



Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi

Yıl: 2019, Cilt: 20, Sayı: 2, Sayfa No: 237-267

DOI: 10.21565/ozelegitimdergisi.455036

ARAŞTIRMA

Gönderim Tarihi: 24.08.18

Kabul Tarihi: : 04.04.19

Erken Görünüm: 10.04.19

Bir Öğrenciye Temel Bölme İşlemlerinde Akıcılık Kazandırmada Dinleyerek İşlem Yapma Uygulamalarının Etkililiği

Serpil Alptekin 
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Öz

Araştırmanın amacı, dinleyerek işlem yapma (DİY) ile yapılan öğretim uygulamalarının matematik performansı düşük bir öğrencinin temel bölme işlemlerindeki akıcılık düzeyini artırmada etkililiğini, öğrencinin ulaştığı akıcılık performansını başka kişi ve eğitim ortamlarına genelleyip genellemediğini ve aradan belli bir süre geçtikten sonra da sürdürüp sürdürmediğini belirlemektir. Araştırmada beceriler (setler) arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Katılımcı, 12 yaşında, yedinci sınıf düzeyinde, genel eğitim sınıfına devam eden, tanı almamış ancak matematik performansı düşük bir kız öğrencidir. Araştırmanın bulguları, DİY uygulamalarının matematik performansı düşük bir öğrencinin temel bölme işlemlerindeki akıcılık düzeyini artırmada etkili olduğunu, ulaştığı akıcılık düzeyini başka öğretmen ve eğitim ortamına genellediğini ve performansını 7., 14. ve 21. günlerde de sürdürdüğünü göstermiştir. Sosyal geçerlik bulguları incelendiğinde, öğretmen ve öğrencinin uygulamaya ilişkin olumlu görüşleri, DİY uygulamalarının kabul edilebilirliğini ve araştırma sonuçlarının yüksek düzeyde anlamlı olduğunu göstermiştir. Ayrıca sosyal karşılaştırma ortalamaları dikkate alındığında öğrenci akranlarının akıcılık ortalamasına çok yaklaşmıştır. Bu bulgular alanyazın araştırmaları ile tartışılmıştır.

Anahtar sözcükler: Akıcılık, temel matematik becerileri, ustalaşma, otomatikleşme, dinleyerek işlem yapma, matematikte akıcılık, tek denekli desenler.

Önerilen Atıf Şekli

Alptekin, S. (2019). Bir öğrenciye temel bölme işlemlerinde akıcılık kazandırmada dinleyerek işlem yapma uygulamalarının etkililiği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 20(2), 237-267. doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.455036

*Sorumlu Yazar: Dr. Öğrt. Üyesi E-posta: serpil.alptekin@omu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-5917-6970>

ÖZEL EĞİTİM DERGİSİ

Üst düzey matematik becerilerinin kazanımı için en temel hesaplama becerileri, tek basamaklı sayılarla yapılan *toplama*, *çıkarma*, *çarpma* (örn. 3+2, 5-4, 5x6 gibi) ve bölümü tek basamaklı olan tüm *bölme* (örn. 6:2, 24:3 gibi) işlemlerini içerir (Baykul, 2006; Bliss ve diğ., 2010; McCallum ve Schmitt, 2011; McCallum, Skinner, Turner ve Saecker, 2006; Poncy, Skinner ve Jaspers, 2007; Yıkılmış ve Kot, 2017). Öğrencilerin günlük yaşama bağımsız bir şekilde katılabilmeleri için gerekli olan para, saat kullanma, zamanı hesaplama, günlük hayatta karşılaştığı nicel problemleri çözmeye, veri toplama, analiz etme ve neden sonuç ilişkisi kurma (Gurganus, 2017; Hudson ve Miller, 2006; McCallum, Schmitt, Schneider, Rezzetano ve Skinner, 2010; Stein, Kinder, Silbert ve Carnine, 2006) gibi pek çok üst düzey matematik becerisinin kazanımı, temel matematik becerilerinin tam anlamıyla öğrenilmesine bağlıdır (Aspiranti, Skinner, McCleary ve Cihak, 2011; Hinton, Strozier ve Flores, 2014; Kleinert, Codding, Minami ve Gould, 2018).

Yeni bir beceriyi tam olarak öğrenmenin edinimle başlayan sonra akıcılık, kalıcılık ve genellemeyle devam eden aşamaları vardır. Edinim toplama, çıkarma yapma gibi işlemlerin nasıl yapıldığını öğrenmedir. Bu aşamada öğrencinin doğru tepki vermesini artırmaya odaklanılır (Alberto ve Troutman, 2013; Özyürek, 2009; Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar, 2016; Wolery, Ault ve Doyle, 1992). Temel matematik becerilerinin öğretiminde doğruluk ölçütünün karşılanması kadar öğrencinin bu becerileri hızlı bir şekilde yanıtlaması da oldukça önemlidir (Cates ve Rhymer, 2003; McCallum ve diğ., 2006; Shapiro, 2011).

Temel matematik becerilerinde akıcılık, matematik işleminin okunduğu anda sözlü ya da yazılı olarak hızlı ve doğru bir biçimde otomatik olarak yanıtlanmasıdır (Cressey ve Ezbicki, 2008; Hinton ve diğ., 2014; Johnson ve Layng, 1996; Stocker ve Kubina, 2017). Temel matematik becerilerinin akıcı bir şekilde sergilenmesi, öğrenciler açısından pek çok avantaj sunar. Bu avantajlar arasında öğrencinin beklenen sürede doğru tepkide bulunmasına fırsat verip pekiştirici alma olasılığını artırma (Alptekin, Vural ve Aksoy, 2016; Cates ve Rhymer, 2003), derse katılımı artırma (Alptekin ve diğ., 2016; Cates ve Rhymer, 2003), elde edilen kazanımları genelleme kolaylığı (McCallum, Skinner ve Hutchins, 2004; Skinner, Pappas ve Davis, 2005), öğrencinin daha zor matematik becerilerini öğrenirken karşılaşılabileceği problemlerin önüne geçme (Poncy, Skinner ve McCallum, 2012) ve daha ileri düzeydeki matematik amaçlarını daha az çaba ile hızlı bir şekilde öğrenme (Gagne, 1982; Geary, 2011; Poncy ve diğ., 2007; Poncy ve diğ., 2012) sayılabilir.

Öğretmenler dört işlem becerilerinde doğru tepkileri artırmak için öğrencilere parmak sayma, nesne sayma (McCallum ve Schmitt, 2011), üstüne sayma, atlayarak sayma (Gersten, Jordan ve Flojo, 2005), çubuk çizerek sayma (Stein ve diğ., 2006) vb. gibi birçok strateji kullanmayı öğretirler. Ancak bu stratejilerin öğrenciler tarafından uzun süre kullanımı, öğrencileri fiziksel ipuçlarına ve boncuk, fasulye çubuk gibi araçları kullanmaya bağımlı hale getirebilir. Aynı zamanda öğrencinin daha fazla zaman ve çaba sarf etmesine neden olduğundan, öğrencinin beceride ustalaşmasına engel olur (McCallum ve diğ., 2004; Poncy ve diğ., 2007; Windingstad, Skinner, Rowland, Cardin ve Fearington, 2009). Matematik becerilerini doğru ama yavaş sergileyen öğrenciler, ödevlerini belirlenen zaman aralıklarında bitiremezler (Billington ve DiTommaso, 2003; Bliss ve diğ., 2010). Bu nedenlerle öğretmenlerin öğrencilerin sayma stratejilerinde ipuçlarından bağımsız hale gelip zihinden, hızlı işlem yapabilmelerini sağlayan öğretim uygulamalarına yer vermeleri gerekir (McCallum ve diğ., 2004).

Dinleyerek İşlem Yapma (DİY), matematikte işlem akıcılığını geliştirmede kullanılan, etkililiği araştırmalarla kanıtlanmış pek çok yöntemden [matematikte ustalaşma (Mong ve Mong, 2012), açık anlatım (Rhymer, Henington, Skinner ve Looby, 1999), sınırlandırılmış zamanla yapılan tekrar ve alıştırmalar (Woodward, 2006), bekleme süreli öğretim (Miller, Hall ve Heward, 1995; Morin ve Miller, 1998) Keşfet-Kopyala-Karşılaştır (KKK) (Poncy ve diğ., 2007), teknolojiye dayalı uygulamalar (Bryant ve diğ., 2015; Cozad ve Riccomini, 2016; Duhon, House ve Stinnett, 2012), flaş kartlar (flashcards) (Hayter, Scott, McLaughlin ve Weber, 2007), belirle-alıştırma yap-düzeltil (detect-practice-repair) (Poncy, Fontenelle ve Skinner, 2013)] biridir. DİY, McCallum ve diğerleri (2004) tarafından temel matematik becerilerinde akıcılık kazandırmak amacıyla geliştirilmiştir. Araştırmacılar yöntemin basamaklarını geliştirirken Freeman ve McLaughlin'in (1984) sözcük okuma doğruluğu ve hızını artırmak amacıyla geliştirdiği *Kaydedilmiş-Kelimeler* (Tape-Words) yönteminin basamaklarında uyarlamalar yapmıştır. Bu uygulamada öğrenciler, matematik işlemlerini işitsel bir ses kaydından dinler ve yanıtı

duymadan önündeki çalışma kağıdında işlemi doğru bir şekilde yanıtlamaya çalışır, yani dinlediği ses kaydıyla yarışır. Öğrenci, dinlediği ses kaydından önce bir yanıt üretmezse ya da yanlış yanıt verirse, ses kaydından dinlediği doğru yanıt işlemin karşısına yazar ve çalışma kağıdındaki tüm işlemleri benzer süreci izleyerek tamamlar (McCallum ve diğ., 2004; McCallum ve Schmitt, 2011). İşlem serileri birçok kez benzer şekilde tekrarlanır ve bekleme sürelerinin farklılaştırıldığı çok sayıda oturumla öğrencinin doğru ve hızlı tepkileri artırılır (Bliss ve diğ., 2010; McCallum ve diğ., 2004; Poncy ve diğ., 2007; Poncy, Jaspers, Hansman, Bui ve Matthew, 2015).

Araştırmacılar, DİY uygulamalarının öğrencilere pek çok yarar sağladığını belirtmektedir. Bu yöntemi kullanan öğrenciler, hesaplama yapmak için çok zaman harcadığı parmak sayma gibi stratejileri çok hızlı bir biçimde bırakır ve öğretime katılım için daha fazla cesaretlenir. Öğrencinin anında düzeltici dönüt almasını sağlar. Uygulamada düzeltici dönüt ve hemen ardından yanıt verme zorunluluğunun olması, öğrencinin hata yapmasını azaltır (Aspiranti ve diğ., 2011; Bliss ve diğ., 2010; McCallum ve diğ., 2004; McCallum ve diğ., 2006; Poncy ve diğ., 2012; Skinner ve Smith, 1992). McCallum ve Schmitt'e (2011) göre DİY uygulamalarının etkili olmasının nedeni, doğru yanıtlar için çok sayıda fırsat sunması, doğru tepkilerin pekiştirilmesi, doğru ya da yanlış tüm tepkilere anında dönüt sağlaması şeklindeki üç faktörü içinde barındırmasıdır. Gerek normal gelişim gösteren, gerekse özel gereksinimli öğrencilerle DİY'in etkilerini belirlemek için yapılan deneysel çalışmaların olumlu sonuçları bu iddiayı desteklemektedir.

Genel olarak normal gelişim gösteren öğrencilerle yapılan araştırmalar incelendiğinde, öğrencilerin temel toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerinde hızlarının arttığı belirlenmiş ve DİY yönteminin akıcılığı geliştirmede etkili olduğu ortaya konulmuştur. Bu araştırmalarda katılımcılar genelde birinci ve beşinci sınıf düzeylerindeki öğrencilerden oluşmaktadır. Sayıları 15-20 arasında değişen öğrenci gruplarına yönelik olarak uygulanmıştır (Aspiranti ve diğ., 2011; Poncy ve diğ., 2012; McCallum ve diğ., 2006; Miller, Skinner, Gibby, Galyon ve Meadows-Allen, 2011; Poncy ve diğ., 2015; McCallum ve diğ., 2010; Windingstad ve diğ., 2009). McCallum ve diğerleri (2004), DİY uygulamalarının, matematik performansı oldukça düşük, basit bölme işlemleri yaparken parmak kullanan bir öğrencinin bölme işlemlerindeki akıcılık düzeyine olan etkisini araştırmıştır. Araştırdığı çalışma sonucunda DİY yöntemi, öğrencinin temel bölme işlemlerinde akıcılık düzeyini artırmada etkili bulunmuştur.

Alanyazında DİY ile akıcılığın geliştirilmesinde kullanılan diğer yöntemleri karşılaştıran araştırmalar da vardır. Poncy ve diğerlerinin (2007) orta düzey zihinsel yetersizliği olan bir öğrenciyle yaptıkları araştırmada, KKK ve DİY karşılaştırılmış ve temel toplama becerilerinde akıcılık kazandırmada etkililikleri açısından bir fark olmadığı, ancak öğretimde süre bakımından DİY'in KKK'ya göre daha verimli olduğu belirlenmiştir. Poncy ve diğerlerinin (2012) normal gelişim gösteren 20 öğrenciyle yürüttüğü diğer bir çalışmada ise, çıkarma işlemlerinde akıcılığı artırmada DİY'in KKK'ya göre daha etkili ve verimli olduğu gözlenmiştir. Cressey ve Ezbicki (2008) ise, duyu ve davranış bozukluğu olan 51 çocukla yaptıkları çalışmada, temel toplama becerilerinde akıcılığın geliştirilmesinde DİY ve KKK'yı karşılaştırmıştır. Araştırmanın sonucunda DİY ile öğrenciler daha hızlı bir biçimde akıcılık kazanmışlardır. Uysal (2017) ise, zihinsel yetersizliği olan beş öğrenciye temel toplama işlemlerinde akıcılık kazandırmada DİY ve KKK'nın farklılaşan etkilerine bakmış ve çalışmanın sonucunda, etkililik ve verimlilik açısından iki yöntem arasında anlamlı bir fark olmadığını belirlemiştir. Mong ve Mong 2012'de yürüttükleri araştırmalarında, matematik yetersizliği olan üç öğrenci ile KKK, Matematikte Ustalaşma (MU) ve DİY yöntemlerini karşılaştırmış ve üç öğrenciden ikisinde temel toplama ve çıkarma işlemlerinde akıcılık kazandırmada MU, en etkili yöntemken, DİY'in diğerlerine göre en verimli yöntem olduğu sonucuna ulaşmıştır.

