



Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi

Yıl: 2018, Cilt: 19, Sayı: 1, Sayfa No: 1-27

DOI: 10.21565/ozelegitimdergisi.298939

ARAŞTIRMA

Gönderim Tarihi: 20.03.17

Kabul Tarihi: 19.09.17

Erken Görünüm: 23.09.17

Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Öğrencilere Temel Çıkarma İşlemi Öğretiminde Nokta Belirleme Tekniğinin Etkililiği*

Nesime Kübra Terzioğlu  **
Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Ahmet Yıkılmış  ***
Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Öz

Bu araştırmanın amacı otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere temel çıkarma işlemi öğretiminde doğrudan öğretim yöntemine göre sunulan nokta belirleme tekniğinin etkililiğini incelemektir. Bununla birlikte, araştırmada nokta belirleme tekniği ile yapılan öğretimin, öğretim bittikten sonraki izleme etkisi; farklı ortam ve kişilere genelleme etkisi ve nokta belirleme tekniği hakkında öğretmenlerin görüşlerini belirlemeye yönelik sosyal geçerliliği araştırmak amaçlanmıştır. Araştırmada tek denekli araştırma modellerinden yoklama evreli denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını, Bolu merkez ilçede bulunan ilkokullara devam eden otizm spektrum bozukluğu tanısı almış, yaşları 10 ile 11 arasında değişen üç erkek öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucunda; otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere temel çıkarma işleminin kazandırılmasında, doğrudan öğretim yöntemine göre sunulan nokta belirleme tekniğinin etkili olduğu görülmüştür. Bununla birlikte öğrencilerin kazandıkları çıkarma işleminin kalıcılığını öğretim bittikten 7, 14 ve 21 gün sonra da koruyabildikleri, öğrencilerin tamamının bu beceriyi farklı ortam ve kişilere genelleyebildikleri ve öğretmenlerin nokta belirleme tekniği hakkındaki görüşlerinin olumlu olduğu bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: Çıkarma işlemi öğretimi, matematik öğretimi, doğrudan öğretim yöntemi, nokta belirleme tekniği, otizm spektrum bozukluğu olan öğrenciler.

Önerilen Atıf Şekli

Terzioğlu, N. K., & Yıkılmış, A. (2018). Otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere temel çıkarma işlemi öğretiminde nokta belirleme tekniğinin etkililiği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 19(1), 1-27. doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.298939

*Bu makale Yrd. Doç. Dr. Ahmet Yıkılmış danışmanlığında Nesime Kübra Terzioğlu'nun tamamladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir ve 3. Saraybosna Uluslararası Konferansı'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

****Sorumlu Yazar:** Arş. Gör., E-posta: kubrakeskin@ibu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-2041-5049>

***Yrd. Doç. Dr., E-posta: ayikmis@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1143-1207>

Otizm spektrum bozukluğu [OSB]; iletişim ve sosyal becerilerde eksiklikler, sınırlılıklar ve tekrar eden davranışlar olarak tanımlanan nörogelişimsel bir sendromdur (Allen ve Cowdery, 2015; Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-5 [DSM-5], 2013; Heward, 2009; Tekin-İftar, 2013). Bu özelliklere ek olarak günlük rutinlerde ya da çevrede yapılan değişikliklere direnç, sosyal ilişkilerde sınırlılıklar, tesadüfi gözlem ve taklit yoluyla öğrenmede sınırlılıklar ve oyunu paylaşma ya da arkadaş edinmede güçlükler gösteren OSB'li öğrencilerin diğer özellikleri arasında yer almaktadır (Chakrabarti ve Fombonne, 2001; DSM-5, 2013; Westwood, 2011).

OSB'li öğrenciler iletişim, sosyal-duygusal ve davranış alanlarına ek olarak bilişsel beceri alanlarında da çeşitli sınırlılıklar yaşamaktadırlar (Minshew, Goldstein, Tylor ve Siegel, 1994). Yapılan araştırmalar bilişsel beceriler ile ilişkili olan okuma yazma ve matematiksel becerilerde OSB'li öğrencilerin bir bölümünün başarısızlık gösterdiğini (Charman ve diğ., 2011) ve matematiksel becerileri öğrenmede çeşitli güçlükler yaşadıklarını vurgulamaktadır (Hartnedy, Mozzoni ve Fahoum, 2005). Benzer şekilde Wei, Lenz ve Blackorby (2012)' nin çalışmasının sonucunda OSB'li öğrencilerin işlem yapma ve problem çözmeye becerilerinde öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha düşük performans gösterdikleri görülmüştür. OSB'li öğrencilerin matematiksel becerileri öğrenmede güçlük yaşamalarının olası nedenleri arasında, bu çocukların sahip oldukları dil ve iletişim bozuklukları (Donlan, 2007), dikkat eksiklikleri (Rockwell, Griffin ve Jones, 2011), iletişim kurma, oyun başlatma- sürdürme ve benzeri durumlarda yaşadıkları sınırlılıklar (Fuchs ve diğerleri 2005; Hartnedy ve diğ., 2005; Kurth ve Mastergeorge 2010; Mayes ve Calhoun 2003) gösterilebilir.

Matematiksel beceriler, üst düzey matematiksel becerilerini (Hartnedy ve diğ., 2005) ve bağımsız yaşam becerilerini (Patton, Cronin, Bassett ve Koppel, 1997) edinmede güçlü bir belirleyici olmasından dolayı OSB'li öğrenciler için kritik becerilerdir (Royer, Tronsky, Chan, Jackson ve Merchant, 1999). OSB'li öğrencilerin de sorumlu olduğu ilkökul matematik dersi öğretim programı; (1) sayılar ve işlemler, (2) geometri, (3) ölçme ve (4) veri olmak üzere dört öğrenme alanından oluşmaktadır. Sayılar ve işlemler öğrenme alanı, sayıların öğretimi ile başlamakta, sınıf seviyesi arttıkça daha büyük sayılar ve basamakların öğrenilmesini içerecek şekilde genişlemektedir. Programda sayma ve sayı kavramına ilişkin becerilerin hemen ardından işlem yapma becerileri gelmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2015).

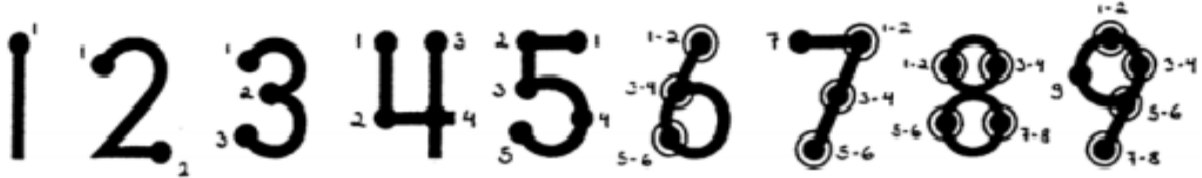
İşlem yapabilme becerileri özellikle problem çözmeye aşamasından önce kazanılması gereken en temel beceriler arasında yer almasına rağmen (Gersten, Jordan ve Flojo, 2005) OSB'li öğrencilerin de içerisinde olduğu özel gereksinimli öğrencilerin en çok zorlandıkları matematiksel beceriler arasında gösterilmektedir (Bryant ve diğ., 2008; Cawley ve Miller 1989; Cawley, Parmar, Foley, Salmon ve Roy 2001; Maccini ve Hughes, 1997; Morin ve Miller, 1998). Bu becerilerin öğrencilere kazandırılması ve öğrencilerin bu işlemleri akıcı ve doğru şekilde yapabilmesi büyük bir öneme sahiptir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000).

