

Zihinsel Yetersizliği Olan Öğrencilere Çarpma Öğretiminde Somut-Yarı Somut-Soyut Öğretim Stratejisinin Etkililiği

Arş. Gör. Özge ÖZLÜ*

İstanbul Medipol Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü, İstanbul / Türkiye,
oozlu@medipol.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7012-4151

Doç. Dr. Ahmet YIKMIŞ

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü, Bolu / Türkiye,
yikmis_a@ibu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1143-1207

Öz

Bu çalışmada zihinsel yetersizliği olan öğrencilere temel çarpma işlemlerinin öğretiminde doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkililiğinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amacın yanı sıra, somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile öğretimin, öğretim sona erdikten on ve yirmi gün sonraki izleme etkisi, farklı ortam ve farklı kişilere genelleme etkisi ve somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi hakkında öğretmenler görüşlerini belirlemeye yönelik sosyal geçerliliği incelenmiştir. Çalışmada tek denekli araştırma modellerinden denekler arası yoklama denemeli çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Çalışmanın bağımlı değişkeni, çalışmaya katılan öğrencilerin matematik becerilerinden, temel çarpma işlemi becerisini doğru gerçekleştirme düzeyleri iken; bağımsız değişkeni doğrudan öğretim yöntemine göre sunulan somut-yarı somut-soyut öğretim strateji-

sidir. Araştırma, Balıkesir ilinde yaşayan, yaşları 9-10 arasında değişen, zihinsel yetersizliği olan, yazılı ve sözlü yönergelere tepkide bulunma, nesnelere kullanabilme, basit şekiller çizibilme, rakamları tanıma, nesne (rasyonel) sayma ve atlayarak sayma becerileri ile temel toplama işlemi becerileri ve eşitlik kavramı ön koşullarına sahip, ikisi kız ve biri erkek olmak üzere üç öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın bulguları incelendiğinde; zihinsel yetersizliği olan öğrencilere çarpma işlemi becerilerinin kazandırılmasında, doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkili olduğu, öğrencilerin kazandıkları çarpma işlemi becerisinin kalıcılığının öğretim bittikten on gün ve yirmi gün sonra da koruyabildikleri, öğrencilerin tümü bu beceriyi farklı ortam ve farklı kişilere genelleyedebildikleri ve öğretmenlerin somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi hakkındaki görüşlerinin olumlu olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretimi; Çarpma işlemi öğretimi; Somut-yarı somut-soyut stratejisi; Zihinsel yetersizlik.

The Effectiveness of Concrete-Representational-Abstract (CRA) Teaching Strategy on the Multiplication Facts of Children with Intellectual Disabilities

Abstract

The purpose of this study was to investigate effectiveness of teaching multiplication facts by using the Concrete-Representational-Abstract (CRA) Teaching Strategy presented by direct teaching method to children with intellectual disabilities. This study also examined generalization effects across different people and settings, maintenance effects after 10 and 20 days and social validity about teachers' views with CRA Teaching Strategy. A single-subject design with multiple-probe design with probe trials across subjects was employed in this study. The dependent variable of this study was the level of achievement of the multiplication facts of students with intellectual disabilities, whereas the independent variable of this research was CRA Teaching Strategy which was used to teach multiplication facts to the subjects. This research was conducted with two girls and a boy with intellectual disabilities. Subjects, whose ages ranged from 9 to 10 years, already had prerequisite skills such as reacting to written and verbal instructions, object manipulating, drawing simple shapes, identifying numbers, object (rational) counting and skip counting, basic addition skills and the concept of equality. Findings of the study indicated that CRA Teaching Strategy was effective in teaching multiplication facts to students with intellectual disabilities. Subjects were able

to retain their skills 10 and 20 days after the completion training sessions, and they were also able to generalize the newly acquired target skills across different settings and people. In addition, interviews with two special education teachers and three mainstream teachers revealed that their ideas were generally positive on the use of Concrete-Representational-Abstract Teaching Strategy.

Keywords: Concrete-Representational-Abstract Teaching Strategy; Intellectual disabilities; Teaching mathematics.

Extended Summary

Mathematical topics include mathematical skills and concepts that students with disabilities can use functionally in their daily life (Xin, Jitendra and Deatline-Buchman, 2005; Yıkmış, 2007). Among the mathematical skills that need to be acquired by the students with intellectual disabilities, computation skills and problem solving skills play significant roles. The computation skills, especially multiplication skills, are prerequisite for daily life skills, and these skills are among the most challenging skills for students with disabilities (Cox, 1975; Morin and Miller, 1998). Many students with intellectual disabilities are not proficient in basic math computation skills (Bryant, Smith and Bryant, 2008; Cawley and Miller, 1989; Cawley, Foley, Parmar and Salmon, 2001; Maccini and Hughes, 1997; Morin and Miller, 1998). In particular, focusing on procedural understanding rather than conceptual understanding in the teaching of multiplication facts can lead students to have difficulties in multiplication skills. Without a thorough understanding of the multiplication concepts on which abstract understandings develop, students with intellectual disabilities are not able to become critical and literate mathematicians (Ferreira, 2009; McCulloch-Vinson, 2004; Morin and Miller, 1998).

It is vital that the knowledge of multiplication is presented in terms of concrete, semi-concrete and abstract levels of understanding. Students' understanding of the multiplication concepts and bridging the gap between concrete and abstract representations can be supported through a variety of strategies (Hughes, 2011). The Concrete-Representational-Abstract (CRA) strategy is known to be one of the most effective strategies (Harris, Miller and Mercer, 1995; Mercer and Miller, 1992b; Miller and Mercer, 1993b; Miller, Mercer and Dillon, 1992). The CRA Teaching Strategy that sequences from concrete to representational to abstract concepts of mathematics allows students to develop their multiplication skills. Through this teaching strategy, students are exposed to representations at all levels of comprehen-

sion of mathematical skills and concepts through visual, tactile and kinesthetic experiences. The CRA Teaching Strategy, which allows students to expand their mathematical comprehension skills through pictorial representations and materials before abstract concepts are presented, can be implemented at all class levels, in small groups or individually.

Purpose

According to the literature review, there are many researches concerning the effectiveness of the Concrete-Representational-Abstract Teaching Strategy in teaching mathematical skills to students with learning disabilities (Harris, Miller and Mercer, 1995; Mercer and Miller, 1992b; Miller and Mercer, 1993b; Miller, Mercer and Dillon, 1992). It is seen that the studies in which the CRA Teaching Strategy is used in teaching basic math skills to students with intellectual disabilities are limited. In particular, no research has been conducted on the effectiveness of the Concrete-Representational-Abstract Teaching Strategy in teaching multiplication facts to students with intellectual disabilities. Based on this need in the literature, the purpose of this study was to investigate the effectiveness of teaching multiplication facts using the Concrete-Representational-Abstract (CRA) Teaching Strategy, which was presented by direct teaching method, to children with intellectual disabilities.

Method

The subjects of the present study included three inclusion students with intellectual disabilities who were attending to primary school classes. Of the three subjects, two were enrolled in fourth grade whereas one was enrolled in third grade. The subjects (one male and two female students), whose ages ranged from 9 to 10 years, already had prerequisite skills such as reacting to written and verbal instructions, object manipulating, drawing simple shapes, identifying numbers, object (rational) counting and skip counting, basic addition skills and the concept of equality. Three subjects meeting these prerequisite skills were included in the study.

A single-subject design with multiple-probe design with probe trials across subjects was employed in the present study. The dependent variable of this study was the level of achievement of the multiplication facts of students with intellectual disabilities, whereas the independent variable of this research was CRA Teaching Strategy which was used to teach multiplication facts to the subjects. CRA instructional process that sequentially introduces

multiplication skills through the use of (a) concrete three dimensional manipulative devices, (b) two-dimensional representational drawings, and finally (c) abstract representations of the math concept usually in the form of number sentences (Hudson and Miller, 2006). The CRA instructional process included the following steps: (a) an advance organizer, (b) a describe and model stage of instruction, (c) a guided practice stage of instruction, (d) an independent practice stage of instruction. This process was carried out in sequence and systematically at each session of the CRA.

Research data set consisted of baseline, intervention, and maintenance probe scores. Maintenance sessions were conducted at 10th and 20th days after the end of the training sessions and generalization sessions. The maintenance scores were used to measure the participants' retention of the newly acquired skills. In addition, generalization sessions were conducted to assess students' ability to generalize the target skills across different settings and people.

Results

Findings of the present study underlined the effectiveness of CRA Teaching Strategy presented by direct teaching method in teaching multiplication facts to students with intellectual disabilities. The newly acquired skills were observed 10 and 20 days after the completion of training sessions. Besides, the findings also showed that these newly acquired skills were generalized to different settings and people by the students.

Discussion

CRA Teaching Strategy develops student understanding of visual representations of mathematics concepts, and eventually mathematics symbols and complex aspects. Once students have mastered the concept in the concrete form, they are able to progress to a more difficult, representational level of learning. Presenting mathematical information in different forms through various representations in the learning process, facilitates students' understanding of the relation between mathematical concepts and their ability to transfer their mathematical knowledge when necessary. In addition, visual representations of mathematics help students build their mathematics knowledge (Hughes, 2011; NMAP, 2008). Above all, a teaching process carried out through concrete materials and visual aids can positively affect students' motivation to learn mathematics.

Giriş

Matematik becerileri, normal gelişim gösteren öğrencilerde olduğu gibi zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin de günlük yaşamlarının birçok alanında yer almakta, onların yaşamlarını kolaylaştırmakta ve gerek akademik gerekse meslekî alanda ilerlemelerine yardımcı olmaktadır (Yıkılmış, 2007). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere öğretilmesi amaçlanan matematik kavram ve becerileri arasında günlük yaşamda sıklıkla karşılaştıkları sayılar, temel işlemler, hesaplama becerileri, problem çözme, saat okuma, parayı tanıma ve sayma becerileri ile geometrik şekiller gibi konu ve beceriler yer almaktadır (Sibert ve ark., 1990'dan akt; Yıkılmış, 2007; Yıkılmış, Çifci-Tekinarslan ve Sazak-Pınar, 2006). Bununla birlikte genel eğitim sınıflarında eğitim gören zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin de sorumlu olduğu matematik dersi öğretim programlarına bakıldığında; temel matematik konusunun içeriğinde, sayma ve sayı kavramına ilişkin becerilerin hemen ardından dört işlem becerilerinin geldiği görülmektedir. Dört işlem becerileri ilköğretim düzeyinde sunulan ve özellikle problem çözme aşamasından önce kazanılması gereken en temel beceriler arasında gösterilmektedir (Bryant, Smith ve Bryant, 2008). Bu beceriler içerisinden, sayılar ve işlemler öğrenme alanı içerisinde yer alan çarpma işlemi, öğrencilerin ilk kez ikinci sınıf düzeyinde karşılaştıkları temel matematik becerilerinden bir tanesidir (MEB, 2015).

