin öğretiminde kullanılmaktadır (Tekin-İftar, 2012).

Uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modelinin uygulanmasında;

- Her bir bağımsız değişken için bir bağımlı değişken tanımlanmıştır.
- Bağımlı değişkenlerin eşit zorluk düzeyinde ve işlevsel olarak birbirinden bağımsız olmasına dikkat edilmiştir.
- Her bir bağımlı değişken için ikişer öğretim seti oluşturulmuştur.
- İki modelin de uygulanmasında bağımsız değişkenlerin hızlı dönüşümleri sağlanmıştır (aynı gün içerisinde).
- Bağımsız değişkenlerin uygulama sırası karışık olarak verilmiştir.

Araştırmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkeni

Araştırmanın bağımlı değişkenleri temel bölme işlemlerine göre oluşturulmuş iki adet öğretim setini öğrenme düzeyleridir. Araştırma kapsamında akademik beceri öğretimi gerçekleştirildiğinden ölçüt olarak %80 belirlenmiş (Sarı, 2018) ve 10 işlem sorularak 8'i temel alınmıştır. Temel bölme işlemi; 20 içinde doğal sayılarla yan yana kalansız bölme işlemi yapma olarak tanımlanmaktadır. Tablo 2'de işlem analizleri yer almaktadır.

Tablo 2.

İşlem Analizi

Bölme işlemi analizi
1- Uygulamacı şimdi seninle 9'u 3'e böleceğiz der.
2- Bölünen sayıyı (9) yazar.
3- Bölünenin sağ tarafına bölme işaretini ($\div$) koyar.
4- Bölme işaretinin sağ tarafına böleni (3) yazar.
5- Bölünenin sağ tarafına eşittir işaretini (=) koyar.
6- Bölünene en yakın sayıya ulaşana kadar bölen sayı değerinde atlayarak sayar.
7- Her ritmik saymada işlemin üst kısmına bir çizgi çizer.
8- Bölünene en yakın sayıya ulaştığında durur ve çizdiği çizgileri sayar.
9- Çizdiği çizgilerin sayısını eşittir (=) işaretinin sağ tarafına yazar.

Araştırma kapsamında kullanılacak temel bölme işlemleri için iki farklı öğretim seti hazırlanırken; becerilerin işlevsel olarak birbirinden bağımsız ancak eşit zorluk düzeyinde olmasına dikkat edilmiştir. Bunun için mantık analizi ve deneysel analiz yapılmış ve eşit sayıda temel bölme işlemi içeren ikişer öğretim seti hazırlanmıştır. Ayrıca setlerdeki referans noktalarının tekli ya da ikili olmasına dikkat edilmiş ve "1" rakamını içeren bölme işlemleri çıkarılarak öğretim materyalleri son hâline getirilmiştir. Araştırma kapsamında deneysel analiz sürecinde katılımcılarla benzer özellikler taşıyan 14 yaş 8 aylık hafif düzey zihin yetersizliği tanısı olan ve MEB'e bağlı bir devlet okulunda özel eğitim sınıfına devam eden bir öğrenci seçilmiştir. Deneysel analiz sürecinde ölçüt karşılanıncaya kadar gerçekleştirilen oturum sayısı, toplam süre ve her oturumdaki doğru tepki yüzdeleri analiz edilmiş ve bölme işlemleri için oluşturulan öğretim setlerinin eşit zorluk düzeyinde olduğu görülmüştür. Deneysel analiz sonunda bölme işlemi için oluşturulan ikişer farklı öğretim seti araştırmanın bağımlı değişkeni olarak kullanılmıştır. Öğretim oturumlarında kullanılmak üzere bölme işlemi öğretimi için oluşturulan öğretim setleri Tablo 3'te, verilmiştir.

Tablo 3.
Temel Bölme İşlemleri Öğretim Setleri

Öğretim Seti 1	Öğretim Seti 2
$4 \div 2$	$6 \div 2$
$9 \div 3$	$6 \div 3$
$8 \div 4$	$8 \div 2$
$10 \div 2$	$16 \div 4$
$20 \div 5$	$15 \div 3$
$12 \div 3$	$12 \div 2$
$18 \div 2$	$20 \div 4$
$16 \div 2$	$12 \div 4$
$14 \div 2$	$18 \div 3$
$15 \div 5$	$10 \div 5$

Araştırmanın her bir bağımlı değişkeni için atanmış iki adet bağımsız değişkeni bulunmaktadır. Birinci bağımsız değişken, NBT'nin kağıt kalem sunumuyla gerçekleştirilmesi iken, ikinci bağımsız değişken NBT'nin tablet bilgisayar aralığıyla sunulmasıdır. Deneysel analiz aşamasından sonra her bir bağımsız değişken için birer öğretim seti atanmıştır. Deneklerin öğretim oturumlarında, o öğretim oturumu için atanan öğretim setleri sorulmuştur. Temel bölme işlemi öğretimi için oluşturulan öğretim setlerinin dağılımı Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4.
Öğretim Setlerinin Katılımcılara Göre Dağılımı

Denekler	Öğretim Seti 1	Öğretim Seti 2
Bilge	Tablet bilgisayar sunumu	Kağıt-kalem sunumu
Esra	Kağıt-kalem sunumu	Tablet bilgisayar sunumu
Dilek	Tablet bilgisayar sunumu	Kağıt-kalem sunumu
İsmail	Kağıt-kalem sunumu	Tablet bilgisayar sunumu
Şenol	Tablet bilgisayar sunumu	Kağıt-kalem sunumu

Verilerin Toplanması

Bu araştırmada etkililik, verimlilik, sosyal geçerlik ve güvenirlik verileri olmak üzere dört tür veri toplanmıştır. Etkililik verileri, yoklama oturumlarında kullanılan 10 soruluk işlem kâğıtları aracılığıyla elde edilmiş; veriler Başlama Düzeyi, Yoklama, Genelleme ve İzleme Oturumları Veri Toplama Formu kullanılarak sistematik biçimde kaydedilmiştir. Katılımcıların işlem kâğıtlarında verdikleri tepkiler, doğru yanıtlar için "(+)", yanlış yanıtlar için "(-)" sembolleriyle kayıt altına alınmıştır.

Verimlilik verileri, (a) ölçüt karşılanıncaya kadar gerçekleşen oturum sayısı, (b) ölçüt karşılanıncaya kadar gerçekleşen deneme sayısı, (c) ölçüt karşılanıncaya kadar oluşan hatalı tepki sayısı ve (d) ölçüt karşılanıncaya kadar geçen toplam süre değişkenlerine dayalı olarak toplanmıştır. Bu değişkenler aracılığıyla, her bir uygulama yönteminin öğrenme sürecini ne kadar kısa sürede, ne kadar az hata ile ve kaç oturum/deneme sonunda tamamladığı karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Elde edilen veriler, öğretim yöntemlerinin öğrenme hızını ve öğretim sürecinin verimliliğini ortaya koymak amacıyla tablolaştırılarak sunulmuştur.