OSB'li öğrenciler, işlem yapma becerileri gibi matematiksel becerilerin öğretiminde standart programlar ve eğitsel tekniklerle tam anlamıyla başarılı olamazlar. Bu öğrencilere ihtiyaçları olan eğitsel destekler sağlanıyor olsa bile etkili öğretim teknikleri ile desteklenmelidirler (Adcock ve Cuvo, 2009). Etkili yöntem ve teknikler kullanılırsa OSB'li öğrencilerin matematiksel becerileri edinmede daha başarılı olabilecekleri düşünülmektedir (King, Lemons ve Davidson, 2016; Whitby, 2012).

Günümüzde OSB tanısı alan öğrencilere matematiksel becerilerin öğretiminde etkili öğretim yöntem ve tekniklerin arayışı sürmekte ve bu konuda araştırmalara daha çok yer verilmektedir. İlgili alanyazın incelendiğinde OSB'li öğrencilere matematiksel becerilerinin öğretiminde normal gelişim gösteren öğrenciler için geliştirilmiş yöntemlerin yanı sıra deneysel çalışmalar ile etkililik ve verimlilikleri kanıtlanmış olan yanlışsız öğretim yöntemleri, etkileşim ünitesi ve ekran aracılı öğretim gibi yöntemler de kullanılmaktadır (Adcock ve Cuvo, 2009; Bouck, Satsangi, Doughty ve Courtney, 2014; Cihak ve Grim, 2008; Gardill ve Browder, 1995; Gınalı-Göriş, 2006; Kamps, Locke, Delquadri ve Hall, 1989; Polychronis, McDonnell, Johnson, Risen ve Jameson, 2004; Yıkıms, 2016). Bu çalışmalar değerlendirildiğinde OSB olan öğrencilere matematiksel becerilerin öğretiminde en çok kullanılan yöntem yanlışsız öğretim yöntemleri olup, bu yöntemlerden de çıkarma işlemi ve para becerilerinin

öğretiminde ipucunun giderek arttırılması (Bouck ve diğ., 2014; Cihak ve Grim, 2008), toplama, çıkarma ve çarpma becerilerinin öğretiminde ipucunun giderek azaltılması (Adcock ve Cuvo, 2009), saat söyleme becerilerinin öğretiminde sabit bekleme süreli öğretim (Polychronis ve diğ.,2004) yöntemlerinin kullanıldığı ve etkili olduğu görülmektedir. OSB’li öğrencilere matematiksel becerilerin öğretiminde yöntemler ile birlikte çeşitli tekniklerin de kullanıldığı görülmektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde OSB olan öğrencilere temel matematiksel becerilerin öğretiminde sayı doğrusu tekniği ile nokta belirleme tekniğinin (Cihak ve Foust, 2008; Fletcher, Boon ve Cihak, 2010), somut-yarı somut- soyut öğretim tekniğinin (Flores, Hinton, Stroizer ve Terry, 2014; Stroizer, Hinton, Flores ve Terry, 2015), video modelleri öğretimin (Jowett, Moore ve Anderson, 2012) ve nokta belirleme tekniğinin (Berry, 2007; Eichel, 2007; Yıkış, 2016) sıklıkla kullanıldığı görülmektedir.

Nokta belirleme tekniği, normal gelişim gösteren ve özel gereksinimli öğrencilere özellikle işlem yapma becerileri olmak üzere matematiksel becerilerinin öğretiminde kullanılan bir öğretim tekniğidir (Eliçin, Dağseven-Emecen ve Yıkış, 2013; Fletcher ve diğ., 2010; Scott, 1993; Waters ve Boon, 2011). Nokta belirleme tekniği ilk kez Kramer ve Krug (1973) tarafından kullanılmış ve daha sonra Bullock, Pierce ve McClellan (1989) tarafından geliştirilmiştir.



Şekil 1. Nokta belirleme tekniğine (TouchMath) göre rakamlar ve referans noktaları (Çalık, 2008).

Nokta belirleme tekniğinde, her bir rakamın üzerinde rakamın çiziliş yönüne doğru, yeri sabit olan “touchpoints” denilen rakamın değeri kadar dokunma noktaları vardır. Şekil 1’de görüldüğü gibi 1 ile 5 arasındaki rakamlar kendi değeri kadar nokta içerirken, 6’dan sonra noktaların etrafında beliren çemberler yer almaya başlar; bu da noktaların iki kez sayılacağını anlamına gelir (Bullock ve diğ., 1989; Cihak ve Foust, 2008; Waters ve Boon, 2011; Wisniewski ve Skarbek, 2002). Rakamların üzerinde bulunan dokunma noktaları öğrencilerin işlem sürecini sembolik olarak görmelerini sağlar ve rakam değerlerine ilişkin bilgi verir (Simon ve Hanrahan, 2004).

Bu araştırmada OSB’li öğrencilere çıkarma işlemi öğretiminde nokta belirleme tekniği kullanılmıştır. Araştırmada nokta belirleme tekniğinin kullanılmasının nedenleri şöyle sıralanabilir: Birincisi bu teknik somuttan soyuta doğru giden zihinsel süreçleri içermektedir (McCulloch-Vinson, 2004). OSB’li öğrenciler somut ve yarı somut sunumlar ile matematiksel becerileri daha kolay öğrenebilmektedirler (Kurth ve Mastergeorge, 2010). İkinci olarak nokta belirleme tekniği, OSB’li çocukların öğrenmelerini kolaylaştıracak görsel ipuçları içermektedir (Boutot ve Miles, 2011; Ganz, Earles-Volrath ve Cook, 2011). Bunlara ek olarak diğer bir neden nokta belirleme tekniğinin işitsel, görsel ve dokunsal bilginin kullanımını içeren çoklu duyuya hitap etme özelliğinin (Çalık, 2008; Eliçin ve diğ., 2013; Scott, 1993; Vinson, 2004) olmasıdır.

Alanyazın incelendiğinde OSB’li öğrencilere nokta belirleme tekniği ile matematiksel becerilerin öğretiminin yapıldığı çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir (Berry, 2007; Cihak ve Foust, 2008; Eichel, 2007; Fletcher ve diğ., 2010; Yıkış, 2016). Bu çalışmalar incelendiğinde OSB olan öğrencilere çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde nokta belirleme tekniğinin kullanıldığı sadece bir araştırmaya ulaşılmıştır. Berry (2007), ilkokula devam eden otizm tanısı almış on öğrenci ile toplama ve çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde nokta belirleme tekniğinin etkililiğini araştırmıştır. Bu araştırmanın sonunda öğrenciler nokta belirleme tekniğini öğrenmiş ve bu teknik ile toplama-çıkarma işlemi yapabilmıştır.

Nokta belirleme tekniğinde, her bir rakamın üzerinde rakamın çiziliş yönüne doğru, yeri sabit olan “touchpoints” denilen rakamın değeri kadar dokunma noktaları vardır. Şekil 1’de görüldüğü gibi 1 ile 5 arasındaki rakamlar kendi değeri kadar nokta içerirken, 6’dan sonra noktaların etrafında beliren çemberler yer almaya başlar;

bu da noktaların iki kez sayılacağını anlamına gelir (Bullock ve diğ., 1989; Cihak ve Foust, 2008; Waters ve Boon, 2011; Wisniewski ve Skarbek, 2002). Rakamların üzerinde bulunan dokunma noktaları öğrencilerin işlem sürecini sembolik olarak görmelerini sağlar ve rakam değerlerine ilişkin bilgi verir (Simon ve Hanrahan, 2004).