Matematik becerilerinden dört işlem becerileri, yetersizliği olan öğrencilerin en çok zorlandıkları beceriler arasında gösterilmektedir (Bryant ve arkadaşları, 2008; Maccini ve Hughes, 1997; Morin ve Miller, 1998). Özellikle çarpma işleminde, normal gelişim gösteren öğrencilere kıyasla zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin sistematik hatalar yaptıkları görülmektedir (Cox, 1975; Morin ve Miller, 1998'den akt; Şahbaz, 2005). Bu durum, yapılan öğretimlerde çarpma işleminin kavramsal boyutunun üzerinde yeterince durulmadan sadece kural ve sembolleri içeren işlem bilgisine ağırlık verilmesinden kaynaklanmaktadır (Morin ve Miller, 1998; Olkun ve Uçar, 2009). Bununla birlikte, çarpma işleminin nasıl yapıldığını kavrayamayan öğrenciler bu becerileri hangi problem türünün çözümünde kullanmaları gerektiğine karar verirken zorluk yaşarlar (Ferreira, 2009). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin yaşadıkları bu zorluklar, sadece işlem sürecine odaklanan bir öğretim sürecinden ziyade, çarpma işleminin matematiksel mantığını kavramalarını da sağlayan bir öğretim süreci ile giderilebilir. Bu doğrultuda zihinsel yetersizliği olan öğrencilere çarpma işleminin öğretiminde, öğrenci-

lerin başarılı bir öğretim yaşantısı geçirebilmeleri için uygun yöntem ve stratejilere karar vermek büyük önem taşımaktadır (Morin ve Miller, 1998).

Yetersizliği olan öğrencilere matematik becerilerinin öğretiminde stratejilerin önemli bir etkisi olduğu ileri sürülmektedir (Ferreira, 2009; Hughes, 2011). Yapılan araştırmalar incelendiğinde temel matematik işlemlerinin öğretiminde nokta belirleme stratejisi (Fletcher, Boon ve Cihak, 2010; McCulloch-Vinson, 2004), sayı doğrusu stratejisi (Cihak ve Foust, 2008; Gonsalves ve Krawec, 2014), kapat-kopyala-karşılaştır (CCC) stratejisi (Poncy ve Skinner, 2011; Skinner, McLaughlin ve Logan, 1997) ve somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin (Ferreira, 2009; Flores, Hinton ve Schweck, 2014; Witzel, Mercer ve Miller, 2003; Witzel, 2005; Witzel, Riccomini ve Schneider, 2008) sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Bu stratejilerin yanı sıra atlayarak sayma stratejisi, nesne setlerinin kullanıldığı öğretim stratejisi ve alan modelinin kullanıldığı öğretim stratejisi olmak üzere sadece çarpma işlemi becerisinin öğretiminde kullanılan stratejiler de yer almaktadır (Hudson ve Miller, 2006; Lerner, 2003; Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2012; Tucker, Singleton ve Weaver, 2002).

Bu stratejilerden somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi, bir kavramın ya da becerinin somut, yarı somut ve soyut düzeyleri arasında anlamlı bağlantılar kurmayı sağlayan ve aşamalı bir yapıdan oluşan kavramsal olarak destekleyici bir strateji olarak tanımlanmaktadır (Ferreira, 2009; Flores, Hinton ve Schweck, 2014; Witzel, Mercer ve Miller, 2003; Witzel, 2005; Witzel, Riccomini ve Schneider, 2008). Bu strateji, dokunulabilen ve hareket ettirilebilen nesnelerin kullanıldığı somut aşama; nesnelere temsil eden çizgilerin, diyagramların ve şekillerin kullanıldığı yarı somut aşama; sadece sayıların, matematiksel sembollerin ve ifadelerin kullanıldığı soyut aşama olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır (Soylu, 2008; Şahin, 2012). Matematik, soyut olma özelliği taşıdığından yeni bir kavramın doğru bir şekilde anlaşılması somuttan, yarı somut ve soyuta kademeli olarak üç aşamayı içeren evrimsel bir süreçten geçmesine bağlanmıştır (Cope, 2015). Bu stratejiyle öncelikle, manipülatif nesnelerin kullanıldığı yaşantılar aracılığıyla matematiksel ifadeler ile somut nesnelere arasında anlamlı ilişkiler kurulabilecek zihinsel olgunluk düzeyi oluşturulur. Somut ve soyut düzeyler arasında köprü niteliği taşıyan yarı somut aşamada ise somut düzeyde nesnelere hareket ettirerek canlandırılan görüntü çizgi, halka ve nokta gibi iki boyutlu temsillerden yararlanılarak görselleştirilir. Son olarak, somut ve yarı somut düzey-

lerde yeterli yaşantılar geçirilmesi ile soyut aşamaya geçilir. Öğrenciler soyut aşamada karşılaştıkları matematiksel ifadeleri, bir önceki aşamalarda “yaptıkları” ve “çizdikleri” durumları “kafalarında canlandırarak” kâğıt üzerinde sadece sayı ve sembolleri kullanarak ifade edebilme fırsatı bulurlar (Hughes, 2011). Bu sayede matematik becerilerini öğrenmede zorluk çeken öğrencilerin somut materyaller kullanarak daha yanılsız ve anlamlı öğrenmeler geliştirdiği, motivasyonlarının arttığı, matematiksel düşünme becerilerini kazanarak gerçek yaşam durumlarında kullandıkları (Miller ve Mercer, 1992; Soylu, 2008; Şahin, 2012) ve somut nesnelere etkileşimlerinin soyut anlamalarını desteklediği görülmektedir (Skemp, 1987). Bu öğretim stratejisiyle öğrenciler görsel, dokunsal ve kinestetik yaşantılar yoluyla matematik beceri ve kavramların somut, yarı somut ve soyut olmak üzere tüm anlama düzeylerindeki temsilleri ile karşılaşmış olurlar (Gürsel, 2010). Bu doğrultuda matematiksel kavramların somut materyallerden yararlanılarak aşamalı olarak soyutlaştırılması, zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği görülmektedir.

Alanyazında matematik kavram ve becerilerin öğretiminde somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin kullanıldığı etkililik (Flores, 2009; Harris, Miller ve Mercer, 1995; Maccini ve Hughes, 1997; Maccini ve Ruhl, 2000; Morin ve Miller, 1998; Scheuermann, Deshler ve Schumaker, 2009; Ferreira, 2009) ve verimliliklerin (Butler, Miller, Crehan, Babbitt ve Pierce, 2003; Peterson, Mercer ve O'Shea, 1988; Witzel, Mercer ve Miller, 2003) incelendiği bazı araştırmalar bulunmaktadır. Türkiye’de zihinsel yetersizliği olan öğrencilere çarpma işlemi öğretimine yönelik araştırmalar incelendiğinde oldukça sınırlı olduğu görülmektedir (Ünal ve Özdoğan, 2005; Şahbaz, 2005). Bu çalışmalardan Ünal ve Özdoğan (2005) zihinsel yetersizliği olan öğrencilere çarpım tablosu öğretiminde el parmaklarına değerler vererek kolay yoldan çarpma öğretimi yönteminin etkililiğini incelerken, Şahbaz (2005) doktora tezinde zihinsel yetersizliği olan öğrencilere çarpım tablosunun öğretilmesinde hata düzeltmesiz ve hata düzeltmeli olarak sunulan sabit bekleme süreli öğretim uygulamalarının etkililik ve verimlilikleri arasında farklılık olup olmadığını araştırmıştır. Bununla birlikte Türkiye’de somut-yarı somut-soyut öğretim strateji ile matematiksel becerilerin öğretiminin yapıldığı çalışmalar incelendiğinde iki araştırmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmalardan Şahin (2012), yarı deneysel araştırma modellerinden ön test-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu deseni kullandığı araştırmasında, normal gelişim gösteren öğrencilere cebir ile ilgili kavramların öğretiminde, somut

-yarı somut -soyut öğretimin, geleneksel öğretim yönteminden daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Aynı şekilde Soylu (2008) tarafından ön test-son test modeline göre tasarlanan çalışmada, normal gelişim gösteren öğrencilere matematiksel kavramların öğretiminde somut-yarı somut-soyut öğretimin, geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu bulgusu desteklenmiştir. Ancak bu araştırmalar, somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile yapılan çalışmaların normal gelişim gösteren öğrencilere matematiksel kavramların öğretimi ile sınırlı kaldığını ve yetersizliği olan bireyleri kapsamadığını göstermektedir. Yurt dışında yapılan çalışmalar incelendiğinde ise, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile matematik kavram ve becerilerin öğretiminin yapıldığı çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir (Harris, Miller ve Mercer, 1995; Mercer ve Miller, 1992b; Miller ve Mercer, 1993b; Miller, Mercer ve Dillon, 1992). Bununla birlikte alanyazında sadece çarpma işlemi becerisinin çalışıldığı bir araştırmaya da rastlanılmamaktadır.

Türkiye’de zihinsel yetersizliği olan öğrencilere çarpma işleminin öğretimiyle ilgili yapılan araştırmaların (Şahbaz, 2005; Ünal ve Özdoğan, 2005) sınırlı olması ve bu alanda somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkililiğinin araştırıldığı ilk çalışma olması bakımından bu araştırmanın alana katkı sağlayacağı, eğitimcilere ve ailelere yardımcı olacağı düşünülmektedir. Tüm bu gerekçeler doğrultusunda bu araştırmada zihinsel yetersizliği olan öğrencilere, çarpma işleminin öğretiminde doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkililiğinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu genel amaç doğrultusunda şu alt amaçlara cevap aranmıştır:

- Doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin çarpma işlemi performanslarını artırmada etkili midir?
- Zihinsel yetersizliği olan öğrenciler doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile çarpma işlemi becerisini kazanırlarsa, öğretim bittikten on gün ve yirmi gün sonra bu kazanımın kalıcılığı sağlanabilir mi?
- Zihinsel yetersizliği olan öğrenciler doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile çarpma işlemi becerisini kazanırlarsa, bu becerinin genellenmesi (kişiler arası ve ortamlar arası) sağlanabilir mi?

- Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi hakkında öğretmenlerin görüşleri nelerdir?