Sosyal geçerlik verileri, araştırmacı tarafından geliştirilen Sosyal Geçerlik Soru Formu ve Benim İçin Matematik Soru Formu kullanılarak gerçekleştirilen yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır.

Bu kapsamda, anneler ve öğretmenlerle Sosyal Geçerlik Soru Formu kullanılarak; öğrencilerle ise Benim İçin Matematik Soru Formu aracılığıyla görüşmeler yapılmış ve veriler elde edilmiştir.

Güvenirlik verileri ise yoklama, öğretim, izleme ve genelleme oturumlarının tamamının video kamerayla kaydedilmesi yoluyla toplanmıştır. Kaydedilen oturumların %30'luk bir bölümü, gözlemciler arası güvenilirlik ve uygulama güvenilirliği açısından değerlendirilmiştir. Gözlemciler arası güvenilirlik verileri, özel eğitim alanında görev yapan iki akademisyen tarafından; uygulama güvenilirliği verileri ise matematik öğretimi ve tek-denekli araştırmalarda deneyimli, özel eğitim alanında çalışan bir akademisyen tarafından toplanmıştır.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada etkililik, verimlilik, sosyal geçerlik ve güvenilirlik verileri olmak üzere dört tür veri analiz edilmiştir. Araştırmada elde edilen verilerin etkililiği görsel analiz biçiminde analiz edilmiştir. Görsel analizde, öncelikle her bir bağımlı değişken için doğru tepki yüzdesi hesaplanmıştır. Her bir denekte her bir bağımlı değişken için elde edilen doğru tepki yüzdeleri grafiğe aktarılmıştır.

Araştırmada kullanılan iki farklı uygulama yönteminin verimlilikleri, uygulama sürecinde ölçüt karşılanıncaya kadar gerçekleşen oturum sayısı, deneme sayısı, hatalı tepki sayısı ve toplam süre verilerinin karşılaştırılmasıyla değerlendirilmiştir. Bu kapsamda elde edilen veriler analiz edilmiş ve karşılaştırmalı olarak tablolaştırılarak sunulmuştur.

Sosyal geçerlik verilerinin analizinde, öğretmenler, aileler ve öğrencilerden elde edilen veriler yüzde ve frekans hesaplamalarıyla incelenmiştir. Analiz sürecinde, her bir grubun görüşleri ayrı ayrı değerlendirilmiş, olumlu ve olumsuz geribildirimler belirlenmiş, bu geribildirimlerin sıklıkları ve oranları hesaplanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, katılımcıların araştırmanın uygulanabilirliği, yararlılığı ve etkililiğine ilişkin değerlendirmeleri yorumlanmış; öğretim sürecinin güçlü yönleri ve geliştirilmesi gereken alanlar ortaya konmuştur. Böylece sosyal geçerlik bulguları, hem uygulamanın hedef kitlenin ihtiyaçlarına ne ölçüde yanıt verdiğini hem de gelecekte benzer çalışmalar için dikkate alınması gereken noktaları göstermiştir.

Araştırma kapsamında uygulama güvenilirliğini belirlemek amacıyla, öğretim oturumları, başlama düzeyi oturumları, yoklama oturumları, izleme oturumları ve genelleme oturumlarına ilişkin veriler, uygulama güvenilirliği veri kayıt formları aracılığıyla toplanmış ve ayrı ayrı analiz edilmiştir. Elde edilen veriler "Gözlenen Uygulamacı Davranışı / Planlanan Uygulamacı Davranışı X 100" formülü (Tekin-İftar, 2012) kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın bölme işlemi uygulama güvenilirliği %95 ile %100 arasında değişkenlik göstererek kabul edilebilir sınırlar içerisinde yer almış ve ağırlıklı ortalama olarak %97.5 bulunmuştur. Gözlemciler arası güvenilirlik verileri için "Görüş Birliği / Görüş Birliği + Görüş ayrılığı X 100" formülü (Tekin-İftar, 2012) kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın uygulama güvenilirliği %100 düzeyinde bulunmuştur.

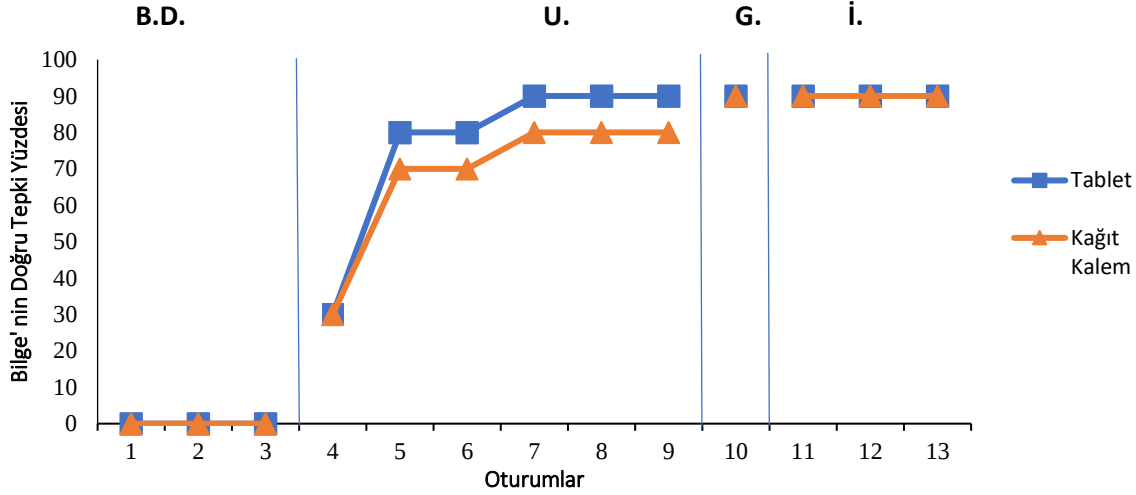
BULGULAR

Bölme İşlemi Öğretim Oturumlarına İlişkin Etkililik ve Verimlilik Bulguları

Araştırma kapsamında katılımcılarla NBT kullanılarak hazırlanan tablet bilgisayar ve kâğıt-kalem sunumlarının temel bölme işlemleri üzerindeki etkililiğini karşılaştırmak için katılımcıların her bir öğretim

oturumdaki doğru tepki yüzdeleri hesaplanmıştır. Elde edilen veriler her bir katılımcı için ayrı ayrı grafikler ile gösterilmiştir. Grafikler; her iki öğretim tekniğinin karşılaştırıldığı başlama düzeyi, uygulama, genelleme ve izleme verilerini içermektedir. Verimlilik verileri için tüm katılımcılar için her bir öğretim oturumunda; ölçüt karşılanıncaya kadar gerçekleşen oturum sayısı, deneme sayısı, hatalı tepki sayısı, toplam süreye ilişkin verilere dikkat edilmiştir. Her iki öğretim uygulaması için gerçekleştirilen oturumlarda katılımcıların temel bölme işlemlerine ilişkin performans düzeyleri şu şekildedir:

Bilge'nin temel bölme işlemlerine ilişkin başlama düzeyi, öğretim sonu değerlendirme, genelleme ve izleme bulguları Grafik 1'de gösterilmiştir.