Bu araştırmada OSB’li öğrencilere çıkarma işlemi öğretiminde nokta belirleme tekniği kullanılmıştır. Araştırmada nokta belirleme tekniğinin kullanılmasının nedenleri şöyle sıralanabilir: Birincisi bu teknik somuttan soyuta doğru giden zihinsel süreçleri içermektedir (McCulloch-Vinson, 2004). OSB’li öğrenciler somut ve yarı somut sunumlar ile matematiksel becerileri daha kolay öğrenebilmektedirler (Kurth ve Mastergeorge, 2010). İkinci olarak nokta belirleme tekniği, OSB’li çocukların öğrenmelerini kolaylaştıracak görsel ipuçları içermektedir (Boutot ve Miles, 2011; Ganz, Earles-Volrath ve Cook, 2011). Bunlara ek olarak diğer bir neden nokta belirleme tekniğinin işitsel, görsel ve dokunsal bilginin kullanımını içeren çoklu duyuya hitap etme özelliğinin (Çalık, 2008; Eliçin ve diğ., 2013; Scott, 1993; Vinson, 2004) olmasıdır.

Alanyazın incelendiğinde OSB’li öğrencilere nokta belirleme tekniği ile matematiksel becerilerin öğretiminin yapıldığı çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir (Berry, 2007; Cihak ve Foust, 2008; Eichel, 2007; Fletcher ve diğ., 2010; Yıkılmış, 2016). Bu çalışmalar incelendiğinde OSB olan öğrencilere çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde nokta belirleme tekniğinin kullanıldığı sadece bir araştırmaya ulaşılmıştır. Berry (2007), ilkökula devam eden otizm tanısı almış on öğrenci ile toplama ve çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde nokta belirleme tekniğinin etkililiğini araştırmıştır. Bu araştırmanın sonunda öğrenciler nokta belirleme tekniğini öğrenmiş ve bu teknik ile toplama-çıkarma işlemi yapabilmektedir.

Yöntem

Araştırma Modeli

Araştırmada tek denekli araştırma modellerinden yoklama evreli denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Yoklama evreli denekler arası çoklu yoklama modeli, çoklu yoklama modelinin bir çeşididir. Çoklu yoklama modelleri, bir davranış değiştirme ya da öğretim programının etkililiğini birden fazla durumda değerlendirme amacıyla kullanılır. Çoklu yoklama modeli, bir öğretim ya da davranış değiştirme programının farklı denekler üzerindeki etkililiğini araştırdığından bulguların farklı deneklere genellemesine olanak sağlamaktadır (Gast, 2010; Tekin-İftar, 2012).

Araştırmada kullanılan yoklama evreli çoklu yoklama modeli; (1) tüm durumlarda eş zamanlı olarak başlama düzeyi evresinin öncelikli olarak birinci durumda kararlı veri elde edinceye kadar sürdürmesi, (2) birinci durumda kararlı veri elde ettikten sonra bağımsız değişkenin uygulanmaya başlanması ve ölçüt karşılanıp kararlı veri elde edilinceye kadar veri toplanması, (3) tüm durumlarda eş zamanlı olarak yoklama evresinin düzenlenmesi, (4) birinci durumda verilerin düzey, eğilim, sıklık ya da süresinde görülen değişikliklerin (a) uygulama ve yoklama evresi karşılaştırılarak ve (b) birinci durumun uygulama verileri diğer durumların yoklama verileri ile karşılaştırılarak değerlendirilmesi, (5) bu süreç diğer durumlar için de benzer şekilde tekrarlanarak bağımlı-bağımsız değişken arasında işlevsel ilişki kurulması şeklinde sıralanan bu aşamalar yoklama evreli çoklu yoklama modellerinin üç türü (denekler arası, davranışlar arası ve ortamlar arası) için de geçerlidir. (Tekin-İftar, 2012).

Bağımsız Değişken

Araştırmanın bağımsız değişkeni doğrudan öğretim yöntemine göre sunulan nokta belirleme tekniği ile yapılan öğretimdir. Araştırmada nokta belirleme tekniği ile öğretim; (1) noktalı sayılarla yapılan öğretim oturumları, (2) noktasız sayılarla yapılan öğretim oturumları şeklinde iki öğretim aşamasından oluşmaktadır. Araştırmada nokta belirleme tekniği ile öğretim birebir öğretim düzenlemesi biçiminde gerçekleştirilmiştir.

Bağımlı Değişken

Araştırmanın bağımlı değişkeni, araştırmaya katılan öğrencilerin, temel çıkarma işlemi gerçekleştirme düzeyleridir. Temel çıkarma işlemi öğrencilerin yaşına ve öğrenme düzeyine uygun olması ve öğrencilere günlük yaşamlarında kolaylık sağlayacak işlevsel bir beceri olma özelliğini taşıdığı için seçilmiştir.

Cawley, Hayes ve Foley (2008) çıkarma işlemi sürecini aşamalara ayırmıştır. Bu aşamaların ilk on basamağı Tablo 1’de görülmektedir. Tabloda da görüldüğü üzere çıkarma işleminin ilk basamağı tek basamaklı sayıdan tek basamaklı sayıyı çıkarma işlemidir.

Tablo 1

Çıkarma İşlemi Aşamaları

Aşama	Tanım	Örnek
1	Tek basamaklı sayıdan tek basamaklı sayıyı çıkarır.	5-4
2	İki basamaklı sayıdan tek basamaklı sayıyı onluk bozmadan çıkarır.	26-3
3	İki basamaklı sayıdan iki basamaklı sayıyı onluk bozmadan çıkarır.	28-15
4	İki basamaklı sayıdan tek basamaklı sayıyı onluk bozarak çıkarır.	24-6
5	İki basamaklı sayıdan iki basamaklı sayıyı onluk bozarak çıkarır.	54-26
6	Üç basamaklı sayıdan tek basamaklı sayıyı onluk bozmadan çıkarır.	565-2
7	Üç basamaklı sayıdan iki basamaklı sayıyı onluk bozmadan çıkarır.	857-24
8	Üç basamaklı sayıdan tek basamaklı sayıyı onluk bozarak çıkarır.	471-4
9	Üç basamaklı sayıdan iki basamaklı sayıyı birler basamağında onluk bozarak çıkarır.	763-38
10	Üç basamaklı sayıdan iki basamaklı sayıyı onlar basamağında onluk bozarak çıkarır.	365-73

Bu araştırmada OSB’li öğrencilere çıkarma işlemlerinin ilk aşaması olan tek basamaklı sayıdan tek basamaklı sayıyı çıkarma işlemi becerisinin öğretimi hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda öğrenciden istenildiğinde, 10 adet çıkarma işlemi %100 doğruluk düzeyinde çözmesi beklenmektedir. Nokta belirleme tekniğine göre tek basamaklı sayıdan tek basamaklı sayıyı çıkarmanın beceri analizi şu şekildedir:

1. İşlemin çıkarma işlemi olduğunu söyler.
2. Üstteki sayıdan alttaki sayıyı çıkaracağını söyler.
3. Üstteki sayıyı söyler.
4. Alttaki sayıyı söyler.
5. Üstteki sayıdan alttaki sayının noktaları kadar geriye sayar.
6. Sonucu işlem çizgisinin altına yazar.
7. Başka sayı olmadığı için işlem bittiğini söyler.

$$\begin{array}{r} 5 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$$

Şekil 2. Noktalı öğretim oturumlarında kullanılan çalışma kâğıtlarında yer alan işlem örneği.