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu çalışmada, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere, temel çarpma işlemi becerisinin öğretiminde doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkililiğini belirlemek için tek denekli araştırma modellerinden denekler arası yoklama denemeli çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın deneysel kontrolü, çarpma işlemi öğretiminin yapıldığı deneğin öğretimden sonra başlama düzeyi oturumundaki performansına göre performansında artış görülmesi, öğretim yapılmayan deneklerin başlama düzeyi oturumlarındaki performanslarına yakın performans göstermeleri ve benzer değişikliğin düzenli olarak tüm deneklerde yinelenmesi yoluyla kurulmuştur (Gast, 2010; Tekin-İftar, 2012).

Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler

Araştırmanın bağımlı değişkeni, çalışmaya katılan öğrencilerin matematik becerilerinden, temel çarpma işlemi becerisini gerçekleştirme düzeyleridir. Çalışmada yapılan öğretimle, çarpımları 50'ye kadar olan tek basamaklı iki sayıyı çarpma becerisinin öğretimi hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda öğrenciden istenildiğinde, 10 çarpma işlemi %100 doğruluk düzeyinde yapılması beklenmektedir.

Araştırmanın bağımsız değişkeni doğrudan öğretim yöntemine göre sunulan somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile yapılan öğretimdir. Somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi 1) Somut öğretim aşaması, 2) Yarı somut öğretim aşaması, 3) Soyut öğretim aşaması olmak üzere ardışık bir sıra izleyen üç öğretim aşamasından oluşmaktadır.

Katılımcılar

Çalışmaya Balıkesir ilindeki Mehmet Âkif Ersoy İlkokulu ve Cumhuriyet İlkokulu'nda eğitim gören zihinsel yetersizlikten etkilenmiş biri pilot uygulama için olmak üzere yaşları 9-10 arasında değişen 4 kaynaştırma öğrencisi katılmıştır. Çalışmaya dâhil edilecek öğrencilerin belirlenmesinde, sözlü veya yazılı olarak sunulan "bak, dinle, söyle, yaz, çöz, problemi oku, say, çiz, yerleştir" gibi yönergelere uygun biçimde tepki verme, somut nesneleri tutma, nesneyi başka bir nesne içine yerleştirme ve nesneyi başka bir

nesnenin içinden çıkarma, halka, kare, çizgi, nokta gibi temel şekilleri çizme, sayıları okuma ve yazma, nesne (rasyonel) sayma, atlayarak sayma, temel toplama işlemi becerileri ve eşitlik kavramı ön koşullarına sahip olmaları göz önünde bulundurulmuştur. Araştırmaya katılan, bu ön koşul becerilere sahip kod isimleri ile yer alan hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan bir erkek, iki kız öğrencinin demografik özellikleri Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1. Araştırmaya Katılan Deneklerin Demografik Özellikleri

Denek	Cinsiyet	Yaş	Tanı	Zekâ Puanı	Eğitim Süresi	Sınıf Düzeyi	Eğitim Ortamı
Barış	E	10 yıl 3 ay	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	69	4	4	Kaynaştırma
Hayat	K	10 yıl 1 ay	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	70	5	4	Kaynaştırma
Sevgi	K	9 yıl 4 ay	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	67	4	3	Kaynaştırma

Birinci denek olan Barış, kaynaştırma uygulaması yapılan bir ilkokulun 4. sınıfına devam etmektedir. Barış, 1-50 arasında söylenen bir sayıdan ileri ya da geri birer ritmik sayma ve 2’şerli, 5’erli, 9’arlı, 4’erli, 3’erli, 8’erli, 7’şerli ve 6’şarlı sayma becerilerine sahiptir. 1-50 arasındaki sorulan rakamı gösterebilmekte, söyleyebilmekte ve yazabilmektedir. Barış, tek basamaklı bir sayı ile tek basamaklı bir sayıyı, toplamı en fazla 50 olan, 10 tane toplama işleminden 10’unu da doğru yapabilmektedir.

İkinci denek olan Hayat, kaynaştırma uygulaması yapılan bir ilkokulun 4. sınıfına devam etmektedir. Hayat, 1-100 arasında söylenen bir sayıdan ileri ya da geri birer ritmik sayma ve 2’şerli, 5’erli, 9’arlı, 4’erli, 3’erli, 8’erli, 7’şerli, ve 6’şarlı sayma becerilerine sahiptir. 1-100 arasındaki sorulan rakamı gösterebilmekte, söyleyebilmekte ve yazabilmektedir. Hayat, tek basamaklı bir sayı ile tek basamaklı bir sayıyı, toplamı en fazla 50 olan, 10 tane toplama işleminden 10’unu da doğru yapabilmektedir.

Üçüncü denek olan Sevgi, kaynaştırma uygulaması yapılan bir ilkokulun 3. sınıfına devam etmektedir. Sevgi, 1-50 arasında söylenen bir sayıdan ileri ya da geri birer ritmik sayma ve 2’şerli, 5’erli, 9’arlı, 4’erli, 3’erli, 8’erli, 7’şerli ve 6’şarlı sayma becerilerine sahiptir. Aynı zamanda 1-50 arasındaki sorulan rakamı gösterebilmekte, söyleyebilmekte ve yazabilmektedir. Sevgi, tek basamaklı bir sayı ile tek basamaklı bir sayıyı, toplamı en fazla 50 olan, 10 tane toplama işleminden 9’unu doğru yapabilmektedir.

Araç-Gereçler

Araştırma süresince ortamda, verileri kaydetmek amacı ile bir video

kamera, hazırlanan veri toplama formları, kalem, silgi ve çalışma kâğıtları bulundurulmuştur. Araştırmada uygulaması yapılan somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin her aşaması için farklı türde materyaller kullanılmıştır. Somut aşamada dokunulabilen ve hareket ettirilebilen nesnelere (bardak-kalem, çubuk-halka, tabak-küp, vb.), yarı somut aşamada çizgiler ve diyagramlar için kalem ve kâğıt, soyut aşamada öğretim için çarpma işlemlerinin yer aldığı çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Araştırma boyunca başlama düzeyi, yoklama, genelleme ve izleme oturumlarında, birbirinden farklı 10 çarpma işleminin yer aldığı çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Öğretim oturumlarındaki çalışma kâğıtlarında ise model olma basamağı için üç, rehberli uygulamalar ve bağımsız uygulamalar için altı tane olmak üzere toplam 15 çarpma işlemi bulunmaktadır. Bu çalışma kâğıtları diğer oturumlardan soru sayısı olarak farklılık göstermiş olsa da içerik olarak benzerdir. Bu çalışma kâğıtlarında bulunan çarpma işlemlerinin sekiz tanesinde sayılar alt alta, geri kalanında da sayılar yan yana gelecek şekilde düzenlenmiştir. Somut ve yarı somut öğretim oturumlarında kullanılan çalışma kâğıtlarında, alt alta olan çarpma işlemlerindeki birinci çarpanın sağında, ikinci çarpanın ise her iki tarafında “...” olacak şekilde boşluklar bırakılmıştır. Bu çalışma kâğıtları, üstteki çarpanın sağına grup ismi (tabak, bardak, bebek, halka gibi), alttaki çarpanın soluna “her birinde” ifadesi, sağına ise gruptaki elemanların ismi (kalem, küp, çubuk, nokta gibi) yazılacak şekilde düzenlenmiştir.

Deney Süreci

Araştırmanın deney süreci; pilot uygulama, başlama düzeyi, yoklama, öğretim, genelleme ve izleme oturumlarından oluşmuştur. Bütün oturumlar deneklerin devam ettikleri okuldaki rehberlik hizmetleri odasında hafta içi Pazartesi, Çarşamba, Perşembe ve Cuma günleri 10.00-14.00 saatleri arasında bire bir öğretim düzenlemesiyle günde tek oturum olmak üzere haftada dört oturum olarak gerçekleştirilmiştir. Her oturum öncesi kamera çekimi için deneklerden izin alınmıştır. Her öğretim oturumunun sonrasında ise çarpma işlemi becerilerini gerçekleştirme yüzdelerini belirlemek amacıyla yoklama oturumları düzenlenmiştir. Somut öğretim aşamasından yarı somut öğretim aşamasına ve yarı somut öğretim aşamasından soyut öğretim aşamasına geçişler için gerekli olan ara ölçüt, öğrencilerin öğretim oturumları sonrasında gerçekleştirilen yoklama oturumlarıyla %100 ölçüte ulaşmış ve ardından en az üç oturum kararlılık göstermesi olarak belirlenmiştir. Tüm öğrencilerde, somut öğretim aşamasında ara ölçüte ulaşıldığında yarı somut öğretim aşamasına, yarı somut öğretim aşamasında ara ölçüte ulaşıldığında da soyut

öğretim aşamasına geçilmiştir. Öğrenciler soyut öğretim aşamasında, öğretim oturumlarından sonra alınan yoklama oturumlarında %100 ölçüte ulaşmış ve bu başarıya en az üç oturum kararlılık gösterdiğinde ise öğretim sonlandırılmıştır.

Pilot Çalışma

Uygulamaya geçilmeden önce, öğretim programının sistematikliğini gözden geçirmek amacıyla, deney sürecinde yaşanabilecek olası aksaklıkları önceden belirleyerek gerekli uyarlamaları yapabilmek için Balıkesir ili Cumhuriyet İlkokulu'na devam eden zihinsel yetersizlikten etkilenmiş bir kız öğrenci ile pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamada, öğrenci sırasıyla somut, yarı somut ve soyut öğretim aşamalarının her birinde %100 bağımsız tepki verecek şekilde tamamlanana kadar çalışmaya devam edilmiştir. Pilot uygulama sürecinde gerçekleştirilen tüm etkinlikler esnasında bir video kamera kullanarak hedef öğrencinin ve uygulamacının görüntü kaydı alınmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen görüntü kayıtları matematik öğretimi alanında çalışmalar yürüten üç öğretim üyesine izlettirilmiş ve öğretim üyelerinin eleştirileri doğrultusunda; öğrencinin dikkatini daha iyi çekebilmesi için kullanılan materyallerde düzenlemeye gidilmiştir. Ayrıca somut, yarı somut ve soyut öğretim aşamalarının her biri için belirlenen öğretim oturumu sayısının ve bir öğretim oturumu içinde gerçekleşen deneme sayısının artırılmasına karar verilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda her öğretim aşaması için en az beş öğretim oturumu ve her öğretim oturumu için de on beş deneme olacak şekilde öğretim planında düzeltmeler yapılmıştır.