Grafik 1. Bilge'nin Temel Bölme İşlemlerine İlişkin Doğru Tepki Yüzdesi

Bilge'nin başlama düzeyi verilerine bakıldığında her iki öğretim tekniği ile sunulan öğretim setlerindeki temel bölme işlemlerine doğru tepki veremediği (%0) görülmektedir. Bilge'nin uygulama oturumları incelendiğinde ise her iki öğretim yöntemi ile sunulan öğretim oturumlarında yer alan temel bölme işlemlerine gösterdiği doğru tepkilerin eğilim ve düzeyinde ilerleme olduğu görülmektedir. NBT ile sunulan iki uygulamada da ölçütün karşılandığı görülmektedir. İzleme ve genelleme verileri incelendiğinde davranışı sürdürdüğü ve genellebildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bilge'nin verimlilik verileri Tablo 5'te verilmiştir.

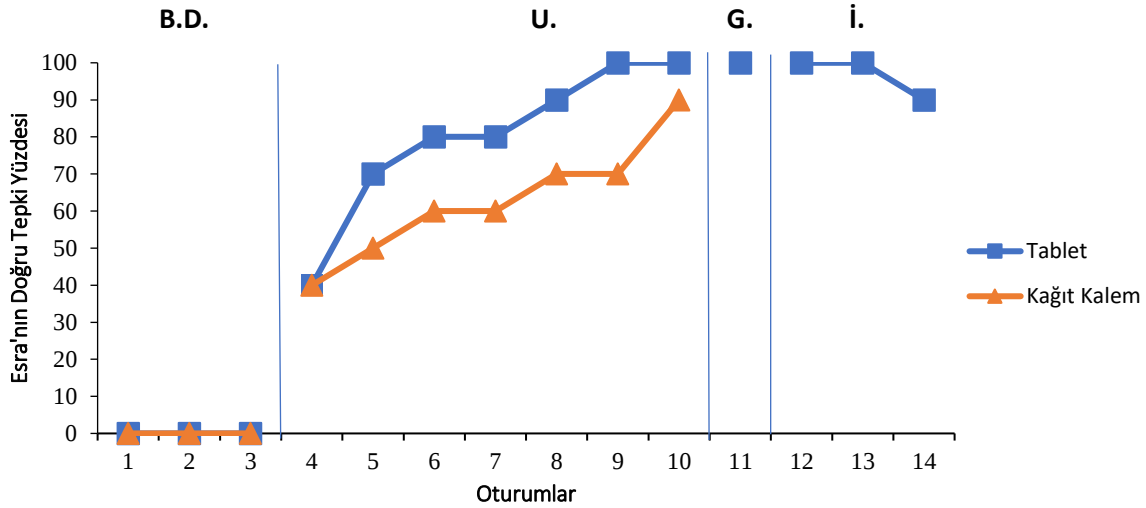
Tablo 5.

Bilge'nin Temel Bölme İşlemlerindeki Verimlilik Verileri

Katılımcı	Bağımsız Değişken	Öğretim Oturumu		Yoklama Oturumu		
		Oturum Sayısı	Toplam Süre	Oturum Sayısı	Yanlış Tepki	Toplam Süre
Bilge	Tablet	6	48:05	9	14	29:22
	Kağıt-Kalem	6	51:40	9	19	32:03

Tablo 5'te yer alan verilere göre Bilge ile NBT'nin tablet bilgisayar sunumu için toplam 6 öğretim oturumu düzenlenmiş, oturumlar toplamda 48 dakika 05 saniye sürmüştür. Ölçüt karşılanıncaya dek 9 yoklama oturumu düzenlenmiş, düzenlenen yoklama oturumları toplamda 29 dakika 22 saniye sürmüş ve Bilge 14 yanlış tepki vermiştir. NBT'nin kağıt-kalem sunumu için ise 6 öğretim oturumu düzenlenmiş, oturumlar toplamda 51 dakika 40 saniye sürmüştür. Ölçüt karşılanıncaya dek 9 yoklama oturumu düzenlenmiş, düzenlenen yoklama oturumları toplamda 32 dakika 03 saniye sürmüş ve Bilge 19 yanlış tepki vermiştir.

Esra'nın temel bölme işlemlerine ilişkin başlama düzeyi, öğretim sonu değerlendirme, genelleme ve izleme bulguları Grafik 2'de gösterilmiştir.



Grafik 2.
Esra'nın Temel Bölme İşlemlerine İlişkin Doğru Tepki Yüzdeleri

Esra'nın başlama düzeyi verilerine bakıldığında her iki öğretim tekniği ile sunulan öğretim setlerindeki temel bölme işlemlerine doğru tepki veremediği (%0) görülmektedir. Esra'nın uygulama oturumları incelendiğinde ise her iki öğretim yöntemi ile sunulan öğretim oturumlarında yer alan temel bölme işlemlerine gösterdiği doğru tepkilerin eğilim ve düzeyinde ilerleme olduğu görülmektedir. NBT ile sunulan tablet bilgisayar uygulamasında ölçütün karşılandığı ancak NBT ile sunulan kağıt-kalem uygulamasında ölçütün karşılanmadığı görülmektedir. İzleme ve genelleme verileri incelendiğinde NBT ile sunulan tablet bilgisayar uygulamasından edindiği becerileri sürdürdüğü ve genellebildiği sonucuna ulaşılmıştır. Esra'nın verimlilik verileri Tablo 6'da verilmiştir.

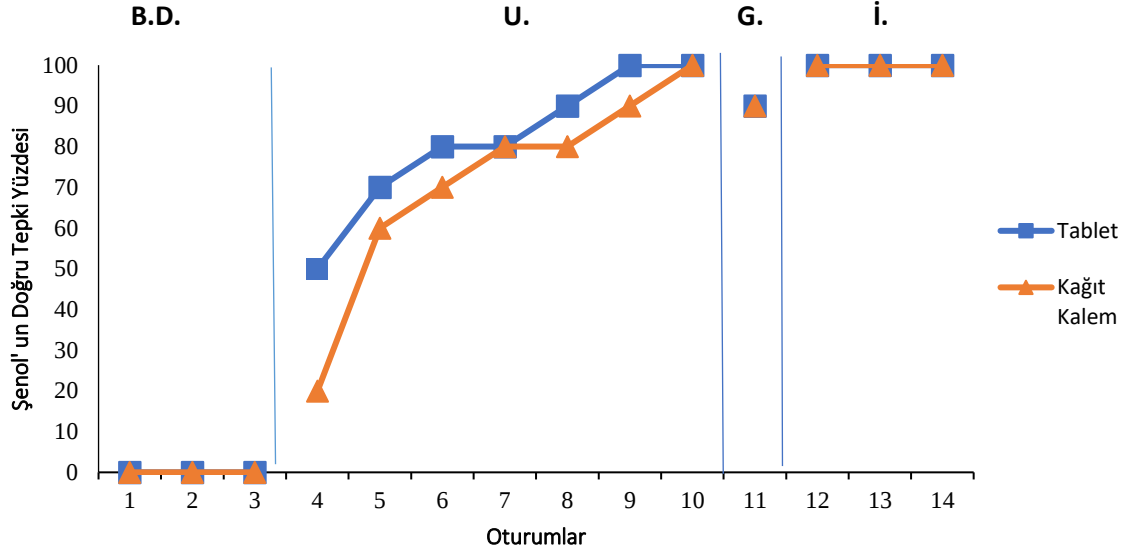
Tablo 6

Esra'nın Temel Bölme İşlemlerindeki Verimlilik Verileri

Katılımcı	Bağımsız Değişken	Öğretim Oturumu		Yoklama Oturumu		
		Oturum Sayısı	Toplam Süre	Oturum Sayısı	Yanlış Tepki	Toplam Süre
Esra	Tablet	7	66:20	10	14	25:06
	Kağıt-Kalem	7	80:59	10	26	37:20