DİY'in kendi içinde uygulama basamaklarında değişiklik yapılarak da karşılaştırıldığı üç araştırmaya rastlanmıştır. İlk araştırmada DİY ve (öğretim oturumlarının hemen arkasından) anında yapılan değerlendirmelerle (AYD)+DİY'in temel çarpma işlemlerinde akıcılık kazandırmada farklılaşan etkileri olup olmadığı incelenmiştir. Matematik performansı düşük olan altı öğrencinin çoğunda DİY, AYD+DİY'e göre daha etkili çıkmıştır (Bliss ve diğ., 2010). Normal gelişim gösteren 20 öğrenciyle yapılan ikinci araştırmada ise, ses kaydında bekleme süresi olmayan DİY ve bekleme süresi olan DİY karşılaştırılmış ve sonucunda, her iki uygulamada da bir dakikada

yapılan toplama işlemi sayıları artmış ancak bekleme süresi olmayan DİY biraz daha etkili bulunmuştur (Poncy ve diğ., 2015). Üçüncü araştırmada ise, McCallum ve diğerleri (2010), temel çıkarma becerilerine akıcılık kazandırmayı hedefledikleri çalışmalarında, DİY ile grup ödülleri eklenerek uygulanan DİY’i karşılaştırmıştır. Sonucunda, öğrencilerin akıcılık düzeyi her iki uygulamada da aynı oranda artmış ve öğrenciler ulaştığı performans düzeyini sürdürmüştür.

Özel gereksinimli öğrencilerle yapılan çalışmalara bakıldığında bunlardan üç tanesi Poncy ve diğerleri (2007), Uysal (2017) ve Cressey ve Ezbicki’nin (2008) yaptığı daha önce bahsedilen karşılaştırmalı araştırmalardır. Bunun dışında McCallum ve Schmitt (2011) tarafından 13 yaşında sekizinci sınıfa devam eden zihinsel yetersizliği olan bir öğrenciyle temel bölme işlemlerinde akıcılık kazandırmada DİY’in etkisi araştırılmıştır. Sonucunda, DİY uygulamalarının öğrencinin bölme işlemlerinde akıcılık düzeyini artırdığı ve öğrenci performansında meydana gelen değişimin sürdürülebilir olduğu gözlenmiştir.

Görüldüğü gibi DİY ile yapılan araştırmalar, DİY’in genel ve özel eğitim için düzenlenmiş tüm eğitsel ortamlarda, gruba ya da birebir olarak uygulanabilir nitelikte olduğunu ortaya koymuştur. Nedeni ne olursa olsun matematik öğrenmede sorun yaşayan öğrencilerde, beceri eksikliklerinin giderilmesinin oldukça önemli olduğu düşünüldüğünde, tüm öğrencilerin performansını artıracak uygulamaların test edildiği deneysel araştırmalara her zaman ihtiyaç vardır. Ayrıca özel eğitime gereksinim duyan (tanı almış ya da almamış) öğrencilerle DİY’in etkisini belirlemeye yönelik yapılan araştırmaların sayısının sınırlı olduğu görülmektedir. Bu araştırmada da matematik performansı düşük olan ve bir araştırma merkezinde özel eğitim desteği alan bir öğrenciyle DİY’in etkisinin test edilmesiyle elde edilen benzer ya da farklı sonuçların alana önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle araştırmanın amacı, DİY ile yapılan öğretim uygulamalarının matematik performansı düşük bir öğrencinin temel bölme işlemlerinde akıcılık düzeyini artırmada etkililiğini, öğrencinin ulaştığı akıcılık performansını başka kişi ve eğitim ortamına genelleyip genellemediğini ve aradan belli bir süre geçtikten sonra da sürdürüp sürdürmediğini belirlemektir.

Yöntem

Araştırma Modeli

Araştırmada beceriler arası (setler arası) çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Bu modelde, aynı kişide, aynı uygulama üç farklı davranışa eşit koşullarda uygulanarak test edilir ve uygulamanın etkili olup olmadığı belirlenir (Tekin-İftar, 2012).

Araştırmanın *bağımlı değişkeni*, matematik performansı düşük öğrencinin temel bölme işlemlerindeki akıcılık düzeyidir. Temel bölme işlemleri, böleni (0 dışında) ve bölümü tek basamaklı olan tüm bölme işlemlerini ($35:5=7$, $9:3=3$) içerir (Baykul, 2006; Stein ve diğ., 2006). Araştırmanın *bağımsız değişkeni* ise, DİY ile yapılan öğretim uygulamalarıdır. Araştırmada çoklu yoklama modelinin gereği olarak eşit zorluk düzeyinde ancak birbirinden bağımsız temel bölme işlemlerini içeren üç set oluşturulmuştur. İlk olarak birinci sette başlama düzeyi verileri toplanmıştır. Daha sonra, ikinci ve üçüncü setler için yoklama verileri toplanmış ve birinci set için öğretim uygulamaları başlamıştır. Birinci sette öğretim uygulamaları devam ederken, ikinci ve üçüncü setlerde yoklama verileri toplanmaya devam edilmiştir. Birinci sette kararlı veri toplanıncaya kadar öğretim uygulamaları devam etmiş ve ölçüt karşılandıktan sonra ikinci set için başlama düzeyi verileri ve üçüncü set için yoklama verisi toplanmıştır. İkinci sette öğretim uygulamaları devam ederken üçüncü sette yoklama verileri toplanmaya devam edilmiştir. İkinci sette kararlı veri toplanıncaya kadar öğretim uygulamaları devam etmiş ve ölçüt karşılandıktan sonra üçüncü sette başlama düzeyi verileri toplanmış ve kararlı veri elde edene kadar öğretim uygulamaları devam etmiştir.

Katılımcı ve Özellikleri

Şeyma, 12 yaşında, yedinci sınıf düzeyinde, genel eğitim sınıfına devam eden, tanı almamış ancak sınıfındaki diğer öğrencilere ve bulunduğu sınıfın matematik programına göre matematik performansı oldukça düşük olan bir kız öğrencidir. Bir üniversite hastanesinin psikiyatri kliniğinde uygulanan WISC-R zeka testi

sonucunda, zeka bölümü 70 olarak belirlenmiştir. Bir devlet üniversitesinde yetersizlikten etkilenmiş öğrenciler için eğitim hizmeti veren bir araştırma merkezinde, haftada beş saat bireysel özel eğitim hizmeti almaktadır. Bu merkezde iki ayrı öğretmen ve aile ile yapılan görüşmelerde, öğrencinin matematik becerilerindeki düzeyinin akranlarından önemli derecede geri olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda öğrenciye merkezde araştırmacı tarafından geliştirilen “Genel Matematik Kontrol Listesi” uygulanarak doğrudan gözlemlere yer verilmiştir. Kontrol listesi, sayma, dört işlem, basamak değeri ve sözlü problem çözme becerilerini içeren toplam 40 bildirimden oluşan bir ölçme aracıdır. Bildirimler kolaydan zora doğru bir sıra izlemektedir. Ölçme aracı, merkezde bulunan bir sınıfta uygulanmıştır. Öğretmen ve öğrenci karşılıklı oturmuştur. Öğretim sırasında kullanılacak olan çalışma kâğıtları (dört işlem, problem çözme vb. becerileri ölçmek amacıyla kullanılan soruların bulunduğu çalışma kâğıtları) uygulama sırasında öğretmenin rahat ulaşabileceği bir yere konulmuştur. Öğretmen sırasıyla bildirimleri ölçen soru yönergelerini vermiş ve öğrencinin tepkilerini kayıt etmiştir. Ölçme aracı kolaydan zora doğru bir sıra içerdiği için öğrencinin yapamadığı ilk basamakta uygulama bitirilmiştir. Bu kontrol listesinin uygulanması ile elde edilen sonuçlara göre öğrencinin, çok basamaklı sayılarla eldeli toplama ve çıkarma yapma, tek basamaklı sayılarla çarpma, temel toplama ve çıkarma işlemlerinde sözlü problem çözme ve temel bölme becerilerine sahip olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda öğrenci, temel bölme işlemlerini yaparken parmaklarını kullanarak hesaplama yapmaktadır. Öğrencinin devam ettiği diğer okulda akranları (sınıf arkadaşları) matematikte tam ve rasyonel sayılar, eşitlik ve denklem gibi üst düzey matematik becerilerinin öğretildiği bir programı (Milli Eğitim Bakanlığı, 2018) takip etmektedir.

Uygulamacı

Araştırmanın uygulama aşaması, bir üniversitenin yetersizlikten etkilenmiş öğrenciler için hizmet veren araştırma merkezinde zihin engelliler sınıf öğretmeni olarak görev yapan bir öğretmen tarafından gerçekleştirilmiştir. Uygulamacı, zihin engelliler sınıf öğretmenliğinden mezun, 10 yıllık deneyime sahip bir öğretmendir. Aynı zamanda Şeyma'nın merkezdeki sınıf öğretmeni olan uygulamacı, farklı deneysel (tek denekli araştırmalarda) çalışmalarda veri toplama ve deney sürecini uygulama konularında deneyimi olan bir öğretmendir. Uygulamacıya araştırma verilerinin nasıl toplanacağı ve DİY uygulamalarının nasıl yapılacağına ilişkin araştırmacı tarafından 45 dakikalık bir sözlü sunum yapılmış ve soruları yanıtlanmıştır. Veri toplamaya ilişkin yapılan sununun içeriği, ortam düzenleme, kayıt çizelgesini kullanma, kuralların açıklanması, yönergenin verilmesi, gözlem yapma ve sonucun kayıt edilmesi başlıklarından oluşmaktadır. DİY uygulamalarına yönelik sunum içeriği ise, araç gereç hazırlama, ortam hazırlama, çalışmada ne yapacağını betimleme, dikkat işareti verme, DİY'i uygulama ve çalışmayı bitirme başlıklarından oluşmaktadır. Sunum bittikten sonra uygulamacıya veri toplama ve uygulama süreçlerinin yazılı olduğu metin verilmiştir. Daha sonra, Şeyma dışında bir başka öğrenci ile ön uygulama yapması istenmiş ve video kayıtları alınmıştır. Araştırmacı ile birlikte video kayıtları izlenmiş ve eş zamanlı olarak uygulamacı ve araştırmacı tarafından gözlemciler arası güvenilirlik ve uygulama güvenilirliği için geliştirilen veri toplama araçları uygulanmıştır. Uygulamacı, veri toplama süreçlerini %100 doğruluk oranı ile sergilerken, uygulama basamaklarının %98'ini doğru bir biçimde gerçekleştirmiştir. Uygun olmayan bölümlere araştırmacı tarafından dönütler verilerek, uygulamacı eğitimi tamamlanmıştır. Daha sonra deneysel çalışma planı uygulamacıya verilmiş ve uygulamacı, bu plan doğrultusunda sırasıyla veri toplama ve uygulama sürecini yürütmüştür.

Ortam

Araştırmanın tüm oturumları, öğrencinin eğitim hizmeti aldığı merkezdeki bir sınıfta gerçekleştirilmiştir. Sınıf yaklaşık sekiz metrekaredir. Sınıfta öğrencinin boyuna uygun bir masa ve uygulamacı ile öğrencinin yan yana oturacakları iki sandalye bulunmaktadır. Bunun dışında ortamda dolap, pano, tahta gibi demirbaş mobilyalar vardır. Ses kayıt cihazı, öğrencinin işlemleri ve yanıtları rahat bir şekilde duyması için masada öğrenciye yakın bir yere konulmuştur. Öğrencinin önünde çalışma kağıdı ve kalem, uygulamacının önünde ise süreölçer, kayıt çizelgesi ve kalem vardır. Ayrıca araştırmanın video çekimlerini yapmak amacıyla öğrenciyi ve uygulamacıyı tam açıyla görebilecek şekilde kayıt yapan bir yardımcı personel de ortamda bulunmaktadır. Merkezde tüm öğrencilerin derslerdeki bağımsızlık verileri aynı yardımcı personel tarafından sürekli olarak video kamera

çekildiğinden bu, öğrenci için bir sınıf rutini. Bu nedenle, uygulama sırasında video kameradan kaynaklanan herhangi bir davranış problemi çıkmamıştır.

Materyaller

Araştırmada başlama düzeyi, uygulama oturumları, yoklama ve genelleme verilerinin toplanması amacıyla, temel bölme işlemlerinden üç set (Ek A) hazırlanmıştır. Her bir set ayrı ayrı birbirinden bağımsız fakat aynı zorluk düzeyinde bölme (0 dışında) ve bölümü tek basamaklı olan ($35:5=7$, $9:3=3$) 12 bölme işleminden oluşmaktadır. Daha sonra her bir set için işlemler ve yanıtlarının okunduğu ses kayıtları oluşturulmuştur. Alanyazında her bir işlemin okunması ve yanıtlanması arasında geçen süre (bekleme süresi) tüm öğretim denemelerinde değişken sürelerle (Aspiranti ve diğ., 2011; Bliss ve diğ., 2010; McCallum ve diğ., 2006; Miller ve diğ., 2011; Mong ve Mong, 2012; Poncy ve diğ., 2015; Uysal, 2017; Windingstad ve diğ., 2009) uygulanacağı gibi sabit (McCallum ve Schmitt, 2011; McCallum ve diğ., 2010; Poncy ve diğ., 2007; Poncy ve diğ., 2012) bir süreyle de uygulanabilir. Bu nedenle araştırmada ses kaydından doğru yanıt için bekleme süresi, sabit iki saniye olarak belirlenmiştir. Aynı zamanda öğrencinin hata yapma ihtimali düşünüldüğünde, yanlış yanıtın üzerini kalemle çizmesi ve duyduğu doğru yanıtı hemen yanına yazmasına fırsat vermek amacıyla, kayıtlarda bir işlem ile diğer işlemin okunması arasında üç, beş ve yedi saniye boşluklar bırakılarak ön uygulama yapılmıştır. Öğrenci için uygun boşluk süresinin beş saniye olduğuna karar verilmiştir. Araştırmada DİY uygulamalarının gerçekleştirilmesi için ses kayıt cihazı dışında, her set için çalışma kâğıtları, kayıt çizelgeleri, süreölçer ve kalem kullanılmıştır.

Akıcılık Ölçütünün Belirlenmesi

Akıcılık ölçütü, sosyal karşılaştırma için toplanan verilerden yararlanarak belirlenmiştir. Öğrencinin 22 sınıf arkadaşından elde edilen sonuçlarda, akranlar ortalama olarak dakikada 20 temel bölme işlemi yapmaktadır. Ancak Şeyma'nın matematik performansı ile akranlarının performansı karşılaştırıldığında, katılımcı daha dört işlem becerilerini öğrenirken akranlar oldukça üst düzey matematik becerilerini öğrenmektedir. Akranlar ile katılımcı arasındaki farkın çok büyük olması nedeniyle, dört işlem becerilerinin tam anlamıyla kazanıldığı dördüncü sınıfın sonuna gelmiş 20 öğrencinin dakikada yaptığı doğru bölme işlemlerinin sayısına bakılmıştır. Bu öğrenciler, dakikada ortalama 12 temel bölme işlemi yapmaktadır. Bu nedenle araştırmada, akıcılık ölçütü 12 işlem olarak belirlenmiş ve öğrencinin bu ölçüte ulaşması hedeflenmiştir.

Verilerin Toplanması

Araştırmada etkililik, süreklilik, genelleme, güvenilirlik ve sosyal geçerliğe yönelik veriler toplanmıştır.