Başlama Düzeyi Oturumları

Başlama düzeyi yoklama oturumları öğretime başlamadan önce öğrencilerin çarpma işlemine yönelik performanslarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Deney sürecinin başlangıcında her denek için belirlenen saatlerde birer başlama düzeyi verisi alınmıştır. Başlama düzeyi oturumlarında eşzamanlı olarak kararlı veri elde edinceye değin üç oturum üst üste başlama verisi toplanmıştır. Başlama düzeyi oturumlarında öğrencilerden 10 çarpma işlemi cevaplamaları istenmiştir. Başlama düzeyi oturumlarında, öğrenciye nasıl tepkide bulunacağı konusunda hiçbir ipucu verilmemiş, yanlış tepkileri görmezden gelinerek, oturumun sonunda deneklerin, çalışmaya katılım davranışı sözel olarak ve uygulama öncesi belirlenen nesnel pekiştiricilerle pekiştirilmiştir.

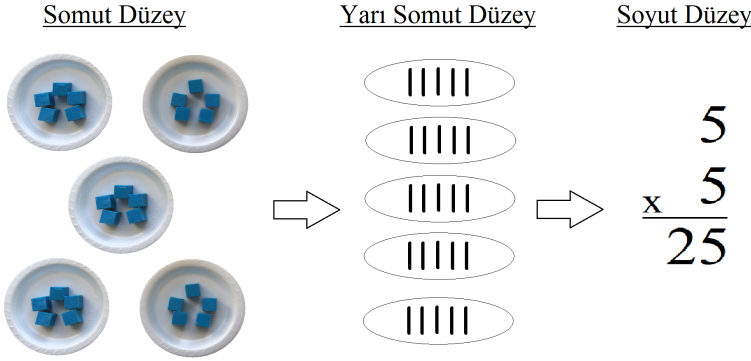
Yoklama Oturumları

Öğretim oturumlarından önce deneklerin performansının belirlenmesi için yoklama değerlendirmeleri yapılmıştır. İlk denek için uygulama evresinden önce hiç yoklama evresi verisi alınmazken; uygulama evresi başlamayan diğer deneklerde beş oturumda bir yoklama verisi alınmıştır. İkinci denek için uygulama evresinden önce sadece birinci oturumda, üçüncü denek için ise birinci ve altıncı oturumlarda yoklama verileri alınmıştır. Bunun yanı sıra öğretiminin gerçekleşip gerçekleşmediği her bir öğretim oturumu sonrasında gerçekleştirilen yoklama oturumları ile belirlenmiştir. Tüm yoklama oturumları aynen başlama düzeyi oturumları gibi uygulanmıştır.

Öğretim Oturumları

Araştırmada tüm deneklerde başlama düzeyi oturumlarında kararlı veri toplandıktan sonra ilk denekle öğretime başlanmıştır. Araştırmanın uygulama süreci (1) dokunulabilen ve hareket ettirilebilen nesnelere kullanıldığı somut aşama, (2) nesnelere temsil eden çizgilerin, diyagramların ve şekillerin kullanıldığı yarı somut aşama, (3) sadece sayıların, matematiksel sembollerin ve matematiksel ifadelerin kullanıldığı soyut aşamadan oluşmaktadır (Bkz. Şekil 1). Her üç aşamada yer alan bir öğretim oturumu doğrudan öğretim yönteminin hazırlık aşaması-güdüleme, model olma, rehberli uygulamalar ve bağımsız uygulamalar basamakları izlenerek gerçekleştirilmiştir. Hazırlık-güdüleme aşamasında uygulamacı, uygulamanın amacı ve işleyişi hakkında öğrenciyi bilgilendirerek öğrencinin dikkatini öğretecek beceriye çekmiştir. Denek stratejiyi kullanma yönünde güdülendikten sonra model olma aşamasına geçilmiştir. Uygulamacı en az üç çarpma işleminin çözümüne model olmuş ve öğrencilerin model olunan çarpma işlemlerini izleyebildiklerinden ve duyabildiklerinden emin olana kadar model olma sürecini başka çarpma işlemleri için de tekrar etmiştir. Uygulamacı, yeterli sayıda model olduktan sonra, öğrenme sorumluluğu aşamalı olarak öğrenciye bırakarak öğrencinin bağımsızlığa ulaşmasını sağladığı rehberli uygulama basamağına geçmiştir. Uygulamacı deneklerin ihtiyaç duyduğu noktalarda yardımcı bulunmuştur. Denekler bağımsız bir şekilde çarpma işlemlerinin sonucuna ulaşana kadar bu süreç tekrar edilmiştir. Her bir denek tek başına başarıncaya kadar uygulamacının rehberliği devam etmiştir. Bağımsız uygulamalar basamağına ise öğrenciye üzerinde çalışılan becerinin ana yönergesini verilmiş ve öğrenciden yer alan en az altı çarpma işleminin sonucuna bağımsız olarak ulaşması beklenmiştir. Öğrenciler bağımsız uygulamalar basamağına yer alan tüm işlemlerin sonucuna bağımsız olarak ulaştıkların-

da oturum sonlandırılmış ve öğretim sonunda yoklama verisi alınmıştır. Bu doğrultuda stratejinin uygulanmasında somut, yarı somut ve soyut öğretim aşamalarında izlenen süreç şu şekildedir:



Şekil 1. Somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin işleyiş süreci.

Somut Öğretim Aşaması Oturumları

Somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile öğrencilerin semboller ve kavramlar arasındaki ilişkileri kurabilmeleri için, somuttan soyuta kademeli olarak devam eden bir süreç izlenmiştir. Somut öğretim aşaması oturumları, öğrencilerin temel çarpma işlemi kavramının altında yatan anlamı kavramaları ve anlamlı öğrenmeler oluşturabilmelerini sağlamak için tasarlanmıştır. Somut öğretim oturumlarında çarpma işlemi kavramının öğretimi, çeşitli materyallerle somutlaştırılarak gerçekleştirilmiştir. Her oturumda kullanılan materyaller birbirinde farklılık göstermekle birlikte çarpma işleminin öğretimini kolaylaştıracak ve ilgi çekici hale getirecek şekilde seçilmiştir. Somut öğretim aşamalarında çalışma kâğıtlarında yer alan çarpma işleminin ilk çarpanı olan sayı kadar nesneyi (sepet) dizerek gruplar oluşturulmuştur. Sonrasında bu grupların içine her grupta (sepette) ikinci çarpan kadar eleman olacak şekilde nesnelere (top) yerleştirilmiştir. Çarpma işleminin sonucunu bulmak için gruplardaki (sepetlerdeki) tüm nesnelere (top) sayılmıştır. Temel olarak bu süreci kapsayan somut aşama oturumlarında yer alan bir oturum doğrudan öğretim yönteminin model olma, rehberli uygulamalar ve bağımsız uygulamalar basamakları izlenerek gerçekleştirilmiştir.

Yarı Somut Öğretim Aşaması Oturumları

Deneklerin yaparak öğrenmelerinin amaçlandığı somut öğretim aşaması tamamlandıktan sonra, deneklerin görerek/çizerek öğreneceği yarı somut öğretim aşamasına geçilmiştir. Materyallerin temsilleri olan halka, kare,

çizgi, nokta gibi şekillerden faydalandığı yarı somut öğretim oturumları, çarpma işleminin somut ve soyut anlamları arasında bir köprü kurmak için tasarlanmıştır. Somut öğretimler aşamasında tabakları ve küpleri kullanılırken yarı somut öğretim aşamasında çarpma işlemi yapılırken ilk sayının grup sayısını yani tabak sayısını vereceği vurgulanarak tabakları temsilen halkalar çizilmiştir. İkinci sayının her gruptaki eleman sayısı olacağı yani her tabakta olması gereken küp sayısı olacağı vurgulanarak çizilen iki tane haklanın her birinin içine üçer tane küpleri temsilen noktalar çizilmiştir. Yarı somut temsillerin kullanıldığı bu aşamada yer alan bir öğretim oturumu, doğrudan öğretim yönteminin model olma, rehberli uygulamalar ve bağımsız uygulamalar basamakları izlenerek gerçekleştirilmiştir.

Soyut Öğretim Aşaması Oturumları

Öğretimin yapma aşaması somut öğretim oturumlarıyla, görme aşaması yarı somut öğretim oturumlarıyla tamamlandıktan sonra öğretimin sembolik aşaması olan soyut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Bu aşamada uygulamacı, çarpma işlemi temsili için sadece sayıları ve matematiksel sembolleri kullanmıştır. Problemleri modellemek için materyaller ya da materyallerin temsilleri olan basit şekillerin çizimiyle oluşturulan görsellerden bu aşamada faydalanılmamıştır. Soyut öğretim aşaması oturumlarında yer alan bir oturum doğrudan öğretim yönteminin model olma, rehberli uygulamalar ve bağımsız uygulamalar basamakları izlenerek gerçekleştirilmiştir.

İzleme Oturumları

İzleme oturumları öğretim oturumları bittikten sonra on ve yirmi gün sonra araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. İzleme oturumları, tüm deneklerin tüm aşamalarda hedeflenen davranışları öğretildikten sonra, öğretim sırasında öğrendiklerini ne düzeyde koruduklarını araştırmak amacıyla düzenlenmiş ve başlama düzeyi oturumları gibi gerçekleştirilmiştir.

Genelleme Oturumları

Genelleme etkisini araştırmak için kişiler arası (kendi özel eğitim öğretmeni) ve ortamlar arası (kendi bireysel sınıfı) genelleme çalışması gerçekleştirilmiştir. Genelleme oturumları için hazırlanan çalışma kâğıtları öğrencilerin özel eğitim öğretmenleri tarafından kendi bireysel sınıflarında sunularak değerlendirilmeler yapılmıştır. Genelleme oturumları, ön test-son test oturumları biçiminde ve başlama düzeyi oturumları gibi gerçekleştirilmiştir. Öntest oturumları başlama düzeyi oturumlarından sonra öğretim otu-

rumlarından hemen önce, son test oturumları ise öğretim oturumlarından sonra düzenlenmiştir.

Verilerin Toplanması

Bu çalışma sürecinde; etkililik, güvenilirlik (gözlemciler arası güvenilirlik ve uygulama güvenilirliği) ve sosyal geçerlik olmak üzere toplam üç tür veri toplanmıştır.