Tablo 6'da yer alan verilere göre Esra ile NBT'nin tablet bilgisayar sunumu için toplam 7 öğretim oturumu düzenlenmiş, oturumlar toplamda 66 dakika 20 saniye sürmüştür. Ölçüt karşılanıncaya dek 10 yoklama oturumu düzenlenmiş, düzenlenen yoklama oturumları toplamda 25 dakika 06 saniye sürmüş ve Esra 14 yanlış tepki vermiştir. NBT'nin kağıt-kalem sunumu için ise 7 öğretim oturumu düzenlenmiş, oturumlar toplamda 80 dakika 59 saniye sürmüştür. Ölçüt karşılanıncaya dek 10 yoklama oturumu düzenlenmiş, düzenlenen yoklama oturumları toplamda 37 dakika 20 saniye sürmüş ve Esra 26 yanlış tepki vermiştir.

Şenol'un temel bölme işlemlerine ilişkin başlama düzeyi, öğretim sonu değerlendirme, genelleme ve izleme bulguları Grafik 3'te gösterilmiştir.



Grafik 3.

Şenol'un temel bölme işlemlerine ilişkin doğru tepki yüzdeleri

Şenol'un başlama düzeyi verilerine bakıldığında her iki öğretim tekniği ile sunulan öğretim setlerindeki temel bölme işlemlerine doğru tepki veremediği (%0) görülmektedir. Şenol'un uygulama oturumları incelendiğinde ise her iki öğretim yöntemi ile sunulan öğretim oturumlarında yer alan temel bölme işlemlerine gösterdiği doğru tepkilerin eğilim ve düzeyinde ilerleme olduğu görülmektedir. NBT ile sunulan iki uygulamada da ölçütün karşılandığı görülmektedir. İzleme ve genelleme verileri incelendiğinde davranışı sürdürdüğü ve genelleyebildiği sonucuna ulaşılmıştır. Şenol'un verimlilik verileri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7.

Şenol'un Temel Bölme İşlemlerindeki Verimlilik Verileri

Katılımcı	Bağımsız Değişken	Öğretim Oturumu		Yoklama Oturumu		
		Oturum Sayısı	Toplam Süre	Oturum Sayısı	Yanlış Tepki	Toplam Süre
Şenol	Tablet	7	46:09	10	14	24:36
	Kağıt-Kalem	7	49:13	10	20	26:56

Tablo 7'de yer alan verilere göre Şenol ile NBT'nin tablet bilgisayar sunumu için toplam 7 öğretim oturumu düzenlenmiş, oturumlar toplamda 46 dakika 09 saniye sürmüştür. Ölçüt karşılanıncaya dek 10 yoklama oturumu düzenlenmiş, düzenlenen yoklama oturumları toplamda 24 dakika 36 saniye sürmüş ve Şenol 14 yanlış tepki vermiştir. NBT'nin kağıt-kalem sunumu için ise 7 öğretim oturumu düzenlenmiş, oturumlar toplamda 49 dakika 13 saniye sürmüştür. Ölçüt karşılanıncaya dek 10 yoklama oturumu düzenlenmiş, düzenlenen yoklama oturumları toplamda 26 dakika 56 saniye sürmüş ve Şenol 20 yanlış tepki vermiştir.

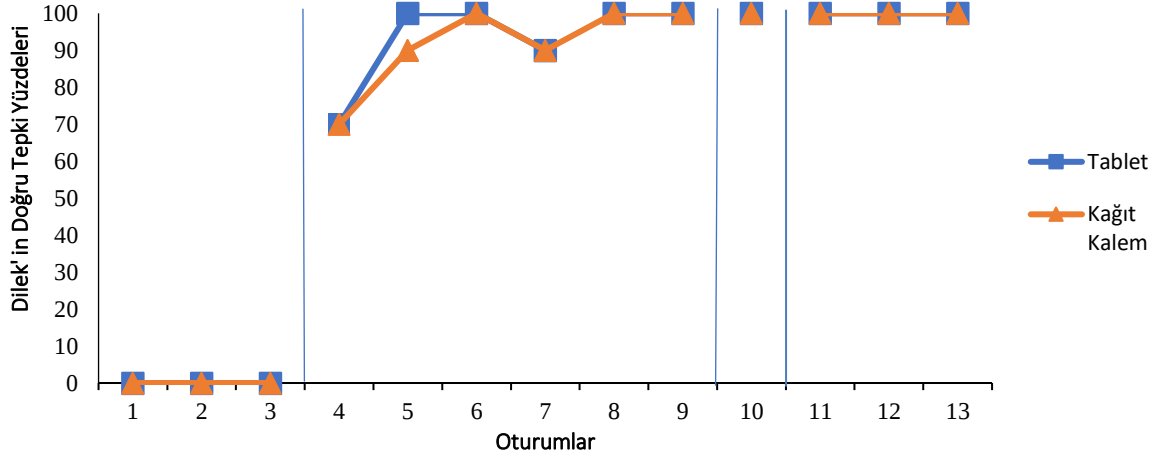
Dilek'in temel bölme işlemlerine ilişkin başlama düzeyi, öğretim sonu değerlendirme, genelleme ve izleme bulguları Grafik 4'te gösterilmiştir.

B.D.

U.

G.

İ.



Grafik 4.

Dilek'in temel bölme işlemlerine ilişkin doğru tepki yüzdeleri

Dilek'in başlama düzeyi verilerine bakıldığında her iki öğretim tekniği ile sunulan öğretim setlerindeki temel bölme işlemlerine doğru tepki veremediği (%0) görülmektedir. Dilek'in uygulama oturumları incelendiğinde ise her iki öğretim yöntemi ile sunulan öğretim oturumlarında yer alan temel bölme işlemlerine gösterdiği doğru tepkilerin eğilim ve düzeyinde ilerleme olduğu görülmektedir. NBT ile sunulan iki uygulamada da ölçütün karşılandığı görülmektedir. İzleme ve genelleme verileri incelendiğinde davranışı sürdürdüğü ve genelledebildiği sonucuna ulaşılmıştır. Dilek'in verimlilik verileri Tablo 8'de verilmiştir.