Etkililik, süreklilik ve genelleme verilerinin toplanması. Araştırmada, DİY'in temel bölme işlemlerinde akıcılık kazandırmaya, sürdürmeye ve genellemeye olan etkisini belirlemek amacıyla, her bir set için başlama düzeyi, yoklama, uygulama, süreklilik ve genelleme oturumlarında veriler toplanmıştır. Bu veriler, öğrencinin temel bölme işlemlerine bir dakikada verdiği doğru yanıt sayısına bakılarak belirlenmiştir. Toplanan verileri kaydetmek amacıyla, araştırmacı tarafından temel bölme veri kayıt çizelgesi (Ek B) geliştirilmiştir. Uygulamacı, verileri toplamak için kayıt çizelgesinde ilgili bölümleri doldurduktan sonra öğrenci ile yan yana oturmuştur. Hemen arkasından öğrenciye çalışmanın kurallarını ve ne yapması gerektiğini anlatmıştır (*Ben sana başla dediğimde bu çalışma kâğıdındaki işlemleri çözmeye başlayacaksın. Daha sonra ben dur dediğimde kalemi bırakarak duracaksın. Eğer yanıtı bilmiyorsan bir sonraki işleme geçebilirsin. Tüm işlemler bittiğinde, ben sana hala dur demediysem boş bıraktığın işlemlere tekrar dönebilirsin" gibi*). Sonra dikkat işareti vererek (*"Bu bölme işlemlerini hızlı bir şekilde yap. Bir, iki, üç şimdi başla."* gibi) ana yönergeyi vermiştir. Ana yönergeyi verir vermez süreölçeri çalıştırmış ve bir dakikanın sonunda öğrencinin durmasını istemiştir. Daha sonra öğrencinin doğru yaptığı işlemleri sayarak, elde ettiği sonucu kayıt çizelgesinde ilgili sütuna kayıt etmiştir.

Güvenirlik verilerinin toplanması. Araştırmada, bağımlı ve bağımsız değişkene ilişkin güvenilirlik verileri, bir devlet üniversitesinde görev yapan ve doktora eğitimine devam eden iki bağımsız gözlemci tarafından toplanmıştır. Güvenirlik verilerinin toplanması amacıyla araştırmanın tüm veri toplama ve öğretim oturumları

video-kamera ile kayıt altına alınmıştır. Gözlemciler video-kamera kayıtlarını izleyerek güvenilirlik verilerini toplamışlardır.

Gözlemciler arası güvenilirlik verilerinin toplanması. Gözlemciler arası güvenilirlik, iki gözlemcinin birbirinden bağımsız bir biçimde eş zamanlı olarak hedef beceriyi değerlendirmeleri ve değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması ile elde edilir (Erbaş, 2012). Bu araştırmada bağımlı değişkene ait gözlemciler arası güvenilirlik verileri toplanmıştır. Uygulamacının dakikada yapılan işlem sayılarını belirlediği oturumların görüntüleri, bağımsız iki gözlemci tarafından izlenerek, tekrar hedef davranışa yönelik veri toplanmıştır. Gözlemciler arası güvenilirlik verileri, her bir set için gerçekleştirilen başlama düzeyi, yoklama, uygulama, genelleme ve süreklilik oturumlarının %20'sinde ayrı ayrı toplanmıştır. Gözlemcilerin kayıt tutması için temel bölme işlemleri kayıt çizelgesinin amaç ve uygulama yönergesi değiştirilerek, bağımsız gözlemcilerin kullanacağı gözlemciler arası güvenilirlik formuna (Ek C) dönüştürülmüştür.

Uygulama güvenilirliği verilerinin toplanması. Bağımsız değişkene ait güvenilirlik verileri, uygulama güvenilirliği formu (Ek D) ile toplanmıştır. Bu form, DİY ile yapılan uygulama oturumlarında, uygulamacının uygulama basamaklarını yerine getirip getirmediğini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Uygulama güvenilirliği verileri, her bir set için gerçekleştirilen DİY oturumlarının %20'sinde toplanmıştır.

Sosyal geçerlik verilerinin toplanması. Araştırmanın sosyal geçerliğini belirlemek amacıyla, öğrenci ve öğretmenin (uygulamacının) görüşleri alınmış ve aynı zamanda sosyal karşılaştırma verileri toplanmıştır. Bunun için öğrenci ve öğretmen için ayrı ayrı sosyal geçerlik formu ve sosyal karşılaştırma testi hazırlanmıştır. Öğrenci sosyal geçerlik formu (Ek E), DİY ile yapılan uygulamaların öğrenci üzerindeki etkisini ve uygulanan sürecin güçlü ve zayıf yanlarını belirlemeye yönelik olarak öğrencinin görüşlerini almak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve sürecin tamamlanmasının hemen arkasından uygulanmıştır. Uygulamacı, öğrenciye soruları kendisi sormuş ve yanıtlarını forma kayıt etmiştir.

Öğretmen sosyal geçerlik formu (Ek F), yapılan çalışmada kullanılan DİY yönteminin güçlü ve zayıf yanlarını, öğrenilen becerinin öğrencide meydana getirebileceği değişimi, öğrencinin işine yarayıp yaramadığını belirlemeye yönelik olarak öğretmenin görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Süreç tamamlanınca uygulamacıya verilerek formun amacı açıklanmış ve doldurması istenmiştir.

Sosyal karşılaştırma testi (Ek G), yapılan DİY uygulamaları sonucunda öğrencinin temel bölme işlemlerindeki akıcılık düzeyinin akranlarıyla benzer düzeye ulaşma ulaşmadığını belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Bir devlet üniversitesinde ilköğretim matematik alanında uzman olan bir öğretim üyesinin görüşleri alınarak son hali verilmiştir. Testte toplam 40 soru bulunmaktadır. Sorular her bir sette yer alan işlemlerden oluşmaktadır. Öğrencinin devam ettiği genel eğitim sınıfında yer alan 22 arkadaşına ve dördüncü sınıfa devam eden 20 öğrenciye uygulanarak veriler toplanmıştır. Testler her iki gruba da matematik öğretmeni tarafından uygulanmıştır. Şeyma'ya ise uygulamanın hemen öncesinde ve sonrasında olmak üzere iki kez uygulamacı tarafından uygulanmıştır. Daha sonra her iki grubun dakikada yaptığı bölme işlemi sayılarının ortalamaları hesaplanarak ölçütler belirlenmiştir. Bu ölçütler, DİY uygulamalarından önce ve sonra toplanan verilerle elde edilen (öğrencinin) akıcılık düzeyi ile karşılaştırılmıştır.

Uygulama Süreci

Uygulama, süreklilik oturumları hariç 20 iş günü sürmüştür. Her bir set için başlama düzeyi, uygulama, yoklama, genelleme ve süreklilik oturumları yapılmıştır.

Başlama düzeyi oturumları. DİY uygulamaları başlamadan önce her sette üç oturum üst üste başlama düzeyi verileri toplanmıştır.

Uygulama oturumları. DİY oturumları günde iki kez yapılmıştır. Her oturum ortalama beş dakika sürmüştür. Oturumlar arasında bir saat ara verilmiştir. Tüm oturumlarda sabit bekleme süresi (2 saniye) kullanılmıştır. Her öğretim oturumundan 5 dakika sonra öğrencinin bir dakikada yaptığı doğru işlem sayısına

bakılarak veri toplanmıştır. Her set için öğretim oturumları öğrenci ölçütü karşılayana kadar devam etmiştir. Birinci ve üçüncü set altı oturum, ikinci set ise 10 oturum sürmüştür. Uygulamacı, ilk önce öğrenciye çalışma yaprakları ve ses kayıtlarını nasıl kullanacağını öğretmiştir. Uygulamacı, ortam ve materyalleri hazırladıktan sonra öğrenciyle yan yana oturmuştur. Öğrenciye “*Bazı bölme işlemlerini bu cihazdan dinleyeceksin. Dinlediğin kayıttan işlemin yanıtı verilecek, ancak sen işlemin yanıtını duymadan önce yanıtlayarak işlemin karşısına sonucu yazacaksın. Yani bu kayıttan yarışacaksın. Eğer sonucun ne olduğunu bilmiyorsan ya da emin değilsen kayıttan işlemin sonucunu dinle ve doğru yanıtı öyle yaz. Eğer verdiğin yanıt yanlışsa, üzerini kalemle çiz ve kayıttan duyduğun doğru yanıtı yaz. Eğer yardıma ihtiyacın olursa parmağını kaldır. Parmağını kaldırdığında ben sana yardım edeceğim.*” diyerek çalışmada ne yapacağını anlatmıştır. Eğer öğrenci çalışma sırasında parmağını kaldırdıysa, uygulamacı kaydı durdurup öğrenciye yardım etmiş ve sonrasında kaydı açarak çalışmaya kaldığı yerden devam etmiştir. Daha sonra, öğrencinin sorusu olup olmadığını sormuş ve varsa yanıtlamıştır. Sonra, öğrencinin yapacağı işi daha iyi anlaması için bir deneme oturumu (setlerdeki işlemlerden farklı işlemlerle) yapmıştır. Hemen ardından “*Bir kez nasıl yapman gerektiğini deneyelim.*” diyerek cihazı açmış ve öğrenciye “*Dinle ve yanıtlamaya başla.*” demiştir. Öğrencinin yanıtını etkileyecek herhangi bir davranış ve yorumda bulunmamıştır. Öğrenci, kayıttan işlemleri dinleyerek, kayıttan önce işlemin sonucunu yazdıysa “*harikasın*” diyerek pekiştirmiş ve devam etmesini söylemiştir. Eğer öğrenci yanlış yanıt verdiyse, öğrencinin kayıttan sonucu dinlemesini ve kendi yanıtı ile karşılaştırmasını istemiştir. Öğrenciye yanlış yanıtı kalemle çizip doğru yanıt yanına yazmasını hatırlatmıştır. Tüm işlemler için aynı süreci tekrar ederek deneme oturumunu tamamlamıştır. Deneme oturumu tamamlandıktan sonra araştırma için yapılan uygulama oturumlarına geçilmiştir. Uygulamacı, materyalleri yerleştirdikten sonra öğrenciye ne yapması gerektiğini kısaca anlatarak “*Evet en iyisini yapacağına inanıyorum. Şimdi çalışmaya başlayalım.*” diyerek dikkat işareti vermiştir. Hemen ardından cihazı açmış ve “*başla*” komutunu vermiştir. Öğrencinin takıldığı yerler olduğunda, kaydı durdurmuş, ona yardım ettikten sonra kaldığı yerden çalışmaya devam etmiştir. Öğrenci, kayıttan dinleyerek bölme işlemlerini yaparken, uygulamacı öğrencinin ses kaydından doğru yanıtı duymadan önce doğru olarak verdiği yanıtları, ilgili setin pekiştirme ölçütü çizelgesine (Ek H) işaretlemiştir. Öğrenci sette yer alan tüm işlemleri tamamlayınca, öğrencinin kayıttan önce yanıtladığı işlemleri saymış ve sonucu söyleyerek (“*kayıttan daha hızlı yanıtladığın soru sayısı dört, gittikçe daha da çoğalacak aferin sana*” gibi) öğrenciyi pekiştirmiştir.

Yoklama oturumları. DİY’in öğrencinin akıcılık düzeyine olan etkisini belirlemek amacıyla bir sette başlama düzeyi ve uygulama oturumları devam ederken, diğer setlerde yoklama verileri toplanmıştır. İkinci sette toplam üç, üçüncü sette ise toplam altı yoklama oturumu yapılmıştır.

Genelleme oturumları. Öğrencinin temel bölme becerilerinde ulaştığı akıcılık düzeyini başka eğitim ortamına (devam ettiği genel eğitim sınıfı) ve başka öğretmene (devam ettiği sınıfın matematik öğretmeni) genelleyip genellemediğini belirlemek amacıyla, DİY uygulamalarından hemen önce ve sonra genelleme oturumları yapılmıştır. Bunun için öğrencinin matematik öğretmeni ile görüşülmüştür. Öğretmene uygulamacının yaptığı veri toplama oturumlarından biri izletilmiş ve benzer şekilde uygulaması istenmiştir. Öğretmen uygulamayı yapmış ve sonuçları araştırmacı ile paylaşmıştır.

Süreklilik oturumları. Öğrencinin temel bölme becerilerinde ulaştığı akıcılık düzeyini DİY uygulama oturumlarına son verildikten sonra da sürdürüp sürdürmediğini belirlemek amacıyla, her bir setle yapılan uygulama oturumları bittikten 7, 14 ve 21 gün sonra süreklilik oturumları yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada, etkililik, genelleme ve süreklilik verileri grafiksel olarak analiz edilmiş ve grafik niteliksel olarak yorumlanmıştır. Grafik, yatay eksenle oturum sayısını, dikey eksenle ise öğrencinin temel bölme işlemlerinde bir dakikada yaptığı doğru işlem sayısını ifade etmektedir. Sosyal geçerlikte görüşmelerden elde edilen veriler betimsel olarak analiz edilirken, sosyal karşılaştırma verileri sütun grafikte analiz edilmiştir. Gözlemciler arası güvenilirlik verileri ise uygulamacının bağımsız değişkene ait elde ettiği verilerle, bağımsız iki gözlemcinin elde ettiği veriler karşılaştırılarak analiz edilmiştir. Bu veriler analiz edilirken, *Görüş birliği: (Görüş*

birliği + Görüş ayrılığı) $X 100$ formülü kullanılmıştır (Erbaş, 2012). Tablo 2’de görüldüğü gibi uygulamacı, tüm setlerdeki oturumlarda bağımsız değişkene ilişkin %100 güvenilir bilgi toplamıştır.

Tablo 2

Gözlemciler Arası Güvenirlik Bulguları

	Başlama Düzeyi Oturumları	Yoklama Oturumları	Uygulama Oturumları	Genelleme Oturumları	Süreklilik Oturumları
Set 1	%100	%100	%100	%100	%100
Set 2	%100	%100	%100	%100	%100
Set 3	%100	%100	%100	%100	%100

Araştırmada bağımsız değişkene ait uygulama güvenilirliği verileri, gözlenen uygulamacı davranışları, planlanan uygulamacı davranışlarına bölünüp 100 ile çarpılarak analiz edilmiştir (Erbaş, 2012). Tablo 3’te görüldüğü gibi uygulamacı, DİY ile yapılan uygulama basamaklarının tümü uygulamada %100 güvenilir bulunmuştur.