Etkililik Verilerinin Toplanması

Araştırmanın veri toplama sürecinde öncelikle araştırmanın hedef davranışı “tek basamaklı bir doğal sayı ile tek basamaklı bir doğal sayıyı çarpımları en fazla 50 çıkacak şekilde çarpma” olarak belirlenmiştir ve bu hedef davranışa ait beceri analizi yapılmıştır. Veri toplama süresince başlama düzeyi, yoklama, izleme ve genelleme oturumlarının her birinde onar deneme gerçekleştirilmiştir. Bu oturumlarda çarpma işleminde deneklerin doğru ve yanlış tepkileri “Başlama Düzeyi, Yoklama, İzleme ve Genelleme Oturumları Veri Toplama Formu” kullanılarak kaydedilmiş ve doğru tepki yüzdesi hesaplanmıştır. Öğrenci tepkisi olarak (a) Doğru cevap: Bireyin verilen çarpma işlemini doğru gerçekleştirmesi. (b) Yanlış cevap: Bireyin verilen çarpma işlemini yanlış cevaplama ya da cevapsız bırakması olmak üzere iki tür cevap belirlenmiştir. Gözlem süresi sonunda katılımcının doğru tepkide bulunduğu işlem sayısı, toplam işlem sayısına bölünüp yüzle çarpılarak doğru tepki yüzdesi bulunmuş ve elde edilen yüzdeler grafiğe işlenmiştir.

Güvenirlik Verilerinin Toplanması

Bu araştırmada, gözlemciler arası güvenilirlik ve uygulama güvenilirliği olmak üzere iki tür güvenilirlik verisi toplanmıştır. Bu araştırmada başlama düzeyi, yoklama, öğretim, genelleme ve izleme oturumlarının %30’unda gözlemciler arası güvenilirlik ve uygulama güvenilirliği verisi toplanmıştır. Araştırmada tüm oturumlar video kayıt altına alınmıştır. Güvenirlik verilerinin toplanacağı oturumlar ayrı ayrı numaralandırılarak yansız atama yoluyla seçilmiş ve bu oturumlar biri zihin engellilerin eğitiminde doktora derecesine sahip diğeri zihin engellilerin eğitimi alanında yüksek lisans yapmış olan iki akademisyene izlettirilmiştir. Daha sonra elde edilen güvenilirlik verileri oluşturulan kayıt formlarına kaydedilmiştir.

Gözlemciler Arası Güvenirlik Verilerinin Toplanması

Bu araştırmada başlama düzeyi, yoklama, öğretim, genelleme ve iz-

leme oturumlarının %30'unda gözlemciler arası güvenilirlik verisi toplanmıştır. Gözlemciler, güvenilirlik verisi toplanan oturumların video kayıtlarını izleyerek verileri kayıt formlarına kaydetmişler ve her bir öğrenci için gözlemciler arası güvenilirlik hesabı $[(\text{görüş birliği})/(\text{görüş birliği}+\text{görüş ayrılığı})] \times 100$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Kırcaali-İftar, 2012). Araştırmanın her bir deneği için başlama düzeyi, öğretim, yoklama, izleme ve genelleme oturumlarına ilişkin gözlemciler arası güvenilirlik yüzdesi %100 olarak bulunmuştur.

Tablo 2. Her Bir Denek için Başlama Düzeyi, Öğretim, Yoklama, İzleme ve Genelleme Oturumlarında Elde Edilen Gözlemciler Arası Güvenirlik Verileri

Denek	Başlama Düzeyi	Öğretim	Yoklama	İzleme	Genelleme
Barış	%100	%100	%100	%100	%100
Hayat	%100	%100	%100	%100	%100
Sevgi	%100	%100	%100	%100	%100

Uygulama Güvenirliği Verilerinin Toplanması

Araştırmanın başlama düzeyi, yoklama, izleme ve genelleme oturumlarında uygulamacının, (a) araç-gereci hazırlama, (b) dikkat sağlayıcı ipucu sunma (c) dersin amacını söyleme, (d) ödülü söyleme, (e) beceri yönergesini sunma, (f) yanıt aralığı süresini bekleme, (g) öğrenci tepkilerine nötr kalma (h) denemeler arası süreyi bekleme, (ı) öğrencinin işbirliğini pekiştirme ve (i) ödülü verme davranışlarına ilişkin; öğretim oturumlarında ise uygulamacının, (a) araç-gereci hazırlama, (b) dikkat sağlayıcı ipucu sunma (c) dersin amacını söyleme, (d) ödülü söyleme, (e) beceri yönergesini sunma, (f) model olma / rehberli uygulama (g) yanıt aralığı süresini bekleme, (h) öğrenci tepkilerine uygun tepkide bulunma (ı) denemeler arası süreyi bekleme, (i) öğrencinin işbirliğini pekiştirme ve (j) ödülü verme davranışlarına ilişkin uygulama güvenirligi verisi toplanmıştır. Elde edilen veriler “Başlama Düzeyi, Yoklama, İzleme ve Genelleme Oturumları Uygulama Güvenirliği Veri Toplama Formu” ve “Öğretim Oturumları Uygulama Güvenirliği Veri Toplama Formu” kullanılarak kaydedilmiştir.

Tablo 3. Deneklere Yönelik Başlama Düzeyi, Öğretim, Yoklama, İzleme ve Genelleme Oturumlarına Yönelik Uygulama Güvenirliği Bulguları

Denek	Başlama Düzeyi	Öğretim	Yoklama	İzleme	Genelleme
Barış	%100	%100	%100	%100	%100
Hayat	%100	%100	%100	%100	%100
Sevgi	%100	%100	%100	%100	%100

Sosyal Geçerlik Verilerinin Toplanması

Araştırmada sosyal geçerliğe ilişkin veri toplamak amacıyla öğretim tamamlandıktan sonra deneklerin devam ettikleri ilkokuldaki bireysel derslerine giren üç sınıf öğretmeni ve destek eğitim odasında eğitim veren iki özel eğitim öğretmeni olmak üzere toplamda beş öğretmenin görüşleri alınmıştır. Bu verileri toplamak için “Sosyal Geçerlik Formu” hazırlanmıştır. Bununla birlikte her bir denek için birer başlama düzeyi oturumu, birer öğretim oturumu ve deneğin %100 doğru tepkide bulunarak ölçütü karşıladığı yoklama oturumlarının yer aldığı video kayıtlarından oluşan bir CD hazırlanmıştır. Sonrasında öğretmenlere izlettirilerek sosyal geçerlik formunda yer alan sorulara yanıt vermeleri istenmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmada etkililik verilerinin analizi için deneklerin göstermiş olduğu doğru ve yanlış tepkiler başlama düzeyi, yoklama, izleme ve genelleme oturumları veri kayıt formlarına kaydedilerek, doğru tepki yüzdeleri hesaplanmıştır. Elde edilen veriler grafiksel analiz yoluyla analiz edilmiş ve çizgi grafik üzerinde gösterilerek niteliksel olarak yorumlanmıştır. Çalışmada çarpma işlemi becerisine ilişkin veriler analiz edilirken başlama düzeyinde elde edilen verilerin düzeyi, öğretim uygulamaları sonunda gerçekleştirilen yoklama oturumlarında elde edilen verilerin düzeyi ile karşılaştırılmıştır. Araştırmanın genelleme verilerinin analizi için elde edilen veriler, ön test-son test modeliyle sütun grafik üzerinde gösterilerek analiz edilmiştir. Sosyal geçerlik verilerinin analizi ise, formda yer alan her bir soruya verilen yanıtlara yönelik elde edilen verilerin, frekans ve yüzde hesaplaması yapılarak gerçekleştirilmiş ve analiz sonucunda elde edilen bulgular niteliksel olarak yorumlanmıştır.

Bulgular

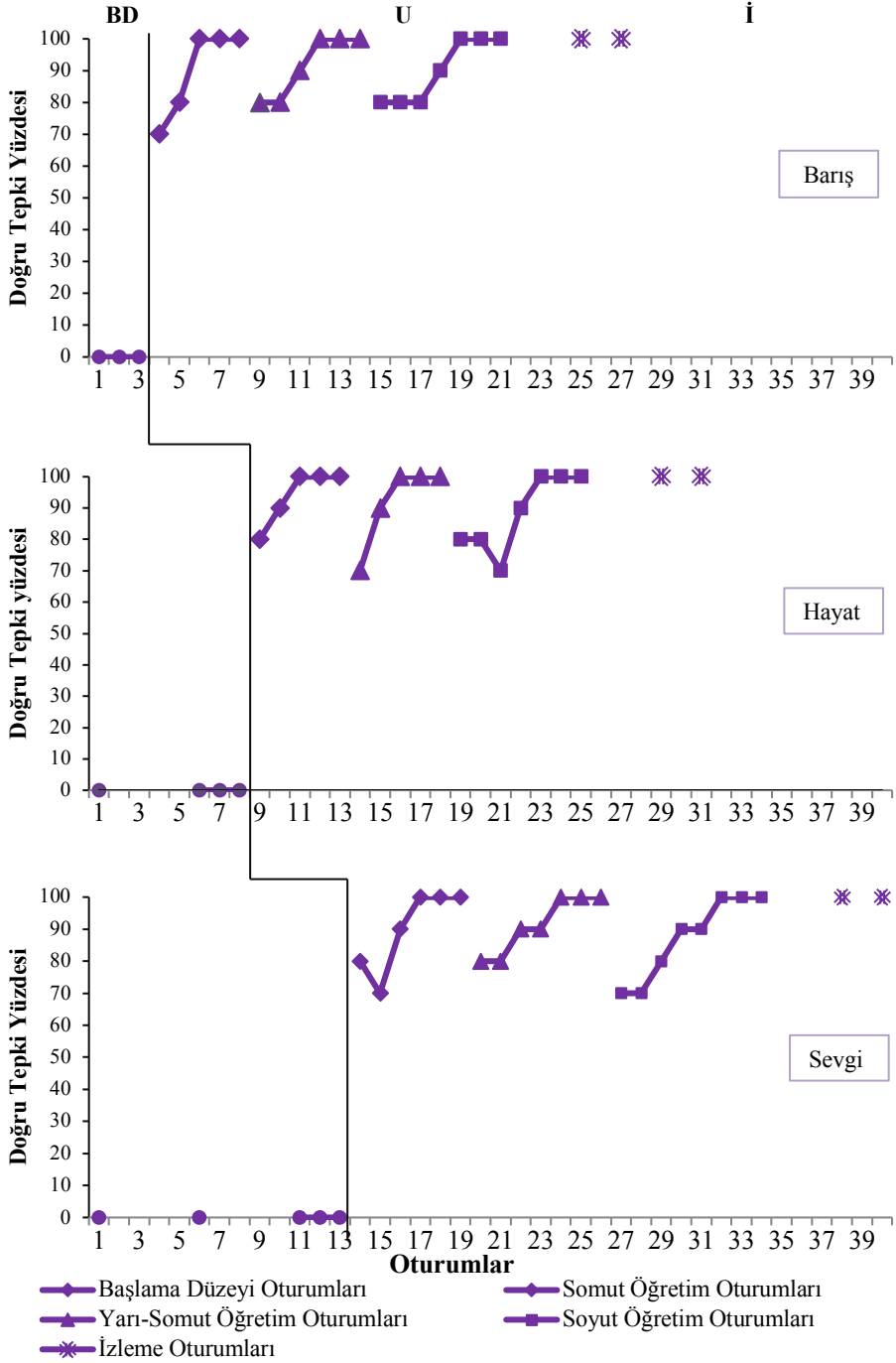
Araştırmada elde edilen veriler, Barış, Hayat ve Sevgi için sırasıyla Şekil 2’de yer almaktadır. Tüm katılımcılar için başlama düzeyinde üç oturum art arda %0 performans göstererek 10 çarpma işleminden hiçbirine doğru cevap veremedikleri görülmektedir. Öğretim oturumları her, somut, yarı somut ve soyut öğretim aşamaları olmak üzere sırasıyla takip edilmiş ve bir aşamadan diğer aşamaya geçilebilmesi için üç oturum art arda %100 ölçütünde kararlı veriye ulaşılması beklenmiştir.