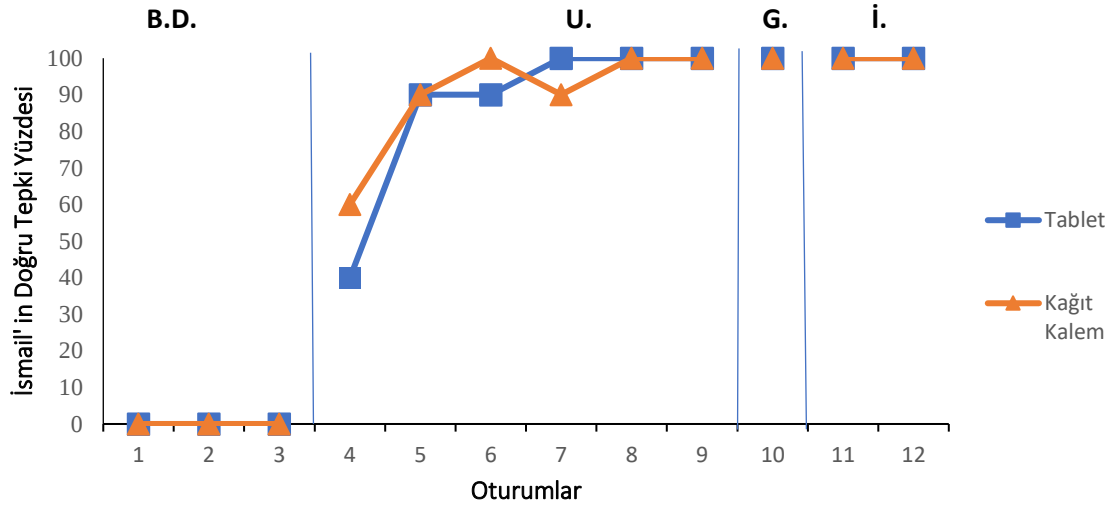
Tablo 8.

Dilek'in Temel Bölme İşlemlerindeki Verimlilik Verileri

Katılımcı	Bağımsız Değişken	Öğretim Oturumu		Yoklama Oturumu		
		Oturum Sayısı	Toplam Süre	Oturum Sayısı	Yanlış Tepki	Toplam Süre
Dilek	Tablet	6	32:59	9	4	15:04
	Kağıt-Kalem	6	33:47	9	5	16:51

Tablo 8'de yer alan verilere göre Dilek ile NBT'nin tablet bilgisayar sunumu için toplam 6 öğretim oturumu düzenlenmiş, oturumlar toplamda 32 dakika 59 saniye sürmüştür. Ölçüt karşılanıncaya dek 9 yoklama oturumu düzenlenmiş, düzenlenen yoklama oturumları toplamda 15 dakika 04 saniye sürmüş ve Dilek 4 yanlış tepki vermiştir. NBT'nin kağıt-kalem sunumu için ise 6 öğretim oturumu düzenlenmiş, oturumlar toplamda 33 dakika 47 saniye sürmüştür. Ölçüt karşılanıncaya dek 9 yoklama oturumu düzenlenmiş, düzenlenen yoklama oturumları toplamda 16 dakika 51 saniye sürmüş ve Dilek 5 yanlış tepki vermiştir.

İsmail'in temel bölme işlemlerine ilişkin başlama düzeyi, öğretim sonu değerlendirme, genelleme ve izleme bulguları Grafik 5'te gösterilmiştir.



Grafik 5.

İsmail'in temel bölme işlemlerine ilişkin doğru tepki yüzdeleri

İsmail'in başlama düzeyi verilerine bakıldığında her iki öğretim tekniği ile sunulan öğretim setlerindeki temel bölme işlemlerine doğru tepki veremediği (%0) görülmektedir. İsmail'in uygulama oturumları incelendiğinde ise her iki öğretim yöntemi ile sunulan öğretim oturumlarında yer alan temel bölme işlemlerine gösterdiği doğru tepkilerin eğilim ve düzeyinde ilerleme olduğu görülmektedir. NBT ile sunulan iki uygulamada da ölçütün karşılandığı görülmektedir. İzleme ve genelleme verileri incelendiğinde davranışı sürdürdüğü ve genelleyebildiği sonucuna ulaşılmıştır. İsmail'in verimlilik verileri Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9.

İsmail'in Temel Bölme İşlemlerindeki Verimlilik Verileri

Katılımcı	Bağımsız Değişken	Öğretim Oturumu		Yoklama Oturumu		
		Oturum Sayısı	Toplam Süre	Oturum Sayısı	Yanlış Tepki	Toplam Süre
İsmail	Tablet	6	42:39	9	8	22:22
	Kağıt-Kalem	6	41:12	9	6	21:01

Tablo 9'da yer alan verilere göre İsmail ile NBT'nin tablet bilgisayar sunumu için toplam 6 öğretim oturumu düzenlenmiş, oturumlar toplamda 42 dakika 39 saniye sürmüştür. Ölçüt karşılanıncaya dek 9 yoklama oturumu düzenlenmiş, düzenlenen yoklama oturumları toplamda 22 dakika 22 saniye sürmüş ve İsmail 8 yanlış tepki vermiştir. NBT'nin kağıt-kalem sunumu için ise 6 öğretim oturumu düzenlenmiş, oturumlar toplamda 41 dakika 12 saniye sürmüştür. Ölçüt karşılanıncaya dek 9 yoklama oturumu düzenlenmiş, düzenlenen yoklama oturumları toplamda 21 dakika 01 saniye sürmüş ve İsmail 6 yanlış tepki vermiştir.

Sosyal Geçerlik Bulguları

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen uygulamalara ilişkin sosyal geçerlik verileri, öğretmenler, ebeveynler ve öğrencilerden elde edilmiştir. Bu doğrultuda, araştırmacı tarafından geliştirilen Sosyal Geçerlik Soru Formu öğretmenlere uygulanmış ve araştırmaya dört öğretmen katılmıştır. Toplanan veriler analiz edilerek yorumlanmış ve elde edilen bulgulara göre, öğretmenler Nokta Belirleme Tekniği

kullanılarak sunulan bölme işlemi öğretim oturumlarına ilişkin olumlu görüş bildirmiştir. Ayrıca öğretmenler, söz konusu tekniğin yalnızca bölme işlemlerinde değil, rakamlar ile toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde de etkili bir biçimde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin velilerinden sosyal geçerlik verilerini elde etmek amacıyla, araştırmacı tarafından geliştirilen Sosyal Geçerlik Soru Formu uygulanmıştır. Bu kapsamda araştırmaya beş anne katılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, anneler çocuklarının Nokta Belirleme Tekniği aracılığıyla bölme işlemini öğrenebildiklerini, uygulama süreci boyunca herhangi bir olumsuzluk yaşanmadığını ve çocuklarının etkinliklere istekli, heyecanlı ve mutlu bir şekilde katıldıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca, anneler çocuklarının matematik başarılarında bu teknik sayesinde artış gözlemlediklerini ifade etmiş ve sınıf öğretmenlerinden benzer etkinliklerin sınıf ortamında da uygulanmasını talep ettiklerini belirtmişlerdir. Bununla birlikte, katılımcı annelerden ikisi ev ortamında tablet bilgisayar bulunmadığını ve bu nedenle teknoloji destekli uygulamaları kullanamayacaklarını; ancak kâğıt-kalem temelli etkinlikleri tercih edeceklerini ifade etmiştir.