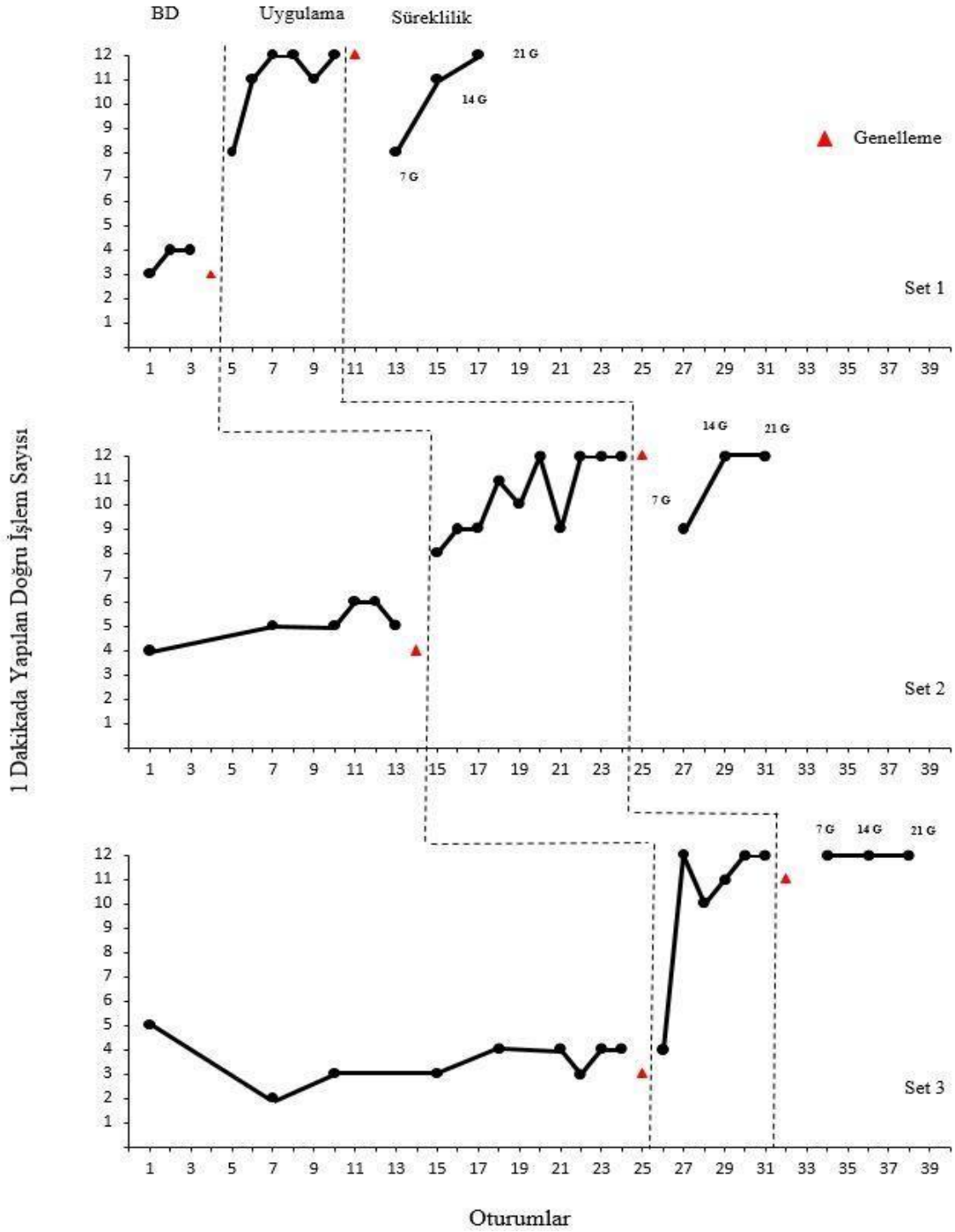
Tablo 3

Uygulama Güvenirliği Bulguları

	Set 1	Set 2	Set 3
Araç-gereç hazırlama	%100	%100	%100
Ortam hazırlama	%100	%100	%100
Öğrenciye ne yapacağını betimleme	%100	%100	%100
Dikkat işareti	%100	%100	%100
Uygulama	%100	%100	%100
Öğrenciyi pekiştirme	%100	%100	%100
Çalışmayı bitirme	%100	%100	%100

Bulgular

Bu araştırmada, etkililik, genelleme, süreklilik ve sosyal geçerlik bulgularına yer verilmiştir. Şekil 1’de her üç sete ait başlama düzeyi, yoklama ve uygulama evresine ait veriler görülmektedir. Birinci sette, üç kez üst üste toplanan başlama düzeyi verilerinde Şeyma, dakikada en az üç, en fazla dört temel bölme işlemi doğru yanıtlamıştır. Şeyma, uygulama evresinde, dördüncü oturumda belirlenen akıcılık ölçütüne ulaşmış ve üç oturum üst üste kararlı performans sergilemiştir. Aynı süreçte ikinci ve üçüncü setteki yoklama verileri incelendiğinde, ikinci sette dakikada en az dört, en fazla altı; üçüncü sette ise dakikada en az iki, en fazla beş temel bölme işlemi doğru yanıtlamıştır. İkinci ve üçüncü setlerdeki yoklama oturumlarında Şeyma’nın, ilk yoklamada (birinci sette başlama düzeyi verileri toplanırken) sergilediği performansını son yoklamada (birinci sette DİY ile yapılan uygulama oturumları devam ederken) da koruduğu görülmektedir. İkinci sette, başlama düzeyi verilerinde Şeyma, dakikada en az dört, en fazla altı temel bölme işlemi doğru yanıtlamıştır. Şeyma, uygulama evresinde, sekizinci oturumda belirlenen akıcılık ölçütüne ulaşmış ve üç oturum üst üste kararlı performans sergilemiştir. Aynı süreçte üçüncü setteki yoklama verileri incelendiğinde, dakikada en az iki, en fazla beş temel bölme işlemi doğru yanıtlamıştır. Üçüncü setteki yoklama oturumlarında Şeyma’nın, ilk yoklamada (birinci sette başlama düzeyi, ikinci sette yoklama verisi toplanırken) sergilediği performansını, son yoklamada (ikinci sette DİY ile yapılan uygulama oturumları devam ederken) da koruduğu görülmektedir. Üçüncü setteki başlama düzeyi verilerinde Şeyma, dakikada en az üç, en fazla dört temel bölme işlemi doğru yanıtlamıştır. Şeyma, uygulama evresinde, dördüncü oturumda, belirlenen akıcılık ölçütüne ulaşmış ve üç oturum üst üste kararlı performans sergilemiştir. Bu nedenle tüm setlerde elde edilen verilerden oluşan eğriler, başlama düzeyindeki eğrilerden giderek uzaklaşmıştır. Aynı zamanda bir sette uygulamalar devam ederken, diğer setlerde yapılan yoklamalardaki eğriler aynı düzeyde kaldığından, öğrencide meydan gelen değişimin DİY uygulamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sonuç olarak DİY uygulamaları ile yapılan uygulamalar, her üç sette de öğrencinin temel bölme işlemlerindeki akıcılık düzeyini artırmada etkili bulunmuştur.



Şekil 1. Şeyma'nın (Set 1, Set 2, Set 3) başlama düzeyi, uygulama, genelleme ve süreklilik oturumlarında temel bölme işlemlerindeki akıcılık düzeyi.

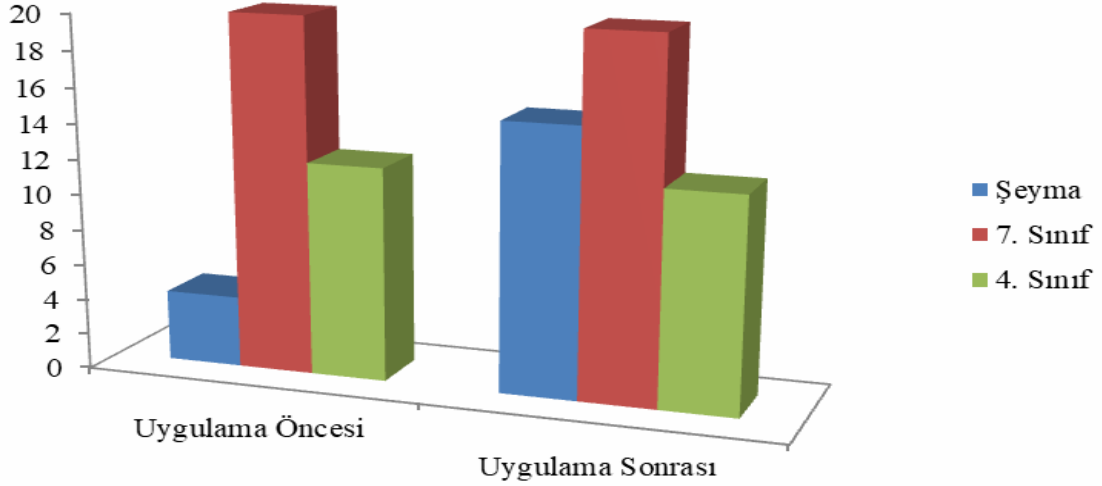
Şeyma'nın temel bölme becerilerinde ulaşılmış olduğu akıcılık düzeyini başka eğitim ortamına ve başka öğretmene genelleyip genellemediğini belirlemek amacıyla, DİY uygulamalarından hemen önce ve sonra yapılan genelleme oturumları Şekil 1'de görülmektedir. DİY uygulamalarından hemen önce yapılan genellemeye ait başlama düzeyi oturumlarında, Şeyma tüm setlerde dakikada üç temel bölme işlemi doğru yanıtlamıştır. Şeyma, uygulama evresinden sonra yapılan genelleme oturumlarında, birinci ve ikinci setlerde 12, üçüncü sette 11 temel bölme işlemi doğru yanıtlayarak, uygulama evresinde ulaşılmış olduğu performans ile aynı performansı sergilemiştir. Buna göre değişen her sette Şeyma'nın ulaştığı ölçütü, başka eğitim ortamı ve başka öğretmene genellemediği görülmüştür.

Şeyma'nın temel bölme becerilerinde ulaşılmış olduğu akıcılık düzeyini, DİY uygulama oturumlarına son verildikten sonra da sürdürüp sürdürmediğini belirlemek amacıyla, Şekil 1'de görüldüğü gibi uygulama evresinin bitiminden 7, 14 ve 21 gün sonra süreklilik verileri toplanmıştır. Birinci sette Şeyma, 7. günde dakikada 8, 14. günde dakikada 11 ve 21. günde dakikada 12 temel bölme işlemi doğru yanıtlamıştır. İkinci sette 7. günde dakikada 9, 14 ve 21. günde dakikada 12 temel bölme işlemi doğru yanıtlamıştır. Üçüncü sette ise, 7, 14 ve 21. günlerde dakikada 12 temel bölme işlemi doğru yanıtlamıştır. Şeyma, birinci ve ikinci setlerde 7. günde DİY uygulamaları sonucunda ulaşılmış olduğu akıcılık ölçütünü sürdürmemekle birlikte aradan daha fazla zaman geçmesine rağmen 14. ve 21. günlerde ulaşılmış olduğu akıcılık ölçütünü sürdürmektedir. Bu nedenle öğrencinin her üç sette de ulaşılmış olduğu akıcılık performansını sürdürmesinde, DİY ile yapılan uygulamaların etkili olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın uygulama evresinin hemen bitiminde, DİY ile yapılan uygulamaların etkili ve kullanışlı olup olmadığı, daha sonra başka öğrencilerde ve başka becerilerde akıcılık kazandırmak için DİY'i kullanıp kullanmayacağı, başka öğretmenlere kullanması için DİY'i tavsiye edip etmeyeceği ile ilgili sorulan kapalı uçlu sorulara öğretmen olumlu yanıtlar vermiştir. Ayrıca öğretmene DİY uygulamalarının olumlu ve olumsuz yanlarını belirlemeye yönelik iki açık uçlu soru sorulmuştur. Öğretmen, daha önce öğrencide temel bölme işlemlerinde akıcılık kazandırmak için çalışmasına rağmen başarılı olamadığını, ancak DİY'i kullanarak öğrencinin hızlı bir biçimde birçok bölme işlemi yanıtlan hale geldiğini ve bunun çok mutluluk verici olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda öğrencinin daha önce hız kazandırmak için yapılan tekrarlarla çok sıkıldığını ve motivasyonunun düştüğünü ancak DİY uygulamalarından öğrencinin çok zevk aldığını ifade etmiştir. Bununla birlikte en fazla 4-5 dakikalık oturumlarla ders akışını bozmadan kullanılabilir güzel bir yöntem olduğunu söylemiştir. Öğretmen, ses kayıtlarının belki zaman alıcı olabileceğine dair olumsuz bir görüş bildirmiş ancak, bu kayıtların bir kez hazırlandığında uzun süre birçok öğrenci için kullanılabilir bir materyal olduğundan, bu hazırlığa ayrılan sürenin göz ardı edilebileceğini belirtmiştir. Görüldüğü gibi öğretmen, çalışmanın öğrenci açısından yararlı, kullanışlı ve etkili bir yöntem olduğu konusunda olumlu görüşler bildirmiştir.

Araştırmanın uygulama evresinin hemen bitiminde, DİY uygulamalarından hoşlanıp hoşlanmadığı, bölme işlemlerini hızlı yapmaktan memnun olup olmadığı, bu soruları hızlı yanıtlamasından diğer öğretmeni ya da anne-babasının mutlu olup olmayacağı, daha zor bölme işlemlerini kolaylaştırıp kolaylaştırmadığı konusunda sorulan kapalı uçlu sorulara öğrenci, olumlu yanıtlar vermiştir. DİY uygulamalarının olumlu ve olumsuz yanlarını belirlemeye yönelik sorulan iki açık uçlu soruya ise "Oradaki sestem önce işlemleri yapmak çok güzeldi." diyerek olumlu görüş bildirmiştir.

Şekil 2'de görüldüğü gibi Şeyma'nın uygulama öncesi ve uygulama sonrası temel bölme işlemlerindeki düzeyi ile akranların ortalamaları karşılaştırıldığında, Şeyma, uygulama öncesinde akranlarının ortalamasından 16 işlem, dördüncü sınıf öğrencilerinin ortalamasından ise 8 işlem daha az performans sergilemiştir. Uygulama sonrasında ise Şeyma akranlarının ortalamasından 5 işlem daha az, dördüncü sınıf öğrencilerinin ortalamasından ise 3 işlem daha fazla performans sergilemiştir. Görüldüğü gibi Şeyma, aynı sınıfa devam ettiği akranlarının akıcılık ortalamasına ulaşamamış ancak başlangıç performansına göre bu düzeye çok yaklaşmıştır. Aynı zamanda üç değer yukarıya çıkararak, dördüncü sınıf öğrencilerinin ortalamasının daha üstünde bir performans sergilemiştir.



Şekil 2. Şeyma'nın temel bölme işlemlerindeki akıcılık düzeyi sosyal karşılaştırma bulguları.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın ilk bulgusu, matematik performansı akranlarından önemli derecede geri olan bir öğrenciye temel bölme işlemlerine akıcılık kazandırmada DİY uygulamalarının etkili olduğunu göstermektedir. Alanyazında bu araştırmayla benzer koşullarda yapılan üç araştırmaya daha rastlanmıştır. Bu araştırmaların üçü de tek katılımcı ile beceriler arası çoklu yoklama deseni ile yürütülmüştür. Araştırmaların ikisinde katılımcı orta düzeyde zihinsel yetersizliği olan bir öğrenciyken, birinde matematik performansı oldukça düşük bir öğrencidir (Poncy ve diğ., 2007; McCallum ve Schmitt, 2011; McCallum ve diğ., 2004). Bu araştırmada da matematik performansı akranlarından önemli düzeyde gerilik gösteren bir öğrenciyle, beceriler arası çoklu yoklama deseni ile temel bölme işlemleri çalışılmış ve diğer araştırma sonuçlarıyla benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca, McCallum ve diğerleri (2004) ve Poncy ve diğerleri (2007) yaptıkları çalışmalarda, öğrenciler parmak sayma stratejileri ile bölme yapan öğrencilerdir. Öğrenciler DİY uygulamalarından sonra parmak saymaktan vazgeçerek otomatikleşmişlerdir. Yürütülen bu araştırmada da öğrenci, DİY uygulamalarından önce parmak hesabıyla bölme işlemlerini yaparken, DİY uygulamalarından sonra parmak kullanmayı bırakarak otomatik yanıtlar vermiştir. Bu araştırma da benzer sonucun elde edilmiş olması nedeniyle, DİY uygulamalarının öğrencilerin parmak sayma stratejilerini kullanmayacak kadar hızlı işlem yapmalarına yol açtığı sonucuna varılabilir. Katılımcıların özellikleri, sayısı ve uygulama biçimi olarak farklı koşullarda desenlenmiş diğer araştırmalarda da DİY uygulamalarının dört işlem becerilerinde akıcılık geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Aspiranti ve diğ., 2011; Cressey ve Ezbicki, 2008; McCallum ve diğ., 2006; Miller ve diğ., 2011; Poncy ve diğ., 2012; Poncy ve diğ., 2015; McCallum ve diğ., 2010; Mong ve Mong, 2012; Uysal, 2017; Windingstad ve diğ., 2009). O halde DİY'in benzer özelliklere sahip öğrencilere, farklı eğitim ortamlarında gruba ya da birebir olarak uygulanabilir bir yöntem olduğu düşünülebilir.