Katılımcılar

Araştırma, Bolu merkez ilçede bulunan iki ilkokulun özel eğitim sınıflarına devam eden OSB tanısı almış, yaşları 10 ile 11 arasında değişen üç erkek öğrenciyle yürütülmüştür. Araştırmanın katılımcılarını seçebilmek amacıyla ilk olarak Bolu merkez ilçede özel eğitim sınıfı olan devlet okulları belirlenmiştir. Belirlenen okullara gidilerek öncelikle okul yönetimi ile görüşülmüştür. Bu görüşmelerin sonunda OSB tanısı almış öğrencilerin olduğu özel eğitim sınıfları belirlenmiştir. Özel eğitim sınıflarının öğretmenleri ile sınıflarında bulunan OSB tanısı almış öğrencilerle ilgili bilgi almak amacıyla görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerde araştırmacılar tarafından hazırlanan öğretmen görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formunda öğrencinin çıkarma işlemi ön koşul becerilerine ilişkin performansı hakkında bilgi edinmeye yönelik sorular yer almaktadır. Görüşmeler öğretmenlerle birebir olarak gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerin sonunda öğretmenler ile sınıflarındaki çıkarma

işlemi ön koşul becerilerini yerine getiren, ancak çıkarma işlemi gerçekleştiremeyen toplam 6 öğrenci tespit edilmiştir. Daha sonra bu 6 öğrenci ile katılımcı seçme oturumlarına yer verilmiştir. Oturumlar okul yönetiminin belirlediği ortamlarda öğrenciler ile birebir gerçekleşmiştir. Oturumlarda katılımcıların ön koşul becerilere ilişkin performanslarını belirlemek için öğrencilere araştırmacılar tarafından hazırlanan çıkarma işlemi ön koşul beceriler kontrol listesi uygulanmıştır. Ön koşul beceriler kontrol listesi sekiz bölümden oluşmaktadır. Bu sekiz bölüm sözlü yönergeler, sayıları yazma, sayıları okuma, sayı nesne eşleme, ileri ve geri ritmik sayma, temel toplama işlemi ve nokta belirleme tekniği referans noktaları şeklinde sıralanmaktadır. Her bölüm için ölçüt $\frac{3}{4}$ olarak belirlenmiştir. Oturumlar sonunda araştırmaya katılması uygun bulunan 5 öğrenci belirlenmiştir. Bu öğrencilerden 4'ü biri pilot uygulamada yer almak üzere tesadüfi örnekleme yolu ile seçilerek araştırmanın katılımcıları olarak belirlenmiştir. Araştırmaya başlamadan önce, öğrencilerin ailelerine ve öğretmenlerine çalışma koşulları hakkında bilgi verilmiş, ailelerden çocuklarının araştırmaya katılmaları için yazılı izinler alınmıştır. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilere kod isimler verilmiştir. Öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2

Araştırmaya Katılan Deneklerin Demografik Özellikleri

Öğrencinin Adı	Cinsiyeti	Yaşı	Tamısı	Sınıf Düzeyi	Eğitim Ortamı
Deniz	E	10 yıl 5 ay	OSB	2	Özel Eğitim Sınıfı
Bulut	E	10 yıl 7 ay	OSB	2	Özel Eğitim Sınıfı
Rüzgar	E	11 yıl 0 ay	OSB	3	Özel Eğitim Sınıfı

Deniz, özel eğitim sınıfına devam eden on yaş beş aylık OSB'li bir erkek öğrencidir. Deniz, bazı nesnelere parmaklarını kullanarak tutabilme, küplerle kule yapabilme, boncuk dizme, basit boyama etkinlikleri yapabilme, kağıt katlayabilme gibi göz koordinasyonu gerektiren becerileri gösterebilmektedir. Kendisine verilen basit yönergeleri yerine getirebilmektedir. Heceleyerek okuyabilmekte ve hecelenerek söylenen kelimeleri yazabilmektedir. 1-20 arasında sorulan rakamı gösterebilmekte, söyleyebilmekte ve yazabilmektedir. 1-20 arasında söylenen bir sayıdan ileri ya da geri birer ritmik sayabilmektedir. Tek basamaklı bir sayı ile tek basamaklı bir sayıyı toplayabilmektedir. Deniz, araştırmanın katılımcılarından beklenen ön koşul becerilerine sahiptir. Buna ek olarak Deniz'in temel çıkarma işlemi öğretimine ilişkin nokta belirleme tekniği ile sistematik bir eğitim geçmişi yoktur.

Bulut, özel eğitim sınıfına devam eden on yaş yedi aylık OSB'li bir erkek öğrencidir. Bulut, bazı nesnelere parmaklarını kullanarak tutabilme, küplerle kule yapabilme, boncuk dizme, basit boyama etkinlikleri yapabilme, kağıt katlayabilme gibi göz koordinasyonu gerektiren becerileri gösterebilmektedir. Resimli kartlarda gösterilen nesnelere adlandırabilme ihtiyaçlarını basit sözcüklerle ifade edebilme gibi iletişim becerilerini yerine getirebilmektedir. Büyük ve küçük kas becerilerinde akranlarıyla benzer özellikler göstermektedir. Dış fırçalayabilmekte, elini-yüzünü yıkayabilmekte, tuvalet gereksinimlerini yetişkin yardımı ile karşılayabilmektedir. Kendisine verilen basit yönergeleri yerine getirebilmektedir. Akıcı bir şekilde okuyabilmekte ve söylenen kelimeleri yazabilmektedir. Bulut, araştırmanın katılımcılarından beklenen ön koşul becerilerine sahiptir. Buna ek olarak Bulut'un temel çıkarma işlemi öğretimine ilişkin nokta belirleme tekniği ile sistematik bir eğitim geçmişi yoktur.

Rüzgar, özel eğitim sınıfına devam eden on bir yaş 0 aylık OSB'li bir erkek öğrencidir. Rüzgar, bazı nesnelere parmaklarını kullanarak tutabilme, küplerle kule yapabilme, boncuk dizme, basit boyama etkinlikleri yapabilme, kağıt katlayabilme gibi göz koordinasyonu gerektiren becerileri gösterebilmektedir. Resimli kartlarda gösterilen nesnelere adlandırabilme ihtiyaçlarını basit sözcüklerle ifade edebilme gibi iletişim becerilerini yerine getirebilmektedir. Büyük ve küçük kas becerilerinde akranlarıyla benzer özellikler göstermektedir. Dış fırçalayabilme, elini-yüzünü yıkayabilme, tuvalet gereksinimi kendisi karşılayabilme gibi öz bakım becerilerini sergileyebilmektedir. Kendisine verilen basit yönergeleri yerine getirebilmektedir. Heceleyerek okuyabilmekte ve hecelenerek söylenen kelimeleri yazabilmektedir. Rüzgar, araştırmanın katılımcılarından beklenen ön koşul

becerilerine sahiptir. Buna ek olarak Rüzgar' ın temel çıkarma işlemi öğretimine ilişkin nokta belirleme tekniği ile sistematik bir eğitim geçmişi yoktur.