Araştırma kapsamında, katılımcı öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını ve öğretim sürecinde kullanılan uygulamalara ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen Benim İçin Matematik Soru Formu, veri toplama aracı olarak kullanılmış ve hem araştırma öncesinde hem de sonrasında uygulanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, öğrencilerin tamamının (%100, n=5) hem ön-test hem de son-testte matematiği sevdikleri, matematik dersinde başarılı olduklarını düşündükleri, matematikte başarılı olmayı istedikleri, ders sürecinde ilerleme kaydettiklerine inandıkları ve matematik öğreniminin önemli olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Bu bulgular, araştırma süreci boyunca öğrencilerin matematik dersine ilişkin tutumlarını olumlu yönde sürdürdüklerini göstermektedir.

Bölme işlemine yönelik öz-yeterlik algılarında ise dikkate değer bir değişim gözlemlenmiştir. Araştırma öncesinde öğrencilerin tamamı, bölme işlemi becerisinde kendilerini yetersiz hissettiklerini belirtmişken, araştırma sonrasında tüm öğrenciler (%100, n=5), bu beceride başarılı olduklarını düşündüklerini ifade etmiştir. Bu durum, Nokta Belirleme Tekniği ile gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin bölme işlemine yönelik öz-yeterlik algılarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Ayrıca, araştırmada kullanılan öğretim araçlarına ilişkin öğrenci tercihleri incelendiğinde, ön testte katılımcıların %80'i (n=4) tablet bilgisayarla yapılan uygulamayı kâğıt-kalem uygulamasına tercih ettiğini belirtmiş; %20'si (n=1) ise kâğıt-kalem uygulamasını daha çok sevdiğini ifade etmiştir. Ancak son test sonuçlarına göre, tüm öğrencilerin (%100, n=5) tablet bilgisayarla gerçekleştirilen uygulamayı tercih ettikleri görülmüştür. Bu bulgu, teknoloji destekli uygulamaların öğrencilerin ilgisini çekme ve öğrenme motivasyonlarını artırma açısından etkili bir araç olabileceğini desteklemektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada zihin yetersizliği olan bireylere temel bölme işlemlerinin öğretiminde Nokta Belirleme Tekniği ile sunulan tablet bilgisayar ve kâğıt-kalem uygulamalarının etkililik ve verimlilik yönünden farklılaşıp farklılaşmadığı, kazanılan becerilerin öğretim bittikten, beş, on ve yirmi gün sonra da devam edip etmediği, kazanılan becerilerin farklı ortam ve farklı araç setlerine genellenip genellenmediğini belirlemek amaçlanmıştır. Ayrıca araştırma hakkında, öğretmenlerden, ebeveynlerden ve araştırmaya dahil olan öğrencilerden uygulama hakkındaki görüşleri alınmıştır. İzleyen bölümde elde edilen bulgulara ilişkin sonuçlar ilgili alanyazın ile tartışılarak özetlenmiştir.

Araştırma kapsamında elde edilen bulgulara göre, araştırmaya katılan tüm katılımcılar temel bölme işlemlerinin öğretiminde ölçütü karşılamışlardır. Sadece bir öğrencide tablet bilgisayar uygulamasının

daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu alanyazında zihin yetersizliği olan bireylere temel bölme işlemlerinin öğretiminde Nokta Belirleme Tekniğinin etkili olduğunu gösteren araştırma bulgusuyla tutarlılık göstermektedir (Min-Jyun, 2016). Araştırma bulgularına göre Nokta Belirleme Tekniği ile kazanılan becerilerin farklı ortam ve farklı araçlarla genellenebildiği ve kazanılan becerinin sürdürüldüğü görülmüştür. Bu bulgular alanyazındaki araştırma bulgularıyla (Simon ve Hanrahan; 2004; Çalık ve Kargın, 2010; Demir vd, 2023; Eliçin, Emecen ve Yıkıms, 2013; Keskin ve Yıkıms, 2018; Kot vd., 2016; Öztürk, 2016; Yıkıms, 2016; Badır-Polat ve Yıkıms, 2019) tutarlılık göstermektedir. Elde edilen etkililik bulguları ışığında hafif düzey zihin yetersizliğine sahip öğrencilere bölme işlemlerinin öğretiminde NBT'nin etkili, genellenebilir ve sürdürülebilir olduğu görülmüştür. Bu sonucun NBT'nin çoklu duyuya hitap etmesi, soyut olan kavramları somutlaştırması ve öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesine yardımcı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırma kapsamında temel bölme işlemlerinin öğretiminde NBT kullanılarak sunulan tablet bilgisayar ve kâğıt-kalem etkinliklerinin öğretimi verimlilik yönünden karşılaştırıldığında; bir katılımcı hariç tablet bilgisayar ile sunulan Nokta Belirleme Tekniğinin, kâğıt-kalem etkinliği ile sunulan Nokta Belirleme Tekniğine göre süre ve yanlış tepki sayısına göre daha verimli olduğu görülmüştür. Kâğıt-kalem etkinliğinin daha verimli çıktığı katılımcının sosyal geçerlik ön-test verilerinde tablet bilgisayar uygulamasını sevmediğini belirtirken, tablet bilgisayar ile etkileşimde bulunduktan sonra son test verilerinde tablet bilgisayar uygulamasını daha çok sevdiğini belirtmiştir. Katılımcılardan hiçbiri daha önce tablet bilgisayar kullanmamıştır. Bu durumun öğrencide tablet bilgisayar uygulamasına ilişkin önyargı oluşturabileceği düşünülmektedir.

Araştırmada katılımcıların, ebeveynlerin ve öğretmenlerin görüşlerini alarak sosyal geçerlik verileri elde edilmiştir. Bu verilere göre; araştırmaya dahil edilen öğretmenlerin, ebeveynlerin ve öğrencilerin araştırma hakkında olumlu görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Katılımcıların, özellikle bölme işlemlerinin öğretiminde kendilerini daha başarılı hissetmeleri ve bu alanda öz güven geliştirmeleri, NBT'nin yalnızca akademik beceri kazandırmada değil, aynı zamanda öğrencilerin duyuşsal gelişiminde de etkili olabileceğini göstermektedir. Bu durum, alanyazında sosyal geçerlik bulgularının yalnızca beceri edinimi ile sınırlı kalmadığını, aynı zamanda öğrencilerin motivasyon, özgüven ve öğrenmeye yönelik tutumlarında da olumlu değişim yarattığını ortaya koyan araştırmalarla tutarlıdır (Bakan, 2017; Green, 2009). Söz konusu çalışmalarda, yapılandırılmış öğretim tekniklerinin öğrencilerin öz yeterlik algılarını güçlendirdiği, başarı deneyimlerinin ise özgüven gelişimini desteklediği vurgulanmaktadır. Dolayısıyla, bu araştırmada gözlenen sosyal geçerlik bulguları, Nokta Belirleme Tekniği'nin hem öğretimsel etkililiğini hem de öğrencilerin öğrenmeye yönelik olumlu tutumlarını destekleme potansiyelini ortaya koymakta; bu yönüyle hem akademik hem de duyuşsal hedeflere ulaşmada önemli bir araç olduğunu göstermektedir.