Alanyazında, DİY'in neden etkili bir uygulama olabileceği ile ilgili etkenler birçok araştırmacı tarafından tartışılmaktadır. Bu etkenler, DİY'in doğru tepkiye çok sayıda fırsat sunması, doğru tepkilerin pekiştirilmesi ve tüm tepkilere anında dönüt sağlaması şeklinde sıralanabilir (Aspiranti ve diğ., 2011; Poncy ve diğ., 2007; McCallum ve Schmitt, 2011; McCallum ve diğ., 2004). Bu tartışmalara katkı olarak DİY'in tüm koşullarda etkili çıkmasındaki bir başka nedenin, DİY'in kısa aralıklarla çok sayıda tekrar alıştırmaları yapmaya fırsatlar sunuyor olmasını ekleyebiliriz. Zaten uzmanlar da, akıcılığı geliştirmek için uzun süreleri alan tekrar alıştırmalarının, öğrencilerin temposunu düşürerek problem davranışlar sergilemelerine neden olduğunu ve akıcılık geliştirmede

tekrar alıştırmalarının kısa süreli oturumlarda sık aralıklarla yapılmasının gerekliliğini savunmaktadır (Butler, Miller, Kit-hung ve Pierce, 2001; Carnine, Jitendra ve Silbert, 1997; Kroesbergen ve Van Luit, 2003). Bu araştırmanın öğretmen görüşüne dayalı olarak elde edilen sosyal geçerlik bulgusu da bu görüşü destekler niteliktedir. Öğretmen, DİY'den önce gerçekleştirdiği uzun öğretim oturumlarında öğrencinin çok sıkıldığını ancak DİY uygulamalarından çok zevk aldığını belirtmiştir. Aynı zamanda DİY'in en fazla 4-5 dakikalık oturumlarla ders akışını bozmadan kullanılabilir güzel bir yöntem olduğunu ifade etmiştir.

Bu çalışmada, DİY uygulamaları ile öğrencinin kayıttan duyduğu sesle yarışarak yanıt veriyor olması ve kayıttan önce verdiği yanıtlar ödüllendirilirken, kayıttan sonra verdiği yanıtlar görmezden gelinerek ayrımlı pekiştirmeye yer verilmesi, etkili olmasının bir başka nedeni olarak düşünülebilir. Nitekim edinilmiş becerilerde akıcılığın geliştirilmesinde ayrımlı pekiştirmenin önemine vurgu yapan pek çok araştırmacı bulunmaktadır (Alberto ve Troutman, 2013; Özyürek, 2009; Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar, 2016; Wolery ve diğ., 1992).

Araştırmanın genellemeye ilişkin bulgusu, matematik performansı düşük bir öğrencinin temel bölme becerilerinde ulaşılmış olduğu akıcılık düzeyini, başka eğitim ortamı ve başka öğretmene genellediğini ortaya koymaktadır. Alanyazın araştırmaları incelendiğinde, edinilen becerilerin başka bir ortama ya da kişiye genellemesini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle araştırma sonuçlarının alanyazına yeni bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Şeyma hem ortaokul hem de destek eğitim kurumuna devam eden bir öğrencidir. Bu nedenle bir eğitim ortamında sergilediği beceriyi devam ettiği diğer eğitim ortamında da sergilemesi önemli bir unsurdur. Şeyma'nın araştırma merkezinde bireysel olarak yapılan derslerde edinmiş olduğu performansını diğer okulunda da sergiliyor olması, akran ve öğretmen kabulünü artıracaktır. Nitekim uzmanlar da öğrencilerin sosyal kabulünü artırmadaki önemli değişkenlerden birinin öğrencilerin akademik başarılarını artırmak olduğunu belirtmektedir. (Lewis ve Doorlag, 1999; Maag ve Webber, 1995; Mastropieri ve Scruggs, 2004; Salend, 2001; Sucuoğlu ve Kargın, 2006).

Araştırmanın süreklilik bulgusu, öğrencinin temel bölme becerilerinde ulaşılmış olduğu akıcılık düzeyini, DİY uygulama oturumlarına son verildikten 7, 14 ve 21 gün sonra sürdürdüğünü göstermiştir. Bu bulgu, alanyazında hem birebir (Poncy ve diğ., 2007; McCallum ve Schmitt, 2011) hem de gruba yönelik yapılan (Aspiranti ve diğ., 2011; McCallum ve diğ., 2006; Windingstad ve diğ., 2009) araştırmaların bulgularıyla paralellik göstermektedir. Bu ve diğer araştırma sonuçlarından yola çıkarak, DİY'in öğrencilerin temel işlemlerde ulaşılmış oldukları akıcılık performansını sürdürmeyi sağlamada etkili olduğu sonucuna varılabilir. Matematikte edinilen becerilerin sürdürülmesi, öğrencilerin matematikteki ileri düzey becerilerin edinilmesi için gerekli olan önemli bir öğrenme aşamasıdır (Aspiranti ve diğ., 2011; Hinton ve diğ., 2014; Kleinert, ve diğ., 2018; Shapiro, 2011). Öğretmen ve uzmanların öğrencilerin edindiği becerileri sürdürmelerini sağlayan etkili yöntemleri kullanması bu açıdan oldukça önemlidir. O halde öğrencilerin ulaşılmış oldukları akıcılık performansını sürdürmesini sağlaması nedeniyle, DİY'in kullanışlı bir yöntem olduğu düşünülebilir. Uygulama tamamlandıktan bir süre sonra uygulamacı ile araştırmacı arasında geçen tesadüfi bir sohbet sırasında uygulamacı, bölme işlemlerinde hızlandığı için öğrencinin daha zor bölme işlemleri ve basit bölme gerektiren sözlü problem çözme becerilerini daha kolay öğrendiğini belirten önemli bir ifade kullanmıştır. Bu bilgiler, tesadüfi olarak edinilmiş olmasına rağmen araştırma sonuçlarının, öğrenci açısından ne kadar önemli olduğunu gösteren bir bulgu olarak değerlendirilebilir.

Bu çalışmada elde edilen etkililik, genelleme ve sürekliliğe ilişkin bulgular, sadece bir öğrenciyle sınırlıdır. Bu sınırlılık araştırmanın dış geçerliliğini zayıflatmaktadır. Ancak hedef davranışın üç farklı sette test edilmiş olması ve yoklama verilerinin sonuçları ile öğretim verileri arasında üç sette de anlamlı farklılık ortaya çıkması, araştırmanın sonuçlarını güçlendirmektedir. Ayrıca ulusal alanyazını incelendiğinde, DİY uygulamalarının sonuçlarını araştıran Uysal'ın (2017) yaptığı yüksek lisans tezi dışında başka bir çalışmaya rastlanmamış olması araştırmanın önemini artırmaktadır. Bununla birlikte araştırmanın sosyal geçerlik bulgularında öznel değerlendirme ve sosyal karşılaştırmadan elde edilen sonuçlar da araştırmanın önemini ve sonuçlarının anlamlılığını artırmaktadır.

Araştırmanın sosyal geçerlik bulguları incelendiğinde öğretmen, DİY ile yaptığı uygulamaların öğrencinin bölme işlemlerindeki acıcılık düzeyini artırmada kullanılabilecek etkili ve kullanışlı bir yöntem olduğunu belirterek, süreçten son derece memnun olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca öğretmen, öğrencinin bu süreçten zevk aldığını ve yöntemi başka hedef becerilerin öğretiminde ve başka çocuklarda kullanmayı tercih edebileceğini belirtmiştir. Öğretmenin olumlu görüşleri, DİY uygulamalarının kabul edilebilirliğini ve araştırma sonuçlarının yüksek düzeyde anlamlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca öğrencinin hem DİY ile yapılan uygulamalardan hem de kendisinde meydana gelen değişimden öğretmenini, anne-babası ve kendisinin memnun olduğunu ifade etmesi, sürecin en hoşuna giden tarafının kayıttan dinlediği sesle yarışmak ve onu geçmek olduğunu belirtmiş olması, DİY uygulamalarının kabul edilebilirliğini ve araştırma sonuçlarının ne kadar anlamlı olduğunu bir kez daha ortaya koymuştur. Sosyal karşılaştırma verilerinin sonuçlarında ise, öğrencinin akranlarıyla arasındaki fark, uygulama öncesinde 16 iken, uygulama sonrasında beşe düşmüştür. Ayrıca dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilere bakılarak belirlenen acıcılık ölçütünden ise 3 puan fazla performans sergilemiştir. Öğrencinin akranlarının düzeyine oldukça yaklaşmış ve hatta acıcılık ölçütünün üstüne çıkmış olması, araştırmanın amacının önemini oldukça artırmıştır. Aynı zamanda öğrenciden elde edilen öznel değerlendirme sonuçları ile sosyal karşılaştırma sonuçları, Uysal'ın (2017) yapmış olduğu araştırmada elde etmiş olduğu sosyal geçerlik bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Ancak Uysal (2017), sosyal karşılaştırma verilerini toplam 406 kişiden toplayarak oldukça geniş çerçevede belirlemiştir. Bu araştırmada ise sosyal karşılaştırma verileri, 42 öğrenciyle sınırlı tutulmuştur. Bu sınırlılığa rağmen, bu bulgunun Uysal'ın (2017) yaptığı araştırmadan farklı olarak öğrencinin benzer sosyo-kültürel ve ekonomik yapıda olan ve benzer eğitim fırsatları sunulan akranlarından toplanarak elde edilmiş olması, sosyal geçerliğe ilişkin araştırma sonuçlarının önemini artırmaktadır. Bir araştırmada sürdürmeye ilişkin bilgi toplanması sosyal geçerlik için önemli bir başka bilgi kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır (Vuran ve Sönmez, 2008). Bu nedenle araştırmada öğrencinin bölme işlemlerindeki acıcılık düzeyinde meydana gelen değişimin 7, 14 ve 21 gün sonra da devam ediyor olması araştırmanın sosyal geçerliliğini ve kabul edilebilirliğini kuvvetlendiren bir başka bulgudur.

Araştırmada tartışılması gereken bir başka nokta ise, öğrenci için ulaşabileceği acıcılık ölçütünün 12 bölme işlemi ile sınırlı tutulmasıdır. Öğrenci akranlarına uygulanan matematik programından oldukça geride bir performans sergilemektedir. Akranlar üst düzey matematik becerilerine yönelik bir programı takip ederken, öğrenci, devam etmekte olduğu merkezde daha dört işlem becerilerini öğrenmektedir. Bu nedenle akranlarından elde edilen bölme işlemi ortalamalarının, öğrenci için yüksek bir ölçüt olacağı düşünülmüş ve dört işlem becerilerinin tamamlandığı dördüncü sınıf öğrencilerinin sergilediği performans ortalamaları ölçüt olarak belirlenmiştir. Ancak uygulamanın hemen sonrasında yapılan sosyal karşılaştırma testinde öğrenci, dakikada 15 bölme işlemi yaparak ölçütün üstünde performans sergilemiştir. Bu nedenle sosyal karşılaştırma testinde öğrencinin 15 işlem yapıyor olması, şaşırtıcı bir durum olarak değerlendirilmiştir. Nedenini araştırmak amacıyla araştırmanın süreklilik verilerine ilişkin görüntüler incelenmiş ve öğrencinin 12 işlemi yapma sürelerine bakılmıştır. Öğrenci süreklilik oturumlarında, tüm setlerde ortalama 50 saniyede 12 işlemi tamamlamıştır. Bu sonuçlar dikkate alındığında sosyal karşılaştırma testinde 15 işlem çıkması doğal görünmektedir.

DİY, genel ve özel eğitim ortamlarında, normal gelişim gösteren ve yetersizlikten etkilenmiş ya da etkilenmemiş ancak matematikte düşük başarı gösteren öğrencilere, birebir ya da gruba yönelik olarak uygulanabilen etkili bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle tüm eğitim ortamlarında alanda çalışan uzman ve öğretmenlerin bu yöntemi kullanmaları önerilebilir. DİY'in uygulama basamaklarında uyarlamalar yapılarak (sözlü olarak yanıtlama, kayıttan değil de bir akran ya da yetişkin ile canlı olarak yarışabileceği formatta uygulanması, kendini izleme stratejilerinin eklenmesi gibi) araştırmalar desenlenebilir. Alanyazında karşılaştırmalı araştırmalarda daha çok DİY ile KKK arasındaki farklar belirlenmeye çalışılmıştır. DİY'in KKK'dan farklı yöntemlerle karşılaştırıldığı araştırmaların planlanması alana farklı katkılar sağlayabilir. Ayrıca DİY, kısa eğitimlerle ebeveynlerin ev ortamlarında uygulayabileceği kullanışlı bir yöntem olabilir. Bu nedenle gelecekte eve dayalı programların etkisini test eden araştırmalar planlanabilir.