Alanyazın incelendiğinde nokta belirleme tekniği ile çıkarma işlemi öğretimine başlayabilmek için öğrencilerden beklenen bazı davranışlar vardır. Bu davranışlar öğrencilerin sayı kavramını belli bir düzeyde kazanmış olmaları, çeşitli kümeler oluşturabilmeleri, 10'dan geriye doğru birer sayabilmeleri, temel toplama işlemlerini belli bir düzeyde kazanmış olmaları (Baykul, 2016) ve 1'den 9'a kadar rakamların üzerindeki noktaların yerlerini biliyor olmaları (Simon ve Hanrahan, 2004) şeklinde sıralanabilir. Bu bilgiler doğrultusunda araştırmada öğrencilerden bazı ön koşul becerilere sahip olması beklenmiştir. Öğrencilerden beklenen ön koşul beceriler şu şekildedir:

1. Sözlü yönergeleri takip edebilme.
2. 10'a kadar birer ritmik sayabilme.
3. 10'dan geriye birer ritmik sayabilme.
4. 0-10 arasındaki rakamları okuyabilme ve yazabilme.
5. 10' a kadar olan bir çokluktan belirtilen sayı kadarını ayırabilme.
6. Temel toplama işlemi yapabilme.
7. Nokta belirleme tekniğine göre rakamlara noktaları yerleştirebilmesidir.

Araç Gereçler

Araştırmanın birinci yazarı tarafından hazırlanan, öğrencilere nokta belirleme tekniğini rakamlarının referans noktalarını öğretmek için; üzerinde 400 punto büyüklüğünde, Arial Black yazı stiliyle yazılmış rakamlar ve rakamların noktalarını gösteren 297x210 mm boyutunda nokta belirleme tekniği kartları, üzerinde 90 punto büyüklüğünde, Arial Black yazı stiliyle yazılmış rakamlar ve rakamların noktalarını gösteren 297x420 mm boyutunda "Noktalı Rakamları Öğreniyorum" poster, 90 punto büyüklüğünde, Arial Black yazı stiliyle hazırlanmış eva kağıtlarından rakamlar ve rakamların noktaları materyalleri kullanılmıştır.

Temel çıkarma işlemi becerilerinin öğretimi için; noktalı öğretim oturumlarında kullanılacak üstteki rakamın üzerinde noktaların olmadığı sadece alttaki rakamda noktaların olduğu tek basamaklı sayılarla 10 adet çıkarma işleminin yer aldığı çalışma kağıtları, noktasız öğretim oturumlarında kullanılacak rakamların üzerinde noktaların olmadığı çalışma kağıtları kullanılmıştır. Tüm oturumlarda kullanılan çalışma kağıtları, 297x210 mm boyutunda ve üzerlerindeki işlemler 72 punto büyüklüğünde olup Times New Roman yazı stiliyle yazılmıştır. Bununla birlikte oturumlarda kullanılan çalışma kağıtları üzerindeki işlemler birbirinden farklıdır ve aynı zorluk derecesine sahiptir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada katılımcıların performansına ilişkin kayıt tutabilmek amacıyla; günlük yoklama oturumları veri kayıt formu ile toplu yoklama, izleme ve genelleme oturumları veri kayıt formundan yararlanılmıştır. Buna ek olarak araştırmanın uygulama güvenilirliği ve gözlemciler arası güvenilirlik verilerinin toplanması için, video kamera, öğretim oturumları uygulama güvenilirliği veri kayıt formu, toplu yoklama, günlük yoklama ve izleme oturumları uygulama güvenilirliği veri kayıt formları, genelleme oturumları uygulama güvenilirliği veri kayıt formu kullanılmıştır.

Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama süreci birinci yazar tarafından gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerle, temel çıkarma işlemi öğretimine başlamadan önce, ön koşul beceriler arasında yer alan, nokta belirleme tekniğine göre rakamlara noktaları yerleştirme becerisini çalışılmıştır. Bu süreçte çıkarma işlemi ile ilgili çalışmalara yer verilmemiş, öğrencilere sadece noktaları rakam üzerinde doğru yere çizme ve rakam üzerindeki noktaları doğru olarak sayma becerisi öğretilmiştir. Nokta belirleme tekniğine göre rakamlara noktaları yerleştirme becerisinin öğretimi için öncelikle, öğrencilerin öğretmenleri ile görüşülerek hazırlanan poster öğrencilerin noktalı rakamları öğrenmeleri ve öğrenim gerçekleştikten sonra da unutmamaları amacıyla sınıfta öğrencilerin rahatlıkla görebilecekleri bir yere

yerleştirilmiştir. Bu aşamadan sonra rakamlara noktaları yerleştirme becerisinin öğretimine başlanmıştır. Öğretime ilk olarak 1-5 arasındaki rakamlar ile başlamış ve sonra çift noktalı olan 6-9 arasındaki sayılar ile devam edilmiştir. Bu oturumda, araştırmacı ve öğrenci yan yana oturmuştur. Araştırmacı ilk olarak üzerinde 1(noktalı) yazan kartı masanın üzerine koymuş, 1'in noktasına dokunarak sesli bir şekilde noktayı saymıştır ve öğrencinin de rakamın üzerine dokunmasını ve saymasını istemiştir. Daha sonra araştırmacı eva kağıdından hazırlanmış olan 1 rakamını masanın üzerine koymuş, rakamı temsil eden noktayı rakamın üzerine yerleştirerek sesli bir şekilde noktayı saymıştır ve öğrencinin de rakamın üzerine noktayı yerleştirmesini ve saymasını istemiştir. Son olarak araştırmacı öğrencinin önüne üzerlerinde nokta olmayan rakamların yazılı olduğu kağıdı ve kalemi koymuştur ve öğrenciden rakamın üzerine noktasını çizmesini istemiştir. Nokta belirleme tekniğine göre rakamlara noktaları yerleştirme becerisi öğretiminde öğrencilerin doğru tepkileri sözel pekiştiriciler ile pekiştirilmiş, tepkide bulunmaması ya da yanlış tepkide bulunması ise model olunarak düzeltilmiştir. Bu aşamalar, 1-9 arasındaki rakamların hepsi için sırayla uygulanmıştır. Öğrencilerin hepsi rakamların üzerine nokta belirleme tekniğine uygun olarak noktaları doğru yere çizene kadar öğretime devam edilmiştir.

Araştırmanın uygulama süreci; yoklama, öğretim, genelleme ve izleme oturumlarından oluşmuştur. Oturumlar öğrencilerin eğitim programlarını aksatmayacak biçimde hafta içi Pazartesi, Salı, Çarşamba, Perşembe ve Cuma günleri günde tek oturum olmak üzere haftada beş oturum şeklinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama süreci yaklaşık 3 ay sürmüştür. Uygulama sürecindeki tüm oturumlar birebir öğretim düzenlemesiyle gerçekleştirilmiştir. Oturumlar öğrencilerin ailelerinden ve öğrencilerden izin alınarak kamera ile kaydedilmiştir. Ayrıca Abant İzzet Baysal Üniversitesi Etik Kurulu'ndan araştırmanın etik kurallara uyduğuna dair izin alınmıştır.

Araştırmada yoklama oturumları toplu yoklama ve günlük yoklama olmak üzere iki şekilde düzenlenmiştir. Toplu yoklama oturumlarına ait veriler ardışık dört oturumda toplanmıştır. Toplu yoklama oturumlarının birincisi, öğretim oturumlarına başlamadan önce alınan başlama düzeyi verileri olarak; ikincisi, birinci öğrenci ile tek basamaklı sayıdan tek basamaklı sayıyı çıkarma işlemi öğretimi bittikten sonra; üçüncüsü, ikinci öğrenci ile öğretim bittikten sonra; dördüncü toplu yoklama oturumu ise üçüncü öğrenci ile öğretim bittikten sonra gerçekleştirilmiştir. Günlük yoklama oturumları ise öğrencilerin çıkarma işlemi gerçekleştirme yüzdelerini belirlemek amacıyla her öğretim oturumunun sonunda düzenlenmiştir.