Bölme işlemlerinin, özellikle birden fazla basamak içermesi ve işlem sırasını takip etmeyi gerektirmesi nedeniyle zihin yetersizliği olan öğrenciler açısından karmaşık bir beceri olduğu bilinmektedir. Alanyazında da bu tür çok basamaklı matematiksel işlemlerin, işlem basamaklarını hatırlama, sıralı işlem yapma ve dikkatini sürdürme becerileri açısından zorluk yarattığı vurgulanmaktadır. Ancak bu araştırmada, zihin yetersizliği olan öğrencilerin bölme işlemlerini öğrenebilmeleri, kullanılan öğretim yaklaşımının etkililiğini ortaya koymaktadır. Bu sonucun elde edilmesinde Nokta Belirleme Tekniğinin çoklu duyuya hitap etmesi, işlem basamaklarını görsel ve işitsel ipuçlarıyla desteklemesi ve süreci daha eğlenceli hale getirmesi önemli bir rol oynamış olabilir. Çoklu duyuşsal öğrenme ortamlarının, öğrencilerin dikkatini artırdığı ve öğrenme sürecine aktif katılımlarını desteklediği daha önceki araştırmalarda da ortaya konmuştur. Bunun yanı sıra, bu çalışmada Nokta Belirleme Tekniğinin Doğrudan Öğretim Yöntemi çerçevesinde sunulmuş olması da etkililik üzerinde belirleyici bir faktör olarak değerlendirilebilir.

Doğrudan Öğretim Yönteminin, öğretmenin model olduğu, rehberli uygulamaların yapıldığı ve öğrencinin bağımsız uygulamaya geçtiği üç aşamalı sistematik yapısı; öğretim sürecini yapılandırarak hata yapma olasılığını azaltmakta ve öğrenme sürecini daha planlı hâle getirmektedir. Öğretmenin aktif biçimde öğretime başlaması, ardından öğrencinin giderek daha fazla sorumluluk almasını sağlaması, özellikle zihin yetersizliği olan öğrencilerde kalıcı öğrenme ve beceri genellemesine katkı sunmaktadır. Dolayısıyla, bu çalışmada elde edilen olumlu sonuçlar, Nokta Belirleme Tekniğinin çoklu duyuya dayalı, eğlenceli ve görsel-işitsel destekli yapısının, Doğrudan Öğretim Yönteminin sistematik ve yapılandırılmış öğretim süreciyle birleşmesinin bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Bu durum, gelecekteki araştırmalarda çoklu duyu temelli teknikler ile yapılandırılmış öğretim yöntemlerinin birlikte kullanımının matematik becerilerinin öğretiminde etkili olabileceğine işaret etmektedir.

Araştırmacının kişisel gözlemleri ve araştırmacı notlarına göre öğrenciler tablet bilgisayar uygulaması ile yapılan öğretimlerde daha istekli olmuşlardır. Ayrıca kâğıt-kalem uygulamasında bir öğrencinin “Öğretmenim yine mi kâğıt-kalem? Tabletle çalışsak olmaz mı?” söylemi kaydedilmiştir. Öğrencilerin sosyal geçerlik verileri de bunu desteklemektedir. Öğrencilerin tablet uygulamasını sevmelerinin gerekçesi olarak tablet sunumun görselliğe ve harekete dayanıyor olması gösterilebilir. Alanyazındaki araştırma bulgularına göre teknoloji destekli uygulamalar, öğrencinin matematik dersine olan ilgisini artırmakta (Aruk, 2008; Kumar & Chaturverdi, 2014; Tanju, 2004) ve öğrencinin matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmesine yardımcı olmaktadır (Peker, 1985). Bu bulgular araştırma bulgularımızı destekler niteliktedir.

Araştırmada kullanılan pekiştireç sepeti uygulaması, öğrencilerin motivasyonunu artırmada ve öğretim sürecine katılımı desteklemede önemli bir strateji olarak değerlendirilebilir. Özellikle zihin yetersizliği olan öğrencilerde, öğrenme sürecinin sürekliliğini sağlamak ve öğrencinin derse karşı olumlu tutum geliştirmesine yardımcı olmak için somut ve öğrenciye özel pekiştireçlerin kullanılması, davranışçı öğrenme kuramının temel ilkeleriyle uyumludur. Araştırmacı gözlemlerinde, öğrencinin bir oturumda aldığı pekiştirecin ardından, bir sonraki oturumda farklı bir pekiştireci almayı planlaması, beklenti oluşturma yoluyla içsel motivasyonun da desteklendiğini göstermektedir. Bu durum, yalnızca anlık pekiştireç etkisinin değil, pekiştireçlerin çeşitliliği ve öğrenciye seçim hakkı tanınmasının da motivasyon üzerinde belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Alanyazında, öğrencilerin pekiştireç seçimine aktif olarak katılmalarının, öğrenmeye yönelik isteklerini artırdığı, katılım düzeylerini yükselttiği ve hedef davranışların kalıcılığını desteklediği belirtilmektedir. Araştırmanın uygulama sürecinde tüm katılımcıların oturumlara düzenli ve zamanında katılım sağlamaları ile devamsızlık yapmamaları, bu durumun bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Dolayısıyla, bu çalışmada pekiştireç sepeti kullanımının, yalnızca hedef becerinin öğrenilmesine değil, aynı zamanda öğrencinin uygulama sürecine istekli ve motive bir şekilde katılım göstermesine katkı sağladığı söylenebilir. Bu yaklaşım, benzer öğretim çalışmalarında öğrencilerin motivasyonunu artırmak için uygulanabilecek etkili bir yöntem olarak önerilebilir.