Yazar Notu: Araştırmanın uygulama aşamasını büyük bir titizlikle yürüten, işini ve öğrencileri çok seven, güzel öğretmen Hayriye ÖZER'e çok teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Alberto, P. A., & Troutman, A. C. (2013). *Applied behaviour analysis for teachers* (9th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Alptekin, S., Vural, M., & Aksoy, Y. (2016). Matematik performansı düşük öğrencide toplama işlemi yapma akıcılığını artırmaya yönelik örnek uygulama: Keşfet-kopyala-karşılaştır (cover-copy-compare) [A sample activity for improving the addition fluency of students with poor mathematics Performance: Cover-Copy-Compare]. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Ondokuz Mayıs University Journal of Education]*, 35(1), 103-116.
- Aspiranti, K. B., Skinner, C. H., McCleary, D. F., & Cihak, D. F. (2011). Using taped problems and rewards to increase addition-fact fluency in a first-grade general education classroom. *Behavior Analysis in Practice*, 4(2), 25-33.
- Baykul, Y. (2006). *İlköğretimde matematik öğretimi [Teaching mathematics in primary education]* (9. Baskı) [9th ed.]. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Billington, E. J., & DiTommaso, N. M. (2003). Demonstrations and applications of the matching law in education. *Journal of Behavioral Education*, 12(2), 91-104. doi: 1053-0819/03/0600-009
- Bliss, S. L., Skinner, C. H., McCallum, E., Saecker, L. B., Rowland-Bryant, E., & Brown, K. S. (2010). A comparison of taped problems with and without a brief posttreatment assessment on multiplication fluency. *Journal of Behavioral Education*, 19(2), 156-168. doi: 10.1007/s10864-010-9106-5
- Bryant, B. R., Ok, M., Kang, E. Y., Kim, M. K., Lang, R., Bryant, D. P., & Pfannestiel, K. (2015). Performance of fourth-grade students with learning disabilities on multiplication facts comparing teacher-mediated and technology-mediated interventions: A preliminary investigation. *Journal of Behavioral Education*, 24(2), 255-272. doi: <https://doi.org/10.1007/s10864-015-9218-z>
- Butler, F. M., Miller, S. P., Kit-hung, L., & Pierce, T. (2001). Teaching mathematics to students with mild-to-moderate mental retardation: A review of the literature. *Mental Retardation*, 39(1), 20-31.
- Carnine, D., Jitendra, A., & Silbert, J. (1997). A descriptive analysis of mathematics curricular materials from a pedagogical perspective. *Remedial and Special Education*, 18(2), 66-81.
- Cates, G. L., & Rhymer, K. N. (2003). Examining the relationship between mathematics anxiety and mathematics performance: An instructional hierarchy perspective. *Journal of Behavioral Education*, 12(1), 23-34. doi:1053-0819/03/0300-0023/0
- Cozad, L. E., & Riccomini, P. J. (2016). Effects of digital-based math fluency interventions on learners with math difficulties: A review of the literature. *The Journal of Special Education Apprenticeship*, 5(2), Retrieved from <http://scholarworks.lib.csusb.edu/josea/vol5/iss2/2>
- Cressey, J., & Ezbicki, K. (2008). *Improving automaticity with basic addition facts: do taped problems work faster than cover, copy, compare?*. Paper presented at NERA Annunal Conference. Connecticut, USA. Retrived from https://opencommons.uconn.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com.tr/&httpsredir=1&article=1003&context=nera_2008
- Duhon, G. J., House, S. H., & Stinnett, T. A. (2012). Evaluating the generalization of math fact fluency gains across paper and computer performance modalities. *Journal of School Psychology*, 50(3), 335-345. doi:10.1016/j.jsp.2012.01.003

- Erbaş, D. (2012). Güvenirlik [Reliability]. E. Tekin-İftar (Ed.), *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek denekli araştırmalar [Single-subject research in education and behavioral sciences]* içinde (ss. 109-128). Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları [Ankara, Turkey: Turkish Psychological Association Publications].
- Freeman, T. J., & McLaughlin, T. F. (1984). Effects of a taped-words treatment procedure on learning disabled students' sight-word oral reading. *Learning Disability Quarterly*, 7(1), 49-54.
- Gagne, R. M. (1982). Some issues in psychology of mathematics instruction. *Journal of Research in Mathematics Education*, 14(1), 7-18.
- Geary, D. C. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 47(6), 1539-1552. doi:10.1037/a0025510
- Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2005). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 293-304. doi: 10.1177/00222194050380040301
- Gurganus, S. P. (2017). *Math instruction for learning problems* (2nd. ed). Newyork: Routledge.
- Hayter, S., Scott, E., McLaughlin, T.F. & Weber, K. P. (2007). The use of a modified direct instruction flashcard system with two high school students with developmental disabilities. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 19(4), 409-415.
- Hinton, V., Strozier, S. D., & Flores, M. M. (2014). Building mathematical fluency for students with disabilities or students at-risk for mathematics failure. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(4), 257-265.
- Hudson, P., & Miller, S. (2006). *Designing and implementing mathematics instruction for students with diverse learning needs*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Johnson, K. R., & Layng, T. J. (1996). On terms and procedures: Fluency. *The Behavior Analyst*, 19(2), 281-288.
- Kleinert, W. L., Coddling, R. S. Minami T., & Gould, K. (2018). A meta-analysis of the taped problems intervetion. *Journal of Behavior Education*, 27(1), 53-80. doi.org/10.1007/s10864-017-9284-5
- Kroesbergen, E., & Van Luit, J. (2003). Mathematics interventions for children with special educational needs. *Remedial and Special Education*, 24(2), 97-114. doi.org/10.1177/07419325030240020501
- Lewis, R. B., & Doorlag, D. H. (1999). *Teaching special students in general education classroom*. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Maag, J. W., & Webber, J. (1995). Promoting children's social development in general education classrooms. *Research in Developmental Disabilities*. 39(23), 13-20.
- Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. E. (2004). *The inclusive classroom strategies for effective instruction* (2nd ed.). New Jersey: Upper Saddle River, Columbus Ohio.
- McCallum, E., & Schmitt, A. J. (2011). The taped problems intervention: Increasing the math fact fluency of a student with an intellectual disability. *International Journal of Special Education*, 26(3), 276-284.
- McCallum, E., Schmitt, A. J., Schneider, D. L., Rezzetano, K., & Skinner, C. H. (2010). Extending research on the taped-problems intervention: Do group rewards enhance math fact fluency development? *School Psychology Forum*, 4(1), 44-61. doi: 10.1080/15377900903175861

- McCallum, E., Skinner, C. H., & Hutchins, H. (2004). The taped-problems intervention: Increasing division fact fluency using a low-tech self-managed time-delay intervention. *Journal of Applied School Psychology, 20*(2), 129-147. doi: 10.1300/J370v20n02_08
- McCallum, E., Skinner, C. H., Turner, H., & Saecker, L. (2006). The taped-problem intervention: Increasing multiplication fact fluency using low-tech classwide, time delay intervention. *School Psychology Review, 35*(3), 419-434.
- Miller, S. P., Hall, S. W., & Heward, W. L. (1995). Effects of sequential 1-minute time trials with and without inter-trial feedback and self-correction on general and special education students fluency with math facts. *Journal of Behavioral Education, 5*(3), 319-345.
- Miller, K. C., Skinner, C. H., Gibby, L., Galyon, C. E., & Meadows-Allen, S. (2011). Evaluating generalization of addition-fact fluency using the taped-problems procedure in a second-grade classroom. *Journal of Behavioral Education, 20*(3), 203-220. doi:10.1007/s10864-011-9126-9
- Milli Eğitim Bakanlığı [Ministry of National Education] (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı [Mathematics instruction program]*. Retrieved from <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf>.
- Mong, M. D., & Mong, K. W. (2012). The utility of brief experimental analysis and extended intervention analysis in selecting effective mathematics interventions. *Journal of Behavioral Education, 21*(2), 99-118. doi: 10.1007/s10864-011-9143-8
- Morin, V. A., & Miller, S. P. (1998). Teaching multiplication to middle school students with mental retardation. *Education and Treatment of Children, 21*(1), 22-26.
- Özyürek, M. (2009). *Bilişsel ve devimsel davranışları öğretmeyi kazandırma [To teach cognitive and knesthetic behaviors]*. İstanbul: Daktylos Yayıncılık.
- Poncy, B. C., Fontenelle, S. F., & Skinner, C. H. (2013). Using detect, practice, and repair (dpr) to differentiate and individualize math fact instruction in a class-wide setting. *Journal of Behavioral Education, 22*(3), 211-228. doi: 10.1007/s10864-013-9171-7
- Poncy B. C., Jaspers, K. E., Hansmann, P. R., Bui, L., & Matthew, W. B. (2015). A comparison of taped-problem interventions to increase math fact fluency: Does the length of time delay affect student learning rates? *Journal of Applied School Psychology, 31*(1), 63-82. doi: 10.1080/15377903.2014.963273
- Poncy, B. C., Skinner, C. H., & Jaspers, K. E. (2007). Evaluating and comparing interventions designed to enhance math fact accuracy and fluency: Cover, copy, and compare versus taped problems. *Journal of Behavioral Education, 16*(1), 27-37. doi: 10.1007/s10864-006-9025-7
- Poncy, B. C., Skinner, C. H., & McCallum, E. (2012). A comparison of class-wide taped problems and cover, copy, and compare for enhancing mathematics fluency. *Psychology in the Schools, 49*(8), 744-755. doi:10.1002/pits.21631
- Rhymer, K. N., Henington, C., Skinner, C. H., & Looby, E. J. (1999). The effects of explicit timing on mathematics performance in second-grade Caucasian and African-American students. *School Psychology Quarterly, 14*(4), 397-407. doi:10.1037/h0089016
- Salend, J. S. (2001). *Creating inclusive classrooms. Effective and reflective practices* (4th ed.). New Jersey: Prentice Hall Inc.

- Shapiro, E. S. (2011). *Academic skills problems, direct assessment and intervention* (4th ed.). New York: Guilford Press.
- Skinner, C. H., Pappas, D., & Davis, K. (2005). Enhancing academic engagement: Providing opportunities for responding and influencing students to choose to respond. *Psychology in the Schools*, 42(4), 389-403. doi: 10.1002/pits.20065.
- Skinner, C. H., & Smith, E. S. (1992). Issues surrounding the use of self-managed interventions for increasing academic performance. *School Psychology Review*, 21(2), 202-210.
- Stein, M., Kinder, D., Silbert, J., & Carnine, D. (2006). *Designing effective mathematics instruction a direct instruction approach* (3th ed). New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Stocker, J. D., & Kubina, R. M. (2017). Impact of cover, copy, and compare on fluency outcomes for students with disabilities and math deficits: A review of the literature. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 61(1), 56-68. doi: 10.1080/1045988X.2016.1196643.
- Sucuoğlu, B., & Kargın, T. (2006). *İlköğretimde kaynaştırma uygulamaları: Yaklaşımlar yöntemler teknikler [Mainstreaming practices in primary education: Approaches, methods, techniques]*. Ankara: Morpa Kültür Yayınları.
- Tekin-İftar, E. (2012). Çoklu yoklama modelleri. [Multiple probe models]. E. Tekin-İftar (Ed.), *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek denekli araştırmalar [Single-subject research in education and behavioral sciences]* içinde (ss. 217-243). Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları [Ankara, Turkey: Turkish Psychological Association Publications].
- Tekin-İftar, E., & Kırcaali-İftar, G. (2016). *Özel eğitimde yanlışsız öğretim yöntemleri [Response prompting methods in special education]* (3. baskı) [3rd ed.]. Ankara: Vize Yayıncılık.
- Uysal, H. (2017). *Zihin yetersizliği olan öğrencilere temel toplama işlemlerinde akıcılık kazandırmada iki farklı uygulamanın karşılaştırılması [The comparison of two treatments for enhancing basic addition facts fluency of students with intellectual disabilities]* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi) [Unpublished master's thesis]. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir [Anadolu University Institute of Educational Sciences, Eskişehir, Turkey].
- Vuran, S., & Sönmez, M. (2008). Sosyal geçerlik kavramı ve Türkiye’de özel eğitim alanında yürütülen lisansüstü tezlerde sosyal geçerliğin değerlendirilmesi [Concept of social validity and assessment of graduate theses in terms of social validity conducted in special education field in Turkey]. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi [Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education]*, 9(1), 55-65.
- Windingstad, S., Skinner, C. H., Rowland, E., Cardin, E., & Fearington, J. Y. (2009). Extending research on a math fluency building intervention: Applying taped problems in a second-grade classroom. *Journal of Applied School Psychology*, 25(4), 364-381. doi: 10.1080/15377900903175861.
- Wolery, M., Ault, M. J., & Doyle, P. M. (1992). *Teaching students with moderate to severe disabilities*. New York: Longman Publishing Group.
- Woodward, J. (2006). Developing automaticity in multiplication facts: Integrating strategy instruction with timed practice drills. *Learning Disability Quarterly*, 29(4), 269-289. doi: org/10.2307/30035554.
- Yıkılmış, A., & Kot, M. (2017). Bölme işlemleri [Division facts]. O. Gürsel (Ed.), *özel gereksinimli öğrencilere matematik beceri ve kavramlarının öğretimin planlama ve uygulama içinde [Planning and application of mathematical skills and concepts to students with special needs]* (ss. 343-366). Ankara, Turkey: Vize Yayıncılık.



Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education

Year: 2019, Volume: 20, No: 2, Page No: 237-267

DOI: 10.21565/ozelegitimdergisi.455036

RESEARCH

Received Date:24.08.18

Accepted Date: 04.04.19

OnlineFirst: 10.04.19

The Effectiveness of Taped Problems Interventions for Enhancing Basic Division Fact Fluency of a Student

Serpil Alptekin *

Ondokuz Mayıs University

Abstract

The purpose of this research is to determine whether the educational practices carried out using Taped Problem (TP) interventions are effective in increasing the level of fluency in the basic division facts of a student with a low mathematical performance, whether the fluency performance of the student can be generalized to other persons and educational settings and whether the student maintains it after a certain period of time. A multiple-probes-across tasks (sets) design was used in this study. The participant is a 12-year-old, 7th grade female student continuing a general education class and who has not been diagnosed but has low mathematics performance. The findings of the study show that TP interventions are effective in increasing the level of fluency in the basic division process of a student with a low mathematical performance and that the student generalized the attained level of fluency to another teacher and education setting and that performance maintains on days 7, 14, and 21. When the findings of social validity were examined, the positive views of the teacher and the student about the intervention showed that the acceptability of the TP interventions and the results of the research were significant at a high level. Moreover, when the social comparison averages were taken into consideration, the student was detected to be very close to the fluency averages of her peers. These findings were discussed using the research in the literature.

Keywords: Fluency, basic math skills, mastering, automaticity, taped problem, math fluency, single subject design.

Recommended Citation

Alptekin, S. (2019). The effectiveness of taped problems interventions for enhancing basic division fact fluency of a student. *Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education*, 20(2), 237-267. doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.455036

***Corresponding Author:** Assist. Prof., E-mail: serpil.alptekin@omu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-5917-6970>

The most basic computational skills to achieve high-level mathematical skills include the addition, subtraction, multiplication (e.g., $3+2$, $5-4$, 5×6 , etc.) of single-digit numbers and all the division facts whose quotient is a single digit (e.g., $6:2$, $24:3$, etc.) (Baykul, 2006; Bliss et al., 2010; McCallum and Schmitt, 2011; McCallum, Skinner, Turner and Seacker, 2006; Poncy, Skinner and Jaspers, 2007; Yıkımiş and Kot, 2017). The acquisition of many high-level mathematical skills that are required for students to participate independently in everyday life such as money, knowing how to use a watch, and time calculation (Gurganus, 2017; Hudson and Miller, 2006; McCallum, Schmitt, Schneider, Rezzetano and Skinner, 2010; Stein, Kinder, Silbert and Carnine, 2006) depends on the full learning of basic math skills (Aspiranti, Skinner, McCleary and Cihak, 2011; Hinton, Strozier and Flores, 2014; Kleinert, Codding, Minami and Gould, 2018).

In learning basic math skills, meeting the accuracy measure is as important as displaying it fluently (Cates and Ryhmer, 2003; McCallum et al., 2006; Shapiro, 2011). Fluency in basic math skills is answering a math fact automatically in verbal or written form quickly and accurately the moment it is read (Cressey and Ezbicki, 2008; Hinton et al., 2014; Johnson and Layng, 1996; Stocker and Kubina, 2017). The fact that basic math skills are displayed fluently enables students to learn more advanced mathematical goals quickly and with less effort (Gagne, 1982; Geary, 2011; Poncy et al., 2007; Poncy, Skinner and McCallum, 2012). Since the student gives correct answers in a shorter time, his/her probability to be reinforced increases. Thus, this increases students' participation in classes (Alptekin, Vural and Aksoy, 2016; Cates and Ryhmer, 2003).