Öğretim oturumlarında doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan nokta belirleme tekniği ile temel çıkarma işleminin öğretimi yapılmıştır. Nokta belirleme tekniği ile çıkarma işlemi öğretimi doğrudan öğretiminin model olma, rehberli uygulama, bağımsız uygulama aşamalarıyla sunulmuştur. Bir öğretim oturumunun süresi yaklaşık 15-20 dakika arasında değişmektedir. Araştırmacı öğretim oturumlarına model olma, rehberli uygulama ve bağımsız uygulama aşamalarını birlikte kullanarak başlamış, katılımcıların %100 ölçütünü karşıladığı ilk günlük yoklamadan sonraki öğretim oturumlarında sadece bağımsız uygulama aşaması ile öğretime devam etmiştir. Nokta belirleme tekniğine göre çıkarma işleminin öğretimine alanyazında belirtildiği üzere üstteki sayı noktasız alttaki sayı noktalı olarak başlanılmış, katılımcıların % 80 ve üzeri doğru tepki verdiği ilk günlük yoklama oturumundan sonraki öğretim oturumunda noktalar kaldırılmıştır. Öğretim oturumları, katılımcılar günlük yoklama oturumlarında %100 ölçüte ulaşmış en az üç oturum kararlılık gösterdiğinde sonlandırılmıştır. Öğretim oturumları sona erdikten sonra 7, 14 ve 21 gün sonra izleme oturumları ve son toplu yoklama oturumlarından sonra genelleme oturumları gerçekleştirilmiştir.

Noktalı sayılarla yapılan öğretim oturumları, uygulamacı ile öğrenci yan yana oturduktan sonra uygulamacının öğrenci ile kısa bir sohbet edip, bir önceki oturum yapılanları öğrenciye hatırlatması ile başlamıştır. Uygulamacı, önceki oturumu tekrar ettikten sonra öğrenciye “Şimdi sana çıkarma işlemi yapmayı öğreteceğim” diyerek öğrencinin dikkatini çalışılacak olan beceriye çekmiş ve öğrenciye “Sen üstteki sayıdan alttaki sayının noktalarını geriye doğru sayarak çıkarma işlemlerini doğru olarak çözebilirsin. Bu sayede hem parmaklarını saymana gerek kalmayacak hem de matematikte daha başarılı olacaksın” demiş, dersin önemini ve amacını vurgulamıştır. Bunun ardından uygulamacı “Benim söylediklerimi yaparsan dersin sonunda sana bir ödül vereceğim” (Öğrenci için pekiştiriciler belirleme formu ile daha önceden belirlenen ödül) diyerek ödülü söylemiş ve öğrencinin onayı alındıktan sonra öğretime geçmiştir. Tek basamaklı sayıdan tek basamaklı sayıyı çıkarma

işleminin öğretim oturumlarında uygulamacı üstteki sayıda noktaların olmadığı alttaki sayıda noktaların olduğu daha önceden yansız atama yoluyla oluşturulan çalışma kâğıtlarından birini öğrencinin önüne ve aynı çalışma kâğıdından birini de kendi önüne koymuştur. Öğrenciye “İşlemleri önce ben çözeceğim, beni izle” dedikten sonra çalışma kâğıdındaki ilk işlemi göstermiştir (örneğin 8-5). Öğrenciye (-) sembolünü göstererek “Bu ne işlemi?” diye beceri yönergesini sunmuş ve öğrenciden cevap beklemeden hemen kendisi “Bu bir çıkarma işlemi, diyerek yanıtlamıştır. Benzer şekilde, öğrenciye kâğıttaki işlemi gösterip “Hangi sayıdan hangi sayıyı çıkaracağız?” diye beceri yönergesini sunmuş ve hemen “Üstteki sayıdan alttaki sayı çıkaracağız.” şeklinde cevaplamıştır. Üstteki sayıyı göstererek “Üstteki sayı 8” , alttaki sayıyı göstererek “Altta ki sayı 5” demiştir. Uygulamacı, daha sonra öğrenciye “Üstteki sayıdan alttaki sayının noktalarını geriye doğru sayıyoruz” diyerek “7-6-5-4-3 şeklinde kalemin ucuyla 5 rakamının referans noktalarına dokunmuş ve geriye doğru saymıştır. 5’in üzerindeki noktalarının hepsini sayınca durmuş “Sonucu kutucuğa yazıyoruz” diyerek sonucu kutucuğa yazmıştır. Araştırmacı, öğrenciye kâğıttaki işlemi göstermiş “Başka sayı olmadığı için işlem bitti” demiştir. İşlemi model olarak çözdükten sonra araştırmacı öğrenciye “ Şimdi işlemi birlikte yapalım” diyerek öğrencinin dikkatini çekmiştir. Öğrenci ile birlikte 8’den geriye 5’in noktalarını geriye sayarak sonuç kısmındaki kutucuğa buldukları sonucu yazmıştır. Rehberli uygulama yapıldıktan sonra doğrudan öğretim yönteminin bağımsız uygulama aşamasına geçilmiştir. Uygulamacı öğrenciye “ Şimdi sıra sende” diyerek öğrencinin dikkatini çektikten sonra aynı işlemi öğrenciden bağımsız olarak çözmesini ve sonucu kutucuğa yazmasını beklemiştir. Çalışma kâğıdındaki tüm işlemler yukarıdaki sırayla çalışıldıktan sonra araştırmacı öğrenciye “Bu derste seninle noktalı sayılarla çıkarma işlemi çalıştık, sen çok güzel çalıştın, benim söylediklerimi yerine getirdin, dersin başında söylediğim ödülü kazandın” diyerek ödülü verilmiş ve ders bitirilmiştir. Uygulamacı noktasız sayılarla yapılan öğretim oturumlarında noktalı sayılarla yapılan öğretim oturumlarında izlenen sırayı izlemiştir ancak bu oturumlarında sayıların üzerindeki noktalar kaldırılmıştır ve noktalar yerine nokta yerlerine dokunulup sayılarak çıkarma işlemi öğretimi yapılmıştır.

Güvenirlilik

Araştırmada, gözlemciler arası güvenirlilik ve uygulama güvenirliliği olmak üzere iki tür güvenirlilik verisi toplanmıştır. Gözlemciler arası güvenirlilik, araştırmacının ve iki bilim uzmanı gözlemcinin video kayıtlarını izleyerek tuttuğu kayıtların birbiriyle tutarlı olup olmadığını belirlemek amacıyla hesaplanmıştır. Araştırmada yoklama, genelleme ve izleme oturumlarının %30’unda gözlemciler arası güvenirlilik verisi toplanmıştır. Gözlemciler tarafından, güvenirlilik verisi toplanan oturumların video kayıtlarını izlenmiş ve sonuçlar kayıt formlarına kaydedilmiştir. Gözlemciler arası güvenirlilik hesabı [(görüş birliği) / (görüş birliği + görüş ayrılığı)] X 100 formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Tekin-İftar, 2012). Araştırmanın gözlemciler arası güvenirlilik verileri Tablo 3’te görüldüğü gibidir ve her öğrenci için ortalama %100 bulunmuştur.