Elde edilen bulgular incelendiğinde birinci katılımcı olan Barış ile somut öğretim aşamasında ölçüt karşılanıncaya kadar %70, %80, %100,

%100, %100 olmak üzere 5 öğretim oturumu gerçekleştirilmiştir. Üç oturum art arda kararlı veri elde edildiğinde ikinci aşama olan yarı somut öğretim aşamasına geçilmiş ve sırasıyla %80, %80, %90, %100, %100, %100 düzeyinde doğru tepkide bulunduğu görülmüştür. Barış'ın, soyut öğretim aşamalarında %80, %80, %80, %90, %100, %100, %100 düzeyinde doğru tepkide bulunarak öğretimin sonunda %100 ölçüte ulaşması ile uygulama evresi sonlandırılmıştır. Barış ile hedef becerinin öğretiminde toplamda 18 öğretim oturumu ve her oturumda 15 deneme olmak üzere toplamda 270 deneme gerçekleştirilmiştir. Bu bulgular gerçekleştirilen öğretimin sonunda Barış'ın çarpma işlemi becerisini kazandığını göstermektedir.

Hayat ile somut öğretim aşamasında ölçüt karşılanıncaya kadar %80, %90, %100, %100, %100 olmak üzere 5 öğretim oturumu gerçekleştirilmiştir. Üç oturum art arda kararlı veri elde edildiğinde ikinci aşama olan yarı somut öğretim aşamasına geçilmiş ve sırasıyla %70, %90, %100, %100, %100 düzeyinde doğru tepkide bulunduğu görülmüştür. Hayat'ın, soyut öğretim aşamalarında %80, %80, %70, %90, %100, %100, %100 düzeyinde doğru tepkide bulunarak öğretimin sonunda %100 ölçüte ulaşması ile uygulama evresi sonlandırılmıştır. Hayat ile hedef becerinin öğretiminde toplamda 17 öğretim oturumu ve her oturumda 15 deneme olmak üzere toplamda 255 deneme gerçekleştirilmiştir. Bu bulgular öğretimin sonunda Hayat'ın çarpma işlemi becerisini kazandığını göstermektedir.

Sevgi ile somut öğretim aşamasında ölçüt karşılanıncaya kadar %80, %70, %90, %100, %100, %100 olmak üzere 5 öğretim oturumu gerçekleştirilmiştir. Üç oturum art arda kararlı veri elde edildiğinde ikinci aşama olan yarı somut öğretim aşamasına geçilmiş ve sırasıyla %80, %80, %90, %90, %100, %100, %100 düzeyinde doğru tepkide bulunduğu görülmüştür. Sevgi'nin, soyut öğretim aşamalarında %70, %70, %80, %90, %90, %100, %100, %100 düzeyinde doğru tepkide bulunarak öğretimin sonunda %100 ölçüte ulaşması ile uygulama evresi sonlandırılmıştır. Sevgi ile hedef becerinin öğretiminde toplamda 21 öğretim oturumu ve her oturumda 15 deneme olmak üzere toplamda 315 deneme gerçekleştirilmiştir. Bu bulgular öğretimin sonunda Sevgi'nin çarpma işlemi becerisini kazandığını göstermektedir.



Şekil 2. Katılımcıların Çarpma İşlemi Becerisine yönelik Doğru Tepki Yüzdeleri.

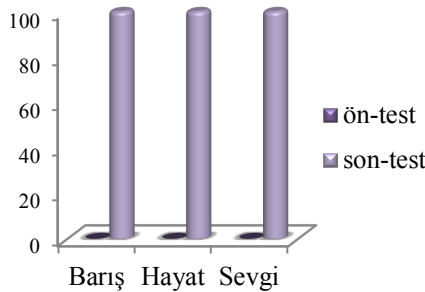
Tüm denekler için öğretim oturumlarının ardından düzenlenen yoklama oturumlarında elde edilen doğru tepki düzeylerinin yatay eksenden uzaklaştığı görülmektedir. Bununla birlikte öğretim öncesi performans düzeyi ile öğretim sonunda buldukları nokta arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Grafikte de görüldüğü üzere bu bulgular; doğrudan öğretimle sunulan somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin çarpma işlemi becerisinin edinilmesinde etkili olduğu görüşünü desteklemektedir.

İzleme Bulguları

Öğretim bittikten sonra deneklerin onuncu ve yirminci günlerde de öğrenilen beceriyi sürdürüp sürdürmediklerine yönelik veriler toplanmıştır. Deneklerin izleme oturumlarında elde edilen bulguları Şekil 1'deki aynı grafik üzerinde gösterilmektedir. Grafikte de görüldüğü üzere Barış, Hayat ve Sevgi'nin hedef uyarana birinci ve ikinci izleme oturumlarında %100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuşlardır. Bu sonuçlar, somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisiyle çarpma işlemi becerisinin öğretimi bittikten sonra tüm deneklerin on ve yirmi gün sonra da öğrendikleri beceriyi %100 düzeyde koruduklarını gösterir niteliktedir.

Genelleme Bulguları

Barış, Hayat ve Sevgi'nin çarpma işlemi becerileri için genelleme ön-test ve genelleme son-test oturumlarında sergiledikleri doğru tepki yüzdelere ilişkin bulgular Şekil 3.'de gösterilmektedir. Grafikte görüldüğü gibi Barış, Sevgi ve Hayat'ın genelleme ön-test oturumlarında hedef beceriye yönelik doğru tepki sergilemedikleri, öğretim tamamlandıktan sonra genelleme son-test oturumlarında hedef beceriye yönelik %100 doğru tepki göstererek beceriyi farklı kişi ve farklı ortamlara genellemedikleri görülmektedir.



Şekil 3. Katılımcıların Çarpma İşlemi Becerisini Farklı Kişilere ve Farklı Ortamlara Genelleme Yüzdeleri.

Sosyal Geçerlik Bulguları

Sosyal geçerlik verisi toplanmak üzere öğretmenlerden kayıt edilen videolar izlettirilerek “Sosyal Geçerlik Formu”ndaki sorulara yanıt vermeleri istenmiştir. Öğretmenlerin kendilerine sunulmuş olan sosyal geçerlik formundaki kapalı uçlu sorulara vermiş oldukları yanıtlar Tablo 4’de sunulmaktadır. Bu veriler incelendiğinde, çarpma problemlerin öğretiminde doğrudan öğretimle sundukları somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisiyle ilgili olumlu görüş belirttikleri ve görüşlerin de elde edilen bulguları desteklediği görülmektedir.

Tablo 4. Sosyal Geçerlik Verileri

Sosyal Geçerlik Soruları	Evet	Hayır	Kararsızım
1. Öğrencinin çarpma işlemi becerilerinde farklılık oluştu mu?	%100	%0	%0
2. Öğrencinin çarpma işlemi becerilerinin doğruluk oranında bir farklılık oluştu mu?	%100	%0	%0
3. Somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin diğer öğrencilerinize de uygulamayı düşünür müsünüz?	%80	%0	%20
4. Somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi kullanışlı bir strateji olduğunu düşünüyor musunuz?	%100	%0	%0
5. Somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile öğretilen becerilerin genelleme olasılığı sizce yüksek midir?	%100	%0	%0
6. Somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile öğretilen becerilerin kalıcılığı sizce yüksek midir?	%100	%0	%0
7. Somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile öğretilen becerilerin özel gereksinimli öğrencinin sınıfa uyumunu artırmış mıdır?	%100	%0	%0
8. Somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi uygulamayı başka öğretmenlere tavsiye eder misiniz?	%100	%0	%0

Tartışma

Araştırma bulguları, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere çarpma işlemi öğretiminde doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkili olduğunu, öğrencilerin kazandıkları çarpma işlemi becerisini öğretim bittikten on gün ve yirmi gün sonra da sürdürebildiklerini, öğrencilerin tümünün bu beceriyi farklı ortam ve farklı kişilere genellebildiklerini ve öğretmenlerin somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi hakkındaki görüşlerinin olumlu olduğunu gösterir niteliktedir.

Araştırmanın birinci bulgusu dikkate alındığında, zihinsel yetersizliği

olan öğrencilere çarpma işleminin kazandırılmasında, doğrudan öğretimle sunulan yarı somut soyut öğretim stratejisinin etkili olduğu söylenebilmektedir. Hedef becerinin öğretiminde deneklerin somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin her aşamasında ölçüte ulaşmak için gerçekleştirdikleri oturum ve deneme sayılarında bazı benzerlikler ve farklılıklar görülmektedir. Elde edilen grafiksel analizler incelendiğinde; her oturumda 15 deneme olmak üzere Barış ile 18 öğretim oturumunda toplamda 270 deneme, Hayat ile 17 öğretim oturumunda toplamda 255 deneme ve Sevgi ile 21 öğretim oturumunda toplamda 315 deneme gerçekleştirilmiştir. Ölçüt karşılanıncaya değin en az oturum ve deneme Hayat'la, en fazla oturum ve deneme ise Sevgi'yle gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra somut, yarı somut ve soyut öğretim aşamalarında ölçüte ulaşana kadar gerçekleştirilen oturum ve deneme sayılarının her denek için farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu durumun deneklerin bireysel özelliklerindeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte Hayat ile gerçekleştirilen somut ve yarı somut öğretim aşamalarındaki oturumlarda veri düzey ve eğilimlerde artış görülürken; soyut aşamanın üçüncü öğretim oturumundan sonra alınan yoklama oturumunun doğru tepki yüzdesinde düşüş gözlenmiştir. Bu oturumdan sonra yapılan görüşmede Hayat'ın öğretmeni, oturumun gerçekleştiği ders saatinde Hayat'ın bir arkadaşının sınıfta doğum gününü kutlaması olduğu için Hayat'ın performansının olumsuz şekilde etkilenmiş olabileceğini ifade etmiştir. Dolayısıyla Hayat'ın performansındaki düşüşün uygulamanın yapıldığı gün gerçekleşen doğum günü kutlaması nedeniyle derse karşı isteksiz olmasından ve dikkatini tam olarak öğretime verememiş olmasından kaynaklanabileceği söylenebilir.