In the basic math skill that is so important to students, teachers often teach students to use a variety of strategies to increase the correct response (Gersten, Jordan and Flojo, 2005; McCallum and Schmitt, 2011; Stein et al., 2006). However, the long-term use of these strategies by students makes them dependent on physical cues and the use of manipulatives. At the same time, it prevents students from mastering the skill because it causes learners to spend more time and effort (McCallum, Skinner and Hutchins, 2004; Poncy et al., 2007; Windingstad, Skinner, Rowland, Cardin and Fearington, 2009). For these reasons, teachers need to design teaching patterns including methods and strategies to ensure that students respond quickly enough without using counting strategies (McCallum et al., 2004).

Taped Problem (TP) interventions are one of the many methods that have proven to be effective in improving fluency. In this intervention, students listen to math facts in an audio recording and try to respond correctly on the worksheet without hearing the answer, that is, the student competes with the recorded voice. If the student cannot produce a response before the recorded audio recording, or if the student responds incorrectly, the student writes the correct answer that he/she hears from the audio recording next to the math fact on the worksheet. Then, he/she completes all math facts on the worksheet by following a similar process (McCallum et al., 2004; McCallum and Schmitt, 2011). The process sequences are repeated many times in a similar manner and when the time delays are differentiated, the student's correct and rapid answers are increased by a large number of sessions (Bliss et al., 2010; McCallum et al., 2004; Poncy et al., 2007; Poncy, Jaspers, Hansman, Bui and Matthew, 2015).

According to McCallum and Schmitt (2011), the reason why TP interventions are effective is that they include three factors which are offering many opportunities for correct responses, reinforcing correct responses and giving instant feedback on all correct or incorrect responses. The positive results of empirical studies to determine the effects of TP on students both with normal development and with special education needs support this claim.

When the studies conducted on students with normal development (Aspiranti et al., 2011; Poncy et al., 2012; 2015; McCallum et al., 2006; 2010; Miller, Skinner, Gibby, Galyon and Meadows-Allen, 2011; Windingstad et al., 2009) and with special education needs (Cressey and Ezbicki, 2017; McCallum and Schmitt, 2011; Poncy et al., 2007; Uysal, 2017) were examined, it was determined that students' speed regarding basic addition, subtraction, and multiplication facts was increased and TP interventions were revealed to be effective in improving fluency. Besides, in most of the studies which TP was compared with other methods used to improve TP fluency, it was determined that it is more time efficient (Cressey and Ezbicki, 2017; Poncy et al., 2007; 2012;).

There are also studies comparing TP within itself by making changes in the intervention steps in the literature. The differentiating effects of TP have been examined using TP and additional immediate assesment (AIA). As a result, TP was found to be more effective than the TP which was presented by AIA (Bliss et al., 2010). In another study, TP with and without a time delay in voice recordings were compared. As a result, the number of the math facts performed in one minute increased in both interventions but the TP without a time delay was found to be a bit more effective (Poncy et al., 2015).

As can be seen, studies on TP have shown that TP is practicable for groups or individuals in all educational settings designed for general and special education. Considering that the elimination of skill deficits is crucial for students who are having problems learning mathematics no matter what the reason is, there is always a need for empirical research where applications are tested to improve the performance of all students. It is thought that the obtained similar or different results by re-testing the effect of TP on a student with low mathematical performance in this study will provide significant contributions to the field. Therefore, the purpose of this research is to determine whether the educational practices carried out using TP interventions are effective in increasing the level of fluency in the basic division facts of a student with a low mathematical performance, whether the fluency performance of the student can be generalized to other persons and educational settings and whether the student maintains it after a certain period of time.

Method

A multiple-probes-across tasks design was employed in this study. The *dependent variable* of the study is the level of fluency in basic division facts of a student with a low mathematical performance. The *independent variable*, on the other hand, is the teaching practices conducted using TP. As the requirement of the multiple probes design, three sets of independent basic division facts but with equal level of difficulty were formed for the study.

The participant is a 12-year-old, seventh grade female student who has not been diagnosed but has low mathematics performance, continuing to general education class. As a result of the Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised (WISC-R) intelligence test applied in a psychiatric clinic of a university hospital, the Intelligence Qetient (IQ) was determined as 70. The student was receiving individual special education services five hours a week at a research center at the same university that provides education for students affected by inadequacy. According to the teacher and family interviews and direct observation results carried out in this center, it was determined that the student had the ability to perform multi-digit addition and subtraction with carry over, multiplication with single digit numbers, verbal problem solving in basic addition and subtraction facts and basic division facts. Besides, the student performs calculations using her fingers while performing basic division facts.

All the sessions of the study were conducted in a class in the center where the student received educational services. Each set consists of 12 division facts that are independent of each other but at the same difficulty level. For these sets, audio recordings which include facts and responses were created. Moreover, for the execution of the TP interventions in the study, audio recordings, worksheets for each set, recording schedules, a timer, a pen, and an eraser were used.

The fluency criterion for the student was determined using the data collected for social comparison. Based on the results obtained from the student's 22 classmates, the peers performed 20 basic divisions per minute on average. However, when the participant's mathematical performance was compared with her peers' mathematical performance, it was determined that the peers were learning a fairly high level of mathematical skills while the participant was learning about basic math skills. Because of the huge gap between the peers and the participant, the number of correct divisions per minute of 20 students who were about to finish the fourth class where all basic math skills are acquired was examined. These students perform an average of 12 basic divisions per minute. For this reason, the fluency criterion was determined as 12 division facts in the study, and it was aimed that the student reached this measure.

Data regarding effectiveness, maintenance, generalization, reliability, and social validity were collected in the study. Besides, to detect the effect of TP on fluency, maintenance, and generalization in basic division facts, data were obtained at the baseline, probe, intervention, maintenance, and generalization sessions for each set. This data was determined by analyzing the number of correct answers that the student gave to basic division facts in a minute. A basic division data record schedule was developed to record the collected data. In the study, the reliability data on dependent and independent variables were obtained by two independent observers working at a state university and continuing their doctoral studies. In order to determine the social validity of the study, the views of the student and the teacher (implementer) as well as the social comparison data were also obtained. For this, a social validity form and a social comparison test were prepared separately for the student and the teacher.

Excluding the maintenance sessions, the intervention lasted for 20 business days. The baseline, intervention, probe, generalization, and maintenance sessions were conducted for each set. Prior to the initiation of TP interventions, the baseline data were collected in three sessions consecutively for each set. Then, the intervention was initiated TP sessions were held twice a day and each session lasted an average of five minutes. An hour break was given between each session. At the end of each teaching session, the data were obtained by looking at the number of correct math fact problems the student executed in a minute. Teaching sessions for each set were maintained until the student met the criterion. The first and third set lasted for six sessions and the second set lasted for 10 sessions. To determine the effect of TP on the fluency of the student, while the baseline in a set and the intervention sessions were going on, the probe data in other sets were collected. Whereas a total of three probe sessions were held in the second set, the number of sessions was six in the third set. Furthermore, generalization sessions were held just before and after TP interventions to determine whether the student was able to generalize the level of fluency that she reached in basic division skills to another teaching setting and teacher. To realize this, the mathematics teacher in the general education setting which the student continued was interviewed. Then, one of the data collection sessions executed by the implementer was shown to the teacher and she was asked to carry out an intervention in a similar way. The teacher performed the intervention and shared the results with the researcher. Maintenance sessions were held 7, 14, and 21 days after the end of the intervention sessions conducted in each set to determine whether the level of fluency that the student reached in basic division skills was maintained after the end of the TP intervention sessions.

In this study, effectiveness, generalization and maintenance data were analyzed graphically and the graph was interpreted qualitatively. While the data obtained from the interviews in the social validity were analyzed descriptively, the data obtained from the social comparison were analyzed using a column graphics. The inter-observer reliability data were analyzed by comparing the data obtained by the implementer from the independent variable with the data obtained by the two independent observers. The implementer obtained 100% reliable data about independent variables from the sessions in all sets. As for the application reliability of the independent variables in the study, it was obtained by dividing the observed implementer behaviors by the planned implementer behaviors and multiplying it by 100 (Erbaş, 2012). The implementer found the entire intervention steps performed using TP 100% reliable.

Findings

As a result of the research, it was determined that TP interventions are effective in enabling a student who is significantly behind his peers in mathematics performance to have fluency in basic division facts; that the student can generalize the level of fluency which she has reached in basic division skills to another educational setting and teacher and that the student maintained the level of fluency that she had reached in basic division skill 7, 14, and 21 days after the end of the TP intervention sessions. In the interviews with the teacher and the student regarding the results of the research and the social validity of the conducted interventions, they expressed a positive opinion about the TP interventions and the obtained results. Although the participant did not reach the fluency average of her peers whom she was in the same class in the social comparison findings obtained for social validity, she was very close to this level in comparison to her initial performance. In addition, she performed above the average of fourth grade students by raising her value three points.

Discussion and Conclusion

The first finding of the study shows that TP interventions are effective in enabling a student whose mathematics performance is significantly behind her peers to have fluency in basic division fact. Three studies conducted in similar conditions, likewise this research, were found in the literature. These studies were conducted using a multiple-probes-across tasks design with a single participant. While the participant was a student with moderate intellectual disability in two of the studies, the student had a considerably low mathematical performance in the third one (Poncy et al., 2007; McCallum and Schmitt, 2011; McCallum et al., 2004). In this study, basic division facts were studied with a student whose mathematics performance was significantly behind her peers using a multiple-probes-across tasks design, and similar results were obtained with prior research results. Moreover, in the studies carried out by McCallum et al. (2004) and Poncy et al. (2007), the participants were students who performed division facts by finger counting strategies. After the TP interventions, the students stopped using finger counting and became fluent. In this study, while the student used to perform division facts by finger counting before the TP intervention, she stopped using finger counting after the TP intervention and provided automatic responses. Based on the research results of this and other studies, it can be concluded that the TP interventions help students perform math facts fast enough that they do not need to use finger counting strategies. It was also concluded that TP interventions are efficient in the development of fluency in basic math skills in other studies which has different number and characteristics of participants and whose intervention forms were designed in different conditions (Aspiranti et al., 2011; Cressey and Ezbicki, 2017; McCallum et al., 2006; 2010; Miller et al., 2011; Mong and Mong, 2010; Poncy et al., 2012; 2015; Uysal, 2017; Windingsstad et al., 2009). Then, TP can be considered as a method that can be applied to all students as a group or individually in different educational settings.

One of the reasons why TP was found effective in the research is that TP offers a large number of opportunities to practice again in short intervals. Experts have already argued that practice exercises taking a long time to improve fluency cause students to exhibit problem behaviors by reducing their pace and emphasized the requirement for short-term sessions to be done frequently to foster fluency (Butler, Miller, Kit-hung and Pierce, 2001; Kroesbergen and Van Luit, 2003; Stein et al., 2006:). The social validity finding of this research based on the teacher's opinion also supports this view. The teacher stated that the student got very bored in the long teaching sessions they had held before TP and added that the student enjoyed TP interventions very much. Besides, the teacher said that TP is a good method that can be used without breaking the course routine with maximum 4-5 minute sessions.

In this research, the math fact that the student races against the audio recording to give a response and that while the responses given before the recording are rewarded, the responses given after the recording are ignored, which is differential reinforcement can be considered as another reason for TP interventions to be effective. Indeed, there are many researchers who emphasized the importance of differential reinforcement in the development of fluency in acquired skills (Alberto and Troutman, 2013; Özyürek, 2009; Tekin-İftar and Kırcaali-İftar, 2016; Wolery, Ault and Doyle, 1992).

The finding of the research regarding the generalization reveals that the level of fluency in basic division skills attained by a student that has a low math performance is generalized to another educational setting and teacher. When the studies in the literature were examined, no research that examined the generalization of acquired skills to another setting and person was found. For this reason, it is thought that the results of this research will be a new contribution to the field. The participant is a student who attends two schools at the same time. Therefore, it is an important element for her to exhibit the skill that she acquired in an educational setting in the other educational setting where she attends. In addition, the fact that she exhibits her performance that she acquired in the individual lessons at the research center in the other school is an important factor which will increase peer and teacher acceptance. Similarly, experts also suggest that one of the key variables in increasing students' social acceptance is increasing their academic achievement (Lewis and Doorlag, 1999; Maag and Webber, 1995; Mastropieri and Scruggs, 2004; Salend, 2001; Sucuoğlu and Kargın, 2006).

The maintenance finding of the research shows that the student maintained the level of fluency that she had reached in basic division skill 7, 14, and 21 days after the end of the TP intervention sessions. This finding is in line with the findings of the studies conducted on individuals (McCallum and Schmitt, 2011; Poncy et al., 2007) and groups (Aspiranti et al., 2011; McCallum et al., 2006; Windingstad et al., 2009). Based on the results of this and other research, it can be concluded that TP is effective in maintaining students' fluency performance that they have achieved in basic facts.

The effectiveness, generalization and maintenance findings obtained in this study are limited to only one student. This limitation weakens the external validity of the study. However, the fact that the target behavior was tested in three different sets, and that the results of the probe data and the teaching data are significantly different in three sets strengthens the results of the research. Besides, when the literature in Turkey was examined, the fact that no other research was found other than the postgraduate thesis by Uysal (2017), which investigates the results of TP interventions, increases the importance of this research. However, the results obtained from subjective evaluation and social comparison in the social validity findings of the study also increase both the importance of the research and the significance of results. The teacher expressed her satisfaction with the process, stating that the interventions conducted using TP were an effective and useful method that could be used to increase the level of fluency in the division fact of the student. Furthermore, the student stated that not only she but also her teacher and parents were satisfied with both the interventions performed using TP and the change she underwent and added that her most favorite part of the process was to compete with and outperform the sound of the recording. The positive views of the teacher and the learner demonstrate the acceptability of TP interventions and the high significance level of the research results. That the results of the social comparison data were very close to the level of the student's peers and even exceeded the fluency measure determined for the research greatly increased the importance of the purpose of the research. Besides, the subjective evaluation results obtained from the student and the social comparison results are similar to the social validity findings obtained by Uysal (2017). However, unlike the research that Uysal (2017) conducted, the fact that social comparison data were collected from the student's peers in similar socio-cultural and economic structures and with similar educational opportunities increased the importance of research results on social validity.

TP stands out as an effective method that can be applied individually or as a group to general or special education settings, students who have normal development and who are affected by disability or not, but who have low achievement in mathematics. Thus, it may be advisable for experts and teachers working in all educational settings to use this method. Studies may be designed by adapting intervention steps of TP such as providing verbal response, re-forming in a way that the student can compete live with a peer or adult instead of a recording and adding self-monitoring strategies. In comparative studies in the literature, the differences between TP and cover-copy-compare (CCC) method have been tried to be determined. Planning studies in which TP and CCC are compared using different methods can provide different contributions to the field. In addition, TP can be a useful method that parents can use in their home settings after having short trainings. For this reason, research may be planned to test the effects of home-based programs in the future.

Ekler

Ek A. Temel Bölme İşlemlerindeki Setler

Set1	Set 2	Set3
8:4	9:3	5:5
30:6	40:8	35:7
64:8	18:6	16:2
56:7	21:7	27:3
25:5	36:4	54:6
14:2	42:7	32:4
72:9	20:5	56:8
28:4	63:9	81:9
15:3	24:3	10:2
54:9	42:6	49:7
48:6	72:8	45:5
15:5	49:7	48:8

Ek B. Temel Bölme Veri Kayıt Çizelgesi

Amaç: Bu kayıt çizelgesinin amacı, setlerde yer alan temel bölme işlemlerinde öğrencinin bir dakikada yaptığı doğru yanıt sayısını belirlemektir.