Tablo 3

Öğrencilere İlişkin Gözlemciler Arası Güvenirlilik Verileri

Öğrenci	Toplu Yoklama	Günlük Yoklama	İzleme	Genelleme
Deniz	100	100	100	100
Bulut	100	100	100	100
Rüzgar	100	100	100	100

Araştırmada uygulama güvenirliliği verileri doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan nokta belirleme tekniği ile yapılan öğretimi uygulamacının ne derece güvenilir olarak uyguladığını belirleyebilmek amacıyla hesaplanmıştır. Araştırmada öğretim, yoklama, izleme ve genelleme oturumlarının %30’unda uygulama güvenirliliği verisi toplanmıştır. Yansız atama yoluyla seçilmiş olan oturumların video kayıtları Özel Eğitim Ana Bilim Dalı’nda doktora eğitimine devam eden iki bilim uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Uygulama güvenirliliği [(gözlenen uygulamacı davranışı) / (planlanan uygulamacı davranışı) x 100] formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar, 2012). Araştırmanın uygulama güvenirliliği verileri Tablo 4’te görüldüğü gibidir ve her öğrenci için ortalama % 99.3 bulunmuştur.

Tablo 4

Öğrencilere Yönelik Öğretim, Toplu-Günlük Yoklama, İzleme ve Genelleme Oturumlarına Yönelik Uygulama Güvenirliği Verileri

Öğrenci	Toplu Yoklama	Günlük Yoklama	Öğretim	İzleme	Genelleme
Deniz	100	100	90	100	100
Bulut	100	100	100	100	100
Rüzgar	100	100	100	100	100

Sosyal Geçerlik Verilerinin Toplanması

Araştırmada sosyal geçerliliğin belirlenmesi için amacı ile öznel değerlendirme kullanılmıştır. Sosyal geçerlilik verilerini toplamak için öğrencilerin devam ettiği okullardaki dört öğretmene verilmek üzere bir video kaset ve araştırmacılar tarafından hazırlanmış olan sosyal geçerlik formunun olduğu bir zarf hazırlanmıştır. Video kasetin içerisinde araştırmacının özeti, nokta belirleme tekniği ile ilgili açıklama ve uygulama sürecini gösteren görüntüler yer almaktadır. Tablo 2’de görüldüğü üzere sosyal geçerlik formu sekiz sorudan oluşmaktadır. Formda yer alan sorular, öğrencinin çıkarma işlemlerini yapmasında ve çıkarma işlemi becerilerinin doğruluk oranında bir farklılık oluşup oluşmadığı, nokta belirleme tekniğini başka öğrencilerde kullanmayı düşünüp düşünmediği, nokta belirleme tekniğinin kullanışlı bir yöntem olup olmadığı, nokta belirleme tekniğiyle öğretilen becerilerin genelleme ve kalıcılığı sağlama olasılığının yüksek olup olmadığı, nokta belirleme tekniğinin özel gereksinimli öğrencinin sınıfa uyumunu artırıp artırmayacağı, bu tekniğini kullanmayı başka öğretmenlere tavsiye edip etmeyecekleri konularındaki görüşlerini belirlemeye yönelik sorulardır. Sorular öğretmenlerin “evet”, “hayır”, “kararsızım” yanıtlarını verebilecekleri şeklinde hazırlanmıştır. Öğretmenlerden öncelikle video kasetteki görüntüleri izlemeleri, sonra sosyal geçerlik formunu doldurmaları ve kendilerine verilen zarfa koymaları istenmiştir. Daha sonra zarf öğretmenlerden teslim alınmıştır.

Verilerin Analizi

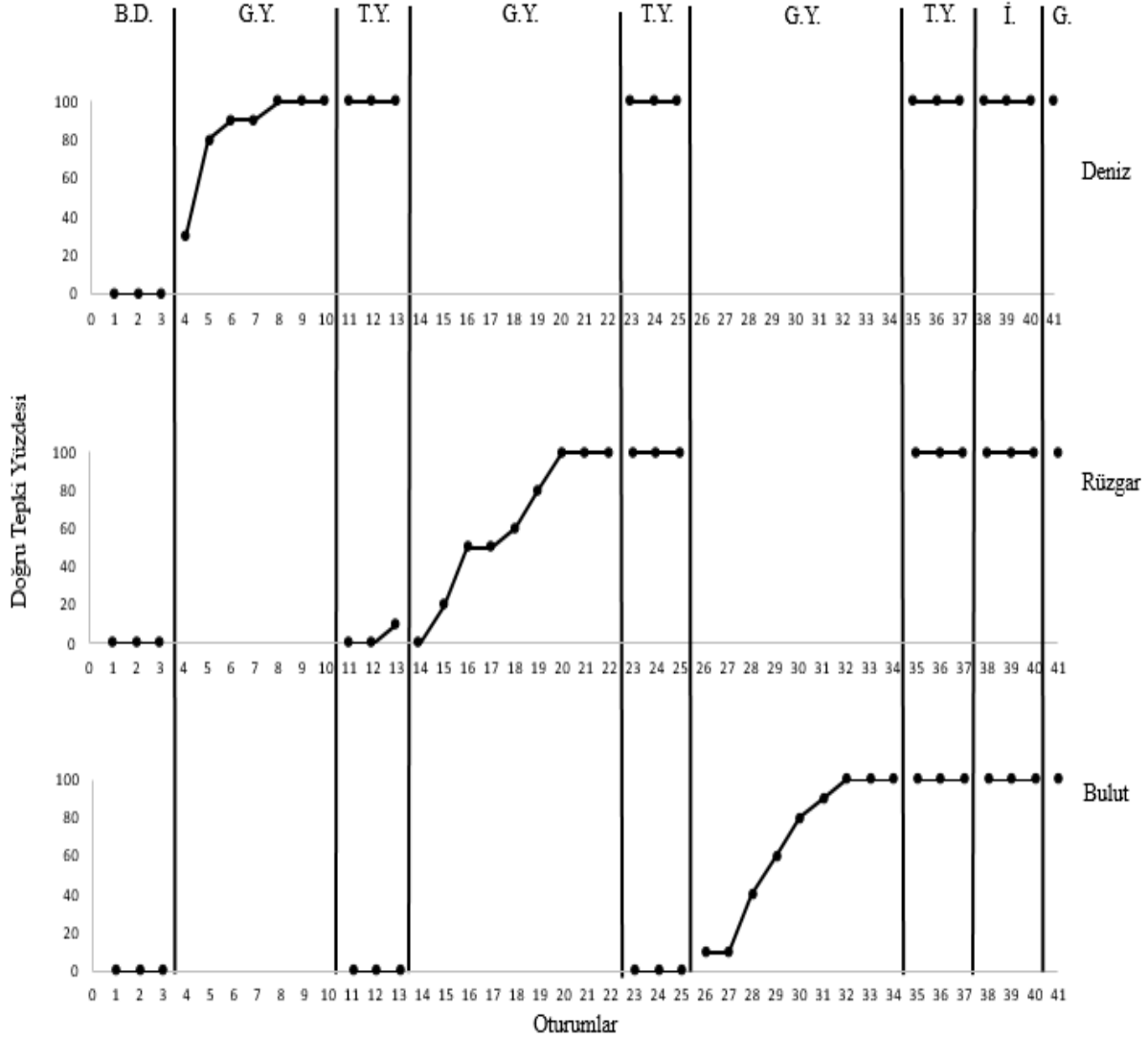
Araştırmada OSB olan öğrencilere, temel çıkarma işlemlerinin öğretilmesinde doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan nokta belirleme tekniğinin etkili olup olmadığını belirlemeye yönelik etkililik verileri, farklı kişilere (öğrencilerin öğretmenleri) ve farklı ortamlara (öğrencilerin sınıfı) genellenip genellenemediğine ilişkin elde edilen genelleme verileri, sosyal geçerlik verilerinin analizi yapılmıştır. Etkililik verileri analizi için öğrencilerin göstermiş oldukları doğru ve yanlış tepkiler toplu ve günlük yoklama, izleme ve genelleme oturumları veri kayıt formlarına kaydedilerek, doğru tepki yüzdeleri hesaplanmıştır. Araştırmada elde edilen veriler grafiksel analiz yoluyla analiz edilmiştir. Grafiksel analizlerden çizgisel grafiğin kullanıldığı araştırmacının verileri bulgular başlığı altında niteliksel olarak yorumlanmıştır. Araştırmada temel çıkarma işlemi becerisine ilişkin veriler analiz edilirken başlama düzeyi yoklama oturumlarında elde edilen verilerin düzeyi, öğretim uygulamaları sonunda gerçekleştirilen günlük yoklama oturumlarında elde edilen verilerin düzeyi ile karşılaştırılmıştır. Kazandırılması istenen bir davranış olduğu için günlük yoklama oturumlarında elde edilen verilerin düzeyinin başlama düzeyine yoklama oturumlarına göre yükselmesi beklenmiştir. Doğrudan öğretim yöntemi ile nokta belirleme tekniğinin temel çıkarma işlemi becerisini farklı kişilere (öğrencilerin öğretmenleri) ve farklı ortamlara (öğrencilerin sınıfı) genellenip genellenemediğine ilişkin elde edilen genelleme verileri, etkililik verileri ile birlikte grafiksel analiz yoluyla analiz edilmiştir. Araştırmada toplanan sosyal geçerlik verilerinin analizi ise sosyal geçerlik formu aracılığı ile öğrencilerin öğretmenlerinden elde edilen verilerin frekans ve yüzde hesaplaması yapılarak yapılmıştır ve analiz sonucunda elde edilen bulgular niteliksel olarak yorumlanmıştır.