Araştırmanın bulguları yetersizliği olan öğrencilere matematik kavram ve becerilerin öğretiminde somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkililiğini inceleyen diğer araştırmalarla desteklenmektedir. Peterson ve arkadaşları (1988), öğrenme güçlüğü olan öğrencilere basamak değeri kavramının öğretiminde; Harris ve arkadaşları (1995), öğrenme güçlüğü olan öğrencilere temel çarpma problemlerin çözme becerisinin öğretiminde; Morin ve Miller (1998) zihinsel yetersizliği olan öğrencilere çarpma problemlerini çözme becerisinin öğretiminde; Maccini ve Hughes (2000) öğrenme güçlüğü olan öğrencilere cebir öğretiminde; Scheuermann ve arkadaşları (2009), öğrenme güçlüğü olan öğrencilere sözel problem becerilerinin öğretiminde; Flores (2009), öğrenme güçlüğü olan öğrencilere eldeli çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde; Ferreira (2009), öğrenme güçlüğü olan öğrencilere çı-

karma becerisinin öğretiminde; Carmack (2011) öğrenme güçlüğü olan öğrencilere eldeli toplama işlemi becerisinin öğretiminde; Hughes (2011), özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilere kesirlerle ilgili hesaplama becerisinin öğretiminde; Flores ve arkadaşları (2014) özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilere iki basamaklı sayılarla eldeli çarpma işlemi yapma becerisinin öğretiminde ve Flores, Hinton ve Strozier (2014) matematikte öğrenme güçlüğü olan öğrencilere çıkarma ve çarpma işlemi becerilerinin öğretiminde somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu veriler dikkate alındığında, somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile gerçekleştirilen uygulamaların etkililiği açısından bu araştırmanın daha önce gerçekleştirilen çalışmalarla tutarlılık gösterdiği ve alanyazına katkı sağlayacağı ifade edilebilir.

Bu araştırmanın bulguları, Morin ve Miller'in (1988) çarpma işleminin öğretiminde somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisini kullandığı çalışmanın bulgularını destekler ve genişletir niteliktedir. Bu çalışmada zihinsel yetersizliği olan öğrencilere çarpma işlemi becerisinin öğretimi üzerinde durulurken, Morin ve Miller'in (1988) gerçekleştirdiği çalışmada farklı yetersizlik grubundaki öğrencilere çarpma işlemi içeren sözel problem çözme becerisinin öğretimine odaklanılmıştır. Morin ve Miller (1988) çalışmalarında çarpma işlemi basamaklarını içeren hatırlatıcı ipuçlarının yer aldığı DRAW olarak isimlendirilen kendini düzenleme stratejisini kullanarak somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisini destekledikleri görülmektedir. Ancak bu çalışmada hatırlatıcı ipuçlarının öğretimine uygulama öncesi yapılan pilot çalışma neticesinde gereksinim duyulmadığına karar verildiğinden, öğretim oturumlarında bellek destekleyici ipuçlarının yer aldığı strateji öğretimine yer verilmemiştir. Bu önemli farklılık ile öğrencilerin herhangi bir ipucu desteğine bağlı kalmadan çarpma işlemini gerçekleştirmelelerinin daha yararlı olacağı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra, Morin ve Miller'in (1988) gerçekleştirdiği çalışmadan farklı olarak bu çalışmada uygulanan stratejinin çarpma işlemi üzerindeki genellenebilir ve sürdürülebilir olma etkisi incelenmiştir. Tüm bu yönleriyle bu çalışmanın, Morin ve Miller (1988) tarafından gerçekleştirilen çalışmadan önemli noktalarda farklılıklar gösterdiği ve bu yönüyle gelecekte yapılacak olan araştırmalara örnek oluşturacağı düşünülmektedir.

Matematik öğretimine yönelik yapılan araştırmalarda, yetersizliği olan öğrencilere somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile matematik kavram

ve becerilerinin öğretilmesinin yanı sıra, bu kavram ve becerilerin akıcı bir biçimde kullanılarak öğretim sona erdikten sonra da sürdürülmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Carmack, 2011; Maccini ve Hughes, 2000). Bu hususta araştırmanın ikinci alt amacına yönelik elde edilen bulgular, öğretim tamamlandıktan sonra onuncu ve yirminci günlerde de deneklerin tamamının beceriyi koruyabildiklerini göstermektedir. Elde edilen sonuçlar, yetersizliği olan öğrencilere somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile öğretimi yapılan matematik kavram ve becerilerinin kalıcı olduğunu belirleyen araştırmaların bulguları ile tutarlılık göstermektedir (Carmack, 2011; Ferreira, 2009; Flores ve ark., 2014; Maccini ve Hughes, 2000; Maccini ve Ruhl, 2000; Scheuermann ve ark., 2009).

Araştırmanın üçüncü bulgusuna bakıldığında, tüm deneklerin somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile öğrendikleri çarpma işlemi farklı kişiler ve ortamlara genelleyebildikleri görülmüştür. Çalışmada öğretimi yapılan çarpma işleminin, deneklerin kendi özel eğitim öğretmenleri tarafından yürütülmesiyle kişiler arası ve uygulamanın yapıldığı ortamdan farklı kendi bireysel sınıflarında yürütülmesiyle de ortamlar arası genelleme çalışması yapılmıştır. Deneklerin öğrendikleri çarpma işlemi %100 doğruluk düzeyinde genelleyebildikleri görülmektedir. Somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile öğretimi yapılan matematik kavram ve becerilerin genelleme etkisinin incelendiği araştırma sayısı oldukça azdır (Carmack, 2011; Flores ve ark., 2014; Maccini ve Hughes, 2000; Maccini ve Ruhl, 2000; Scheuermann ve ark., 2009). Alanyazında bu konuya yönelik sınırlı sayıda araştırmaya ulaşılabildiği ve zihinsel yetersizliği olan öğrencilere somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile öğretilen çarpma işleminin genelleme etkisini inceleyen ilk çalışma olması bakımından mevcut çalışmanın alanyazına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Araştırmanın son bulgusu, deneklerin devam ettikleri ilkokuldaki bireysel derslerine giren üç sınıf öğretmeni ve destek eğitim odasında eğitim veren iki özel eğitim öğretmeni olmak üzere toplamda beş öğretmenin, strateji ile ilgili olumlu görüşler ifade ettiklerini ve sosyal geçerliğin sağlandığını göstermektedir. Sosyal geçerlik formunda yer alan “Somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin diğer öğrencilerinize de uygulamayı düşünür müsünüz?” sorusuna kararsızım yanıtını veren öğretmenin bu yanıtı, zaman tasarrufu açısından uygulama için ders saatinin ayarlanmasının uygun olmadığını düşünmüş olmasından kaynaklanmış olabilir. Bu durum dışında öğ-

retmenlerin tamamı somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin kullanışlı bir strateji olduğunu, becerilerin kalıcılığını sağladığını ve yetersizliği olan öğrencinin sınıfa ve derse uyumunu artırdığını belirtmişlerdir. Öğretmenler öğrencilerin ilgisini çeken materyaller ile öğretimin desteklenmesinin öğrencilerin derse karşı ilgi ve isteklerini arttırdığını ileri sürmüşlerdir. Bu haliyle araştırmanın somut yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile çarpma işlemi öğretime yönelik öğretmen görüşlerinin incelendiği ilk araştırma olması bakımından bu araştırmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Sonuç

Araştırmadan elde edilen sonuçlar zihinsel yetersizliği olan öğrencilere çarpma işlemi öğretiminde doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkililiğini, sürdürülebilirliğini ve genellenebilirliğini gösterir niteliktedir.

Elde edilen bulgular doğrultusunda, bu araştırmanın şu açılardan önem taşıdığı söylenebilir; (1) Araştırma bulguları zihinsel yetersizliği olan öğrencilere çarpma işlemi becerisinin öğretiminde, öğretilen becerinin kalıcılığının sağlanmasında ve becerisinin farklı ortam ve kişilere genellenmesinde somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkili olduğunu gösterir niteliktedir. (2) Çarpma işlemi becerisi somuttan soyuta giden aşamalı bir süreç içerisinde hem işlevsel hem de kavramsal bilgi yapısı birbirine kaynaştırılarak sunulduğu için somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile daha etkili öğrenmeler gerçekleştirildiği söylenebilir. Matematiksel bilginin sadece kavramsal boyutta verilmesinden ziyade işlevsel bilgi ile desteklenerek verilmesi, somutlaştırma ve görselleştirmeye dayalı öğrenme yaşantılarının sunulması sayesinde, öğrencilerin matematiksel mantığı kavramadan ezbere yönelmeleri önlenir. Öğrencilerin öğrenme sürecinde çeşitli gösterimler yoluyla bilgiyi farklı formlarda görmeleri, onların kavramlar arasındaki ilişkiyi anlamalarına ve gerekli durumlarda bu bilgileri transfer edebilmelerine yardımcı olur. Bunun yanı sıra öğrencilerin matematik derslerine olan ilgilerinin olumlu yönde değişmesi ve bu dersi sevmeleri konusunda somut materyaller ve görsel desteklerle gerçekleştirilen bir öğretimin oldukça etkili olduğu söylenebilir. (3) Bu araştırma somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile tek basamaklı sayılarda çarpma işlemi becerisinin öğretimini gerçekleştiren ilk araştırma olma özelliği göstermekte ve yetersizliği olan öğrencilere matematik kavram ve becerilerin öğretiminde somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisini kullanarak yapılan araştırmaları destekler niteliktedir. (4)

Bu çalışma aynı zamanda Türkiye’de yetersizliği olan öğrenciler ile somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin çalışıldığı ilk araştırma olması bakımından alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisiyle çarpma işlemi becerisinin öğretimini gerçekleştirdiği bu çalışmada edinim, izleme, genelleme ve sosyal geçerliğe yönelik bulguların yüksek doğruluk düzeyinde olmasına rağmen; bu çalışmada bazı sınırlılıklar da mevcuttur. Bunlardan ilki araştırmanın zihinsel yetersizliği olan üç öğrenci ile sınırlandırılmış olmasıdır. Öğretim süresinin çok daha fazla zaman alacağı düşüncesiyle, tek basamaklı iki sayının çarpımını içeren işlemler arasından çarpımları 50’ye kadar olan çarpma işlemleri seçilerek sınırlandırılmıştır. Bununla birlikte somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin doğrudan öğretim yöntemine dayalı olarak sunulması üçüncü bir sınırlılık olarak belirlenmiştir. Bu sınırlılıklar doğrultusunda yapılan çalışmanın genellenebilirliğini ve uygulanabilirliğini arttırmak için uygulamaya yönelik ve ileride yapılacak araştırmalara yönelik bazı önerilere yer verilebilir.