Araştırmada elde edilen bulgular ışığında hafif düzey zihin yetersizliğine sahip öğrencilere bölme işlemlerinin öğretiminde Nokta Belirleme Tekniğinin etkili, genellenebilir ve sürdürülebilir olduğu görülmüş ve elde edilen bulguları sosyal geçerlik bulguları da desteklemiştir. Ayrıca kâğıt kalem uygulaması ile teknoloji destekli uygulamaların bölme işlemi öğretiminde karşılaştırılmasında tablet bilgisayarın daha süre ve hatalı tepki açısından daha verimli olduğu görülmüştür. Ayrıca, kâğıt-kalem uygulaması ile teknoloji destekli uygulamaların bölme işlemi öğretimindeki karşılaştırılması sonucunda, tablet bilgisayarın süre ve hatalı tepki sayısı açısından daha verimli olduğu belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulardan hareketle, bölme işlemi öğretiminde teknoloji destekli uygulamaların, özellikle tablet bilgisayar kullanımının, öğrenme süresini kısaltma ve hata oranını azaltma potansiyeli nedeniyle yaygınlaştırılması önerilmektedir. Eğitim ortamlarında, kâğıt-kalem temelli öğretim yöntemlerine ek

olarak, etkileşimli ve görsel destekli dijital materyallerin kullanılması; öğrencilerin motivasyonunu artırabilir, işlem basamaklarını daha kolay takip etmelerini sağlayabilir ve öğrenme sürecinin verimliliğini artırabilir. Ayrıca, benzer çalışmaların farklı matematik becerileri ve farklı yaş grupları üzerinde uygulanarak teknolojinin öğretimdeki etkililiğinin daha geniş kapsamda değerlendirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Al-Hmouz, H. (2018). The effectiveness of the touch math program in teaching addition to students with math disability. *Jordan Journal of Educational Sciences*, 14(4), 461-474.
- Aruk, İ. (2008). *Bilişim teknolojilerinin zihinsel engellilerin e-egitiminde kullanılması ve örnek bir uygulama geliştirilmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Aydemir, T. (2017). *Zihin yetersizliği olan öğrencilere temel çarpma işlemlerinin öğretiminde iki öğretim uygulamasının etkililik ve verimlilik yönünden karşılaştırılması* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Badır-Polat, T., ve Yıkıms, (2019). Zihin engelli öğrencilere çıkarma işlemi öğretiminde sabit bekleme süreli öğretimle sunulan Nokta Belirleme Tekniğinin etkililiği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 767-781.
- Bakan, S. (2017). *Nokta belirleme tekniğinin bir kaynaştırma öğrencisinin matematik başarısı ve öz-yeterlilik algı düzeyine etkililiği* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Bullock, J., Pierce, S., ve McClelland, L. (1989). *Touch math*. Colorado Spring: Innovative Learning Concepts, Inc.
- Çalık, N. C., ve Kargın, T. (2010). Effectiveness of the Touch Math technique in teaching addition skills to students with intellectual disabilities. *International Journal of Special Education*, 25 (1), 195-204.
- Demir, A., Talas, S., & Gökbulut, Y. (2023). Effectiveness of Presenting the Touch Math Technique on a Tablet in Teaching Simple Addition to Children with Autism Spectrum Disorder. *Türk Akademik Yayınlar Dergisi (Tay Journal)*, 7(4), 846–872.
- Eliçin, Ö., Dağseven-Emecen, D. ve Yıkıms, A. (2013). Zihin engelli çocuklara doğrudan öğretim yöntemiyle temel toplama işlemlerinin öğretiminde Nokta Belirleme Tekniği kullanılarak yapılan öğretimin etkililiği. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 37, 118-136.
- Gast, D. L. (2010). *Single subject research methodology in behavioral sciences*. New York: Routledge.
- Genç, E. D., Issi, H. N., ve Yıldız, O. (2017). Matematik öğretimi için Nokta Belirleme Tekniğine dayalı bir mobil uygulama. *İstanbul Eğitimde Yenilikçilik Dergisi*, 3(1), 55-62.
- Green, N.D. (2009). *The effectiveness of the touchmath program with fourth and fifth grade special education students*. Western Governors University, Salt Lake.
- Kokaska, S. M. (1975). A notation system in arithmetic skills. *Education and Training of the Mentally Retarded*, 10(2), 96-101.
- Kot, M., Sönmez, S., ve Yıkıms, A. (2017). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere toplama işlemi öğretiminde doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan Nokta Belirleme Tekniği ile sayı doğrusu stratejisinin karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 18(02), 253-269.
- Kot, M., Sönmez, S., Yıkıms, A. ve Cora-İnce, N. (2016). İşitme yetersizliği olan öğrencilere eldeli toplama işlemi öğretiminde Nokta Belirleme Tekniğinin etkililiği. *Current Research in Education*, 2(1), 17-28.
- Kot, M., Terzioğlu, N. K., Aktaş, B., ve Yıkıms, A. (2018). Effectiveness of touch math technique: meta-analysis study. *European Journal of Special Education Research*.
- Kramer, T., ve Krug, D.A. (1973). A rationale and procedure for teaching addition. *Education and Training of the Mentally Retarded*, 8, 140-145.

- Kuh-Akgün, S., Karaaslan, Ö., & Erdem, H. Ş. (2023). Otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere çarpma işlemi öğretiminde nokta belirleme tekniğinin etkililiği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (65), 260-287.
- Kumar, R., ve Chaturvedi, S. (2014). Effectiveness of computer assisted instructional package as remedial teaching for learning disabled children. *Learning Community: An International Journal of Educational and Social Development*, 5(2/3), 163.
- Nuhoğlu, H ve Eliçin, Ö. (2012). Matematik becerilerinin öğretiminde Nokta Belirleme Tekniği (TouchMath): literatür taraması. Sözlü Bildiri, 21. Eğitim Bilimleri Kongresi, İstanbul.
- Öztürk, H. Z. (2016). *Tablet bilgisayar üzerinde eş zamanlı ipucuyla sunulan nokta belirleme tekniğinin rakam-nesne eşlemesi öğretiminde etkililiği* (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Pagau, D. A., & Mytra, P. (2023). The Effect of Technology In Mathematics Learning: PeranTeknologi dalam Pembelajaran Matematika. *Proximal: Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6(1), 287-296.
- Peker, Ö. (1985). *Ortaöğretim kurumlarında matematik öğretiminin sorunları, matematik öğretimi ve sorunları*. Ankara: TED Yayınları, 52.
- Sarı, H. (2018). Hedef davranış hazırlama (Hakan Sarı, ed.) *Uygulamalı davranış analizi* (Eğitimciler için). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Simon, R. ve Hanrahan, J. (2004). An evaluation of the Touch Math Method for teaching addition to students with learning disabilities in mathematics. *European Journal of Special Needs Education*, 19 (2), 191-209.
- Tanju, E. H. (2004). *4-5 yaş grubu zihinsel engelli çocuklara şekil, renk ve sayı kavramının kazandırılmasının bilgisayar destekli eğitimin etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Tekin-İftar, E. (2012). *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek denekli araştırmalar*. Ankara: Türk Psikologları Derneği Yayınları.
- Vinson, B.M. (2004). *A Foundational Research Base For The Touchmath Program*. Athens State University, Atina.
- Waters, H. E. ve Boon, R.T. (2011). Teaching money computation skills to high school students with mild intellectual disabilities via the Touchmath program: A multi-sensory approach. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 46 (4), 544-555.
- Wisniewski, Z. G. ve Smith, D. (2002). *How effective is Touch Math for improving students with special needs academic achievement on math addition Mad Minute Timed tests?* Indiana University South Bend, Bloomington.
- Yıkış, A. (2016). Effectiveness of the touch math technique in teaching basic addition to children with autism. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 16(3),1005-1025.