Ortam: Ortamda öğrencinin boyuna uygun bir masa ve iki sandalye bulunur. Ortam, gürültüsüz, aydınlık ve dikkat dağıtıcı uyaranlardan arındırılmış durumdadır. Öğretmenin önünde kayıt çizelgesi, kalem ve süreölçer, öğrencinin önünde ise ilgili setin çalışma kağıdı ve kalem vardır.

Araç-gereçler: Kâğıt, kalem ve süreölçer

Uygulama Yönergesi:

- ✓ Araçları ortamda belirtildiği şekliyle masaya yerleştiriniz.
- ✓ Kayıt çizelgesinde “öğrencinin adı- soyadı”, “set adı” (hangi sete ilişkin veriler toplanıyorsa Set1 gibi) bölümlerini doldurunuz.
- ✓ Kayıt çizelgesinde ilgili oturuma (başlama düzeyi, yoklama, öğretim, süreklilik, genelleme) ait bilgi, tarih ve saat bölümlerini doldurunuz.
- ✓ Öğrenci ile yan yana oturunuz.
- ✓ Öğrenciye çalışmanın kurallarını açıklayınız. Örneğin, “Ben sana başla dediğimde bu çalışma kağıdındaki işlemleri çözmeye başlayacaksın. Daha sonra ben dur dediğimde kalemi bırakarak duracaksın. Eğer yanıtı bilmiyorsan bir sonraki işleme geçebilirsin. Tüm işlemler bittiğinde, ben sana hala dur demediysem, boş bıraktığın işlemlere tekrar dönebilirsin.” diyerek çalışmaya giriş yapabilirsiniz.
- ✓ Daha sonra yönergenizi veriniz. Örneğin, “Bu bölme işlemlerini hızlı bir şekilde yap. Bir, iki, üç şimdi başla” diyerek yönerge verebilirsiniz.
- ✓ Öğrenciye başla komutunu vermenizle birlikte süreölçeri çalıştırınız.
- ✓ Bir dakikanın dolmasını bekleyiniz.
- ✓ Bir dakika dolduğunda öğrenciye “dur” diyerek kalemini bırakmasını isteyiniz.
- ✓ Öğrencinin yaptığı işlemleri kontrol ederek, doğru yaptığı işlemleri sayınız.
- ✓ Elde ettiğiniz sonucu kayıt çizelgesinin “dakikada verilen doğru yanıt sayısı” sütununa kaydediniz.
- ✓ Öğrenciye teşekkür ederek çalışmanın bittiğine dair bilgilendirme yapınız.

Öğrencinin Adı Soyadı:

Set Adı:

Oturum Adı	Tarih ve Saat	Dakikada Verilen Doğru Yanıt Sayısı

Ek C. Gözlemciler Arası Güvenirlik Formu

Amacı: Bu formun amacı, uygulamacının öğrencinin akıcılık düzeyini belirlerken kaydedilen görüntülerini izleyerek, başlama düzeyi, yoklama, uygulama, süreklilik ve genelleme oturumlarında öğrencinin dakikada yaptığı bölme işlemlerinin sayısını belirlemektir.

Uygulama Yönergesi:

- ✓ Kayıt çizelgesi, kalem ve bilgisayarınızı hazırlayınız.
- ✓ Size verilen kayıtlarda araştırmanın başlama düzeyi, yoklama, uygulama, süreklilik ve genelleme oturumlarına ait görüntüler verilmiştir. Bu görüntüleri izleyerek öğrencinin dakikada yaptığı doğru işlem sayısını belirleyiniz.
- ✓ Öncelikle izlediğinizi görüntünün hangi oturuma, hangi sete ait olduğu ve tarih bilgilerini doldurunuz.
- ✓ Öğrencinin (1 dakikada) yaptığı doğru her işlem için kayıt çizelgesine bir işaret koyunuz.
- ✓ Daha sonra bu işaretleri sayarak toplam sonucu ilgili sütuna yazınız.

Teşekkürler

Öğrencinin Adı Soyadı:

Set Adı:

Oturum Adı	Tarih ve Saat	Dakikada Verilen Doğru Yanıt Sayısı	Toplam

Ek D. Uygulama Güvenirliği Formu

Amaç: DİY ile yapılan öğretim oturumlarında, uygulamacının uygulama basamaklarını yerine getirip getirmediğini belirlemektir.

Uygulama Yönergesi:

- ✓ Aşağıda DİY'in basamaklarını uygularken uygulamacının yapması gereken davranışlar sıralanmıştır.
- ✓ Bu davranışları gözden geçiriniz.
- ✓ Daha sonra uygulamacının görüntülerini izleyiniz.
- ✓ Uygulamacının bu davranışları yerine getirdiğini düşünüyorsanız, "Evet" sütununa; yerine getirmediğini düşünüyorsanız, "Hayır" sütununa bir işaret (x, + vb.) koyunuz.

Teşekkürler

Gözlemci:

Tarih:

Uygulama Basamakları	Evet	Hayır
1. Araç gereçleri hazırlar.		
a. Öğrenciyle çalışacağı masa ve sandalyeleri hazırlamış mı?		
b. Öğrencinin önüne ilgili setin çalışma kağıdı ve kalem koymuş mu?		
c. Ses kayıt cihazı, öğrencinin işlemleri ve yanıtları rahat bir şekilde duyması için masanın üzerinde öğrenciye yakın bir yere koymuş mu?		
2. Ortamı hazırlar.		
a. Ortamı, dikkat dağıtıcı uyaranlardan arındırmış mı?		
b. Ortamda, öğrencinin boyuna uygun dikdörtgen bir masa ve uygulamacı ile birlikte oturacakları yeterli sayıda sandalye bulundurmuş mu?		
c. Öğrenci ile yan yana oturmuş mu?		
3. Çalışmada ne yapacağını öğrenciye betimler.		
a. Öğrenciye "Bazı bölme işlemlerini bu cihazdan dinleyeceksin. Daha sonra dinlediğin kayıttaki işlemin yanıtı verilecek ancak sen işlemin yanıtını duymadan önce yanıtlayarak işlemin karşısına sonucu yazacaksın. Yani bu kayıttaki yarışacaksın. Eğer sonucun ne olduğunu bilmiyorsan ya da emin değilsen teyp kaydından işlemin sonucunu dinle ve doğru yanıtı öyle yaz. Eğer verdiğin yanıt yanlışsa üzerini kalemle çiz ve kayıttan duyduğun doğru yanıtı yaz. Eğer yardıma ihtiyacın olursa parmağını kaldır. Parmağını kaldırdığında ben sana yardım edeceğim. Bana bir sorun var mı?" diyerek öğretmen çalışmaya giriş yapmış mı?		
b. Öğrenci soru sorduysa yanıtlamış mı?		
4. Dikkat işareti verir		
a. Öğrenciye "Evet en iyisini yapacağına inanıyorum. Şimdi çalışmaya başlayalım." diyerek dikkat işareti vermiş mi?		
5. DİY'i uygular.		
a. Teybi açarak başla komutunu vermiş mi?		
b. Öğrencinin doğru yanıtı duymadan yaptığı bölme işlemlerine kayıt çizelgesinde işaret koymuş mu?		
c. Öğrenci tüm işlemleri tamamladığında kaydı kapatmış mı?		
d. Öğrencinin doğru yanıtı duymadan yaptığı bölme işlemlerini saymış mı?		
6. Öğrenciyi pekiştirir.		
a. Sonucu söyleyerek ("kayıttan daha hızlı yanıtladığın soru sayısı dört, gittikçe daha da çoğalacak aferin sana" gibi) öğrenciyi pekiştirmiş mi?		
7. Çalışmayı bitirir.		
a. Öğrenciye çalışma sırasındaki olumlu davranışlarını betimleyerek çalışmayı bitirmiş mi?		

Ek E. Öğrenci Sosyal Geçerlik Formu

Amaç: Bu formun amacı, DİY ile yapılan uygulamaların öğrenci üzerindeki etkisini ve uygulanan sürecin güçlü ve zayıf yanlarını belirlemeye yönelik olarak öğrencinin görüşlerini almaktır.

Seninle yaptığımız bu çalışmada DİY kullanmayı öğrendin ve bölme işlemlerini artık daha hızlı yapıyorsun. Bu nedenle senin neler hissettiğini çok merak ediyorum. Sana şimdi bazı sorular soracağım. Soruları olumlu ya da olumsuz istediğin gibi yanıtlayabilirsin. Hadi bakalım başlayabiliriz. 😊

1. DİY uygulamaları ile bölme işlemlerini yapmak ne kadar hoşuna gitti?

Çok hoşuma gitti () Emin değilim () Hiç hoşuma gitmedi ()

2. DİY' kullanmayı öğrenmek senin için zor oldu mu?

Çok zor oldu () Emin değilim () Hiç zor olmadı ()

3. Bu çalışmada öğrenmiş olduğun bölme işlemlerini diğer okulundaki matematik öğretmenin sana sorsa ve sen de böyle hızlı yanıtlar versen, bu öğretmenin hoşuna gider mi?

Evet () Emin değilim () Hayır ()

3. Bu çalışmada öğrenmiş olduğun bölme işlemlerini anne ya da baban sana sorsa ve sen de böyle hızlı yanıtlar versen, bu onların hoşuna gider mi?

Evet () Emin değilim () Hayır ()

4. Seninle birlikte yaptığımız bu çalışmada bölme işlemlerini daha hızlı bir şekilde yapmayı öğrendin. Bu işlemleri hızlı bir şekilde yapmak hoşuna gitti mi?

Çok hoşuma gitti () Emin değilim () Hiç hoşuma gitmedi ()

5. Eğer öğretmenin senin bu işlemleri hızlı yapabilmen için bu şekilde ses kaydı kullanmasaydı yine de bölme işlemlerini bu kadar hızlı yanıtlamayı öğrenebilir miydin?

Evet () Emin değilim () Hayır ()

6. Seninle birlikte yaptığımız bu çalışmada bölme işlemlerini daha hızlı bir şekilde yapmayı öğrendin. Bölme işlemlerini bu kadar hızlı bir şekilde yapmanın daha zor bölme işlemlerini yapabilmeni kolaylaştırır mı?

Evet () Emin değilim () Hayır ()

7. Seninle birlikte yaptığımız bu çalışmanın hoşuna giden beğendiğin taraflarını neler?

8. Seninle birlikte yaptığımız bu çalışmanın hoşuna gitmeyen beğenmediğin tarafları neler?

Ek F. Öğretmen Sosyal Geçerlik Formu

Amaç: Bu formun amacı, yapılan çalışmada kullanılan DİY yönteminin güçlü ve zayıf yanlarını, öğrenilen becerinin öğrencide meydana getirebileceği değişimi, öğrencinin işine yarayıp yaramadığını, belirlemeye yönelik olarak öğretmenin görüşlerini belirlemektir.

Sayın öğretmenim, bu formda yukarıda belirtilen amacı değerlendirmek amacıyla 10 soru yer almaktadır. Lütfen aşağıda yer alan soruları okuyunuz ve düşüncelerinizi uygun seçeneğe (X) işareti koyarak doldurunuz. 😊
Teşekkürler...

1- Öğrencinizin temel bölme işlemlerini akıcı bir şekilde sergilemesi ileriki yaşantısında onun daha bağımsız yaşamasına hizmet eder mi?

Evet () Kararsızım () Hayır ()

2. Öğrencinizin temel bölme işlemlerini akıcı bir şekilde sergilemesi onun daha zor matematik becerilerini öğrenmesini kolaylaştırır mı?

Evet () Kararsızım () Hayır ()

3. Öğrenci bu becerileri devam ettiği diğer okulunda sergilerse, öğretmeni ve arkadaşlarının ona karşı daha olumlu tutum geliştireceğini düşünüyor musunuz?

Evet düşünüyorum () Kararsızım () Hayır düşünmüyorum ()

4. DİY yönteminin matematikte akıcı işlem yapma becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu düşünüyor musunuz?

Evet düşünüyorum () Kararsızım () Hayır düşünmüyorum ()

5. DİY yönteminin matematikte akıcı işlem yapma becerilerini geliştirmede kullanışlı bir yöntem olduğunu düşünüyor musunuz?

Evet düşünüyorum () Kararsızım () Hayır düşünmüyorum ()

6. Bundan sonra başka öğrencilere akıcı işlem yapma becerisi kazandırırken DİY yöntemini uygulamayı düşünür müsünüz?

Evet düşünürüm () Kararsızım () Hayır düşünmem ()

7. DİY yöntemini başka öğretmenlere akıcı işlem yapma becerisi kazandırırken kullanması için tavsiye eder misiniz?

Evet () Kararsızım () Hayır ()

8. DİY yöntemi ile gerçekleştirdiğiniz öğretim uygulamalarından öğrencinin hoşuna gittiğini düşünüyor musunuz?

Evet düşünürüm () Kararsızım () Hayır düşünmem ()

9. DİY yönteminin en hoşunuza giden taraflarını birkaç cümle ile açıklayınız?

10. DİY yönteminin en hoşunuza gitmeyen taraflarını birkaç cümle ile açıklayınız?

Ek G. Sosyal Karşılaştırma Testi

Amaç: Bu testin amacı, öğrencinin temel bölme işlemlerindeki akıcılık düzeyinin akranlarıyla benzer düzeye ulaşmış olup olmadığını belirlemektir.

Uygulama Yönergesi:

- ✓ Öğrencilere testleri ve kalemlerini dağıtınız.
- ✓ Öğrencilere çalışmada ne yapmaları gerektiğini açıklayınız. Örneğin “*Testte 40 tane basit bölme işlemi var. Ben size başla dediğimde testi çözmeye başlayın. 1 dakika süreniz var. Süre bitince ben size dur dediğimde kalemlerinizi bırakın. Eğer yanıtı bilmiyorsanız bir sonraki işleme geçebilirsiniz. Tüm işlemler bittiğinde ben size hala dur demediysem boş bıraktığınız işlemlere tekrar dönüp devam edebilirsiniz*” diyerek yapabilirsiniz.
- ✓ Öğrencilere başla komutu veriniz. Örneğin, “Evet kalemlerinizi elinize alın. Bir, iki üç başlayın.” diyerek yapabilirsiniz.
- ✓ Komutla birlikte süreölçeri çalıştırınız.
- ✓ Bir dakika dolduğunda öğrencilerden “durmasını isteyiniz.
- ✓ Testleri topladıktan sonra öğrencilere teşekkür ederek çalışmayı bitiriniz.

8:4=	35:5=	5:5=
40:8 =	30:6=	54:6=
64:8=	18:6=	16:2=
21:7 =	24:3 =	24:6 =
25:5=	36:4=	35:7 =
14:2=	42:7=	32:4=
63:9=	20:5=	32:8=
28:4=	72:9 =	81:9=
10:2=	56:7=	15:3 =
48:8=	42:6=	49:7=
48:6=	72:80=	45:5=
15:5=	49:7=	54:9 =
27:3=	9:3 =	56:8 =
		21:7=