Uygulamaya yönelik olarak alanda çalışan öğretmenlere zihinsel yetersizliği olan öğrencilere işlem becerilerinin öğretimi yapılırken somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisini kullanmaları ve öğrencilerin gereksinim duyması durumunda ise bellek destekleyici ipuçlarına (mnemonic devices) yer verilerek öğretim desteklenmesi önerilebilir. İleri araştırmalarda ise çarpma işlemi içeren sözel problem çözme becerilerindeki ya da farklı matematik kavram ve becerilerinin öğretimindeki araştırılabilir. Aynı zamanda bu stratejinin farklı yetersizlik türleri üzerindeki etkililiği incelenebileceği gibi farklı bir öğretim stratejisi ile karşılaştırılarak verimlilikleri de incelenebilir. Bu çalışmada somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi doğrudan öğretim yöntemi kullanarak uygulanmıştır. İleri araştırmalarda farklı yöntemler (akran aracılı öğretim yöntemi, yanlışsız öğretim yöntemleri gibi) ile etkililiği araştırılabilir. Son olarak bu çalışmadan farklı olarak ileri araştırmalarda, öğrencilerin kendisinden ya da ailelerinden sosyal geçerlik verileri toplanarak sosyal açıdan kabul edilebilirliği araştırılabilir.

Kaynakça

- Butler, F. M., Miller, S. P., Crehan, K., Babbitt, B. ve Pierce, T. (2003). Fraction instruction for students with mathematics disabilities: Comparing two teaching sequences. *Learning Disabilities Research and Practice*, 18, 99-111.
- Bryant, D. P., Smith, D. D ve Bryant, B. R. (2008). *Teaching students with special needs in inclusive classrooms*. Boston, MA: Pearson Education, Inc.

- Carmack, C. M. (2011). *Investigating the effects of addition with regrouping strategy instruction among elementary students with learning disabilities*. Yayınlanmamış doktora tezi, University of Nevada.
- Cawley, J. F. ve Miller, J. H. (1989). Cross-sectional comparisons of the mathematical performance of children with learning disabilities: Are we on the right track toward comprehensive programming? *Journal of Learning Disabilities*, 22(4), 250-254.
- Cawley, J., Parmar, R., Foley, T. E., Salmon, S. ve Roy, S. (2001). Arithmetic performance of students: Implications for standards and programming. *Exceptional Children*, 67, 311-328.
- Cihak, D. F. ve Foust, J. L. (2008). Comparing number lines and touch points to teach addition facts to students with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 23(3), 131-137.
- Cope, L. (2015). Math manipulatives: Making the abstract tangible. *Delta Journal of Education*, 5(1), 11-19.
- Cox, L. S. (1975). Diagnosing and remediating systematic errors in additions and subtraction computations. *The Arithmetic Teacher*, 22, 151-157.
- Ferreira, D. (2009). *Effects of explicit subtraction instruction on fifth grade students with learning disabilities*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, University of Nevada.
- Fletcher, D., Boon, R. T. ve Cihak, D. F. (2010). Effects of the Touch Math program compared to a number line strategy to teach addition facts to middle school students with moderate intellectual disabilities. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 45(3), 449-458.
- Flores, M. M. (2009). Teaching subtraction with regrouping to students experiencing difficulty in mathematics, *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 53(3), 145-152.
- Flores, M. M., Hinton, M. V. ve Schweck, B. K. (2014). Teaching multiplication with regrouping to students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 29(4), 171-183.
- Flores, M. M., Hinton, V. ve Strozier, S. (2014). Teaching subtraction a multiplication with regrouping using the concrete-representational- abstract sequence and strategic instruction model. *Learning Disabilities Research and Practice*, 29(2), 75-88.
- Gast, D. L. (2010). *Single subject research methodology in behavioral sciences*. New York, NY: Routledge.
- Gonsalves, N. ve Krawec, J. (2014). Using number lines to solve math word problems: a strategy for students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 29(4), 160-170.
- Gürsel, O. (2010). Matematik öğretimi. İ. H. Diken, (Ed.), *İlköğretimde kaynaştırma içinde* (444-472). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Harris, C. A., Miller, S. P. ve Mercer, C. D. (1995). Teaching initial multiplication skills to students with disabilities in general education classrooms. *Learning Disabilities Research and Practice*, 10, 180-195.
- Hudson, P. ve Miller, S. P. (2006). *Designing and implementing mathematics instruction for students with diverse learning needs*. Boston: Allyn and Bacon.
- Hughes, M. E. (2011). *The effects of Concrete-Representational-Abstract Sequenced*

- Instruction on struggling learners acquisition, retention, and self-efficacy of fractions.* Yayınlanmamış doktora tezi, Clemson University, Clemson.
- Lerner, J. (2003). *Learning disabilities theories diagnosis and teaching strategies* (9. baskı). Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Maccini, P. ve Hughes, C. A. (1997). Mathematics interventions for adolescents with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 12, 168-176.
- Maccini, P. ve Ruhl, K. L. (2000). Effects of a graduated instructional strategy on the algebraic subtraction of integers by secondary students with learning disabilities. *Education and Treatment of Children*, 23, 465-489.
- McCulloch-Vinson, B. (2004). *A foundational research base for the TouchMath program*, <http://www.touchmath.com/pdf/TouchMathResearchBase.pdf>
- Mercer, C. D. ve Miller, S. P. (1992). Teaching students with learning problems in math to acquire, understand, and apply basic math facts. *Remedial and Special Education*, 13, 19-35.
- Miller, S. P., Mercer, C. D. ve Dillon, A. S. (1992) CSA: Acquiring and retraining math skills. *Intervention in School and Clinic*, 28, 105-110.
- Miller, S. P. ve Mercer, C. D. (1993). Using data to learn about concrete-semiconcreteabstract instruction for students with math disabilities. *Journal of Learning Disabilities Research and Practice*, 8, 89-96.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2015). *İlkokul matematik dersi 1-4. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Morin, V. ve Miller, S. P. (1998). Teaching multiplication to middle school students with mental retardation. *Education and Treatment of Children*, 21, 22-36.
- National Mathematics Advisory Panel. (2008). *Foundations for success: The final report of the National Mathematics Advisory Panel*. Washington DC: U.S. Department of Education.
- Olkun, S. ve Uçar, Z. T. (2009). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi* (4. baskı). Ankara: Maya Akademi.
- Peterson, S. K., Mercer, C. D. ve O'Shea, L. (1988). Teaching learning disabled students place value using the concrete to abstract sequence. *Learning Disabilities Research*, 4(1), 52-56.
- Poncy, B. C. ve Skinner, C. H. (2011). Enhancing first grade students' addition-fact fluency using classwide cover, copy, and compare, a sprint, and group rewards, *Journal of Applied School Psychology*, 27(1), 1-20.
- Scheuermann, A. M., Deshler, D. D. ve Schumaker, J. B. (2009). The effects of the explicit inquiry routine on the performance of students with learning disabilities on one-variable equations. *Learning Disability Quarterly*, 32(2), 103-120.
- Skemp, R. R. (1987). *The psychology of learning mathematics*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Skinner, C. H., McLaughlin, T. E. ve Logan, P. L. (1997). Cover, copy, and compare: A self managed academic intervention effective across skills, students, and settings. *Journal of Behavioral Education*, 7, 295-306.
- Soylu, Y. (2008). Matematik derslerinde başarıya ulaşmada somut-yarı somut-soyut

- ilkesinin etkisi. *Journal of Qafqaz Universty*, 22, 174-181.
- Şahbaz, Ü. (2005). *Zihin engelli öğrencilere çarpım tablosunun öğretiminde sabit bekleme süreli öğretimin hata düzeltilmesi ve hata düzeltilmeli uygulamalarının karşılaştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Şahin, Ö. (2012). *Cebir öğretiminde Somut-Yarı Somut-Soyut Öğretim Tekniğinin öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve kalıcılığına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tekin-İftar, E. (Ed.). (2012). *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek denekli araştırmalar*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği.
- Tucker, B. F., Singleton, A. H. ve Weaver, T. L. (2002). *Teaching mathematics to all children: Designing and adapting instruction to meet the needs of diverse learners*. Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice-Hall.
- Ünal, Ü. ve Özdoğan, M. A. (2005, Eylül). *Parmaklarına değerler vererek kolay yoldan çarpma öğretimi yöntemiyle zihin engelli öğrencilere çarpım tablosu öğretimi uygulaması*. I. Uluslararası İzmir Özel Eğitim ve Otizm Sempozyumu'nda sunulan poster, İzmir.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. W. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim (7. baskı)*. (S. Durmuş, Çev.). Ankara: Nobel Yayınları. (Orijinal çalışma basım tarihi 2009)
- Witzel, B. S. (2005). Using CRA to teach algebra to students with math difficulties in inclusive settings. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal* 3(2), 49-60.
- Witzel, B. S., Mercer D. C. ve Miller, D. M. (2003). Teaching algebra to students with learning disabilities: an investigation of an explicit instruction model. *Learning Disabilities Research and Practice*, 18(2), 121-131.
- Witzel, B. S., Riccomini, P. J. ve Schneider, E. (2008). Implementing CRA with secondary students with learning disabilities in mathematics. *Intervention in School and Clinic*, 43(5), 270-276.
- Xin, Y. P., Jitendra, A. K. ve Deatline-Buchman, A. (2005). Effects of mathematical Word problem-solving instruction on middle school students with learning problems. *The Journal of Special Education*, 39(3), 181-192.
- Yıkılmış, A. (2007). *Etkileşime dayalı matematik öğretimi (2. baskı)*. Ankara: Kök Yayıncılık.
- Yıkılmış, A., Çiftçi-Tekinarslan, İ. ve Sazak-Pınar, E. (2006). Zihin engelli öğrencilere yeni türk lirası ve yeni kuruş öğretimi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 19-36.