Bulgular

Araştırma sonunda elde edilen veriler, Deniz, Bulut, Rüzgar için sırayla Şekil 3’te yer almaktadır. Grafikteki yatay eksen oturum sayısını, dikey eksen ise öğrencilerin doğru tepki yüzdelerini göstermektedir. Araştırmada elde edilen veriler; yoklama (günlük-toplu), uygulama, izleme ve genelleme olmak üzere dört evrede incelenmiş ve bu dört evre grafiklerde gösterilmiştir. Deneklerin toplu yoklama oturumlarında sergiledikleri

tepkiler yoklama verilerini, günlük yoklama oturumlarında sergiledikleri tepkiler uygulama verilerini ve izleme oturumlarında sergiledikleri tepkiler de izleme verilerini oluşturmaktadır. Ayrıca öğrencilerin hedef beceriyi edindikten sonra gerçekleştirilen genelleme oturumlarında sergiledikleri tepkiler de genelleme verilerini göstermektedir.

Şekil 3'te verilen grafik incelendiğinde, Deniz, kendisi ile başlama düzeyi verisi almak için gerçekleştirilen ilk toplu yoklama evresinde %0 düzeyinde performans göstererek hiç doğru tepkide bulunmamıştır. Başlama düzeyinde üç oturum üst üste kararlı veriye ulaşıldığında Deniz ile öğretim oturumlarına geçilmiştir. Deniz sırasıyla günlük yoklama oturumlarında %30, %80, %90, %90, %100, %100, %100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Deniz ile temel çıkarma işleminin öğretimi için yedi öğretim oturumu ve yedi günlük yoklama oturumu olmak üzere toplam on dört oturum düzenlenmiştir. Her oturumda 10 deneme yer almış ve toplamda 140 deneme gerçekleştirilmiştir. Deniz ile öğretim oturumlarını sonlandırıldıktan sonra her öğrenci ile ikinci toplu yoklama oturumu gerçekleştirilmiştir. İkinci toplu yoklama oturumunda Deniz, %100, %100, %100 düzeyinde doğru tepkide bulunurken diğer öğrenciler başlama düzeyine benzer şekilde performans göstermişlerdir. Şekil 3'te Rüzgar'a ilişkin veriler incelendiğinde, Rüzgar'ın başlama düzeyi oturumlarında ve Deniz ile hedeflenen ölçüt karşılandıktan sonra gerçekleşen ikinci toplu yoklama evresinde gösterdiği performansın benzer olduğu görülmektedir. Rüzgar, başlama düzeyi oturumlarında %0, %0, %0, ikinci toplu yoklama oturumlarında ise %0, %0, %10 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. İkinci toplu yoklama evresinde Rüzgar birinci ve ikinci oturumda %0, üçüncü oturumda %10 düzeyde doğru tepkide bulunmuştur. Üç oturum üst üste kararlı veriye ulaşıldığı için Rüzgar ile öğretim oturumlarına geçilmiştir. Rüzgar sırasıyla günlük yoklama oturumlarında %0, %20, %50, %50, %60, %80, %100, %100, %100 doğru tepkide bulunmuştur. Rüzgar ile temel çıkarma işleminin öğretimi için dokuz öğretim oturumu ve dokuz günlük yoklama oturumu olmak üzere toplam on sekiz oturum ve 180 deneme gerçekleştirilmiştir. Rüzgar ile hedef beceriye ilişkin ölçüt karşılanınca tüm öğrencilerde üçüncü toplu yoklama evresine geçilmiştir. Üçüncü toplu yoklama evresinde Deniz ve Rüzgar %100, %100, %100 düzeyinde doğru tepkide bulunurken Bulut ise başlama düzeyine ve ikinci toplu yoklama oturumlarındaki performansına benzer bir sonuç sergilemiştir. Bulut, üçüncü toplu yoklama oturumlarında üç oturum art arda %0 düzeyinde doğru tepkide bulunmuş ve kararlı veriye ulaşıldığı için Bulut ile öğretim oturumlarına geçilmiştir. Bulut sırasıyla günlük yoklama oturumlarında %10, %10, %40, %60, %80, %90, %100, %100, %100 doğru tepkide bulunmuştur. Bulut ile hedef becerinin öğretimi için dokuz öğretim oturumu ve dokuz günlük yoklama oturumu olmak üzere toplam on sekiz oturum ve 180 deneme gerçekleştirilmiştir. Bulut ile öğretim oturumları sonlandırıldıktan sonra her öğrenci için son toplu yoklama oturumları düzenlenmiştir. Son toplu yoklama oturumlarında Deniz %100, %100, %100 Rüzgar %100, %100, %100 ve Bulut da %100, %100, %100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuşlardır. Her öğrenci için öğretim oturumlarının ardından düzenlenen yoklama oturumlarında elde edilen doğru tepki düzeylerinin yatay eksenden giderek uzaklaştığı görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin öğretim öncesi ve sonrası göstermiş oldukları performans düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre doğrudan öğretimle sunulan nokta belirleme tekniğinin çıkarma işleminin öğretiminde etkili olduğu söylenebilir.



Şekil 3. Deniz, Rüzgar ve Bulut'un çıkarma işlemi becerisine yönelik başlama düzeyi (BD), günlük yoklama (GY), toplu yoklama (TY) ve izleme (İ) oturumlarındaki doğru tepki yüzdeleri.

Öğretim tamamlandıktan 7, 14 ve 21 gün sonra izleme oturumları gerçekleştirilmiştir. İzleme oturumlarında temel çıkarma işlemi öğretimine ilişkin Deniz, Rüzgar ve Bulut'un birinci, ikinci ve üçüncü izleme oturumlarında %100 doğru tepkide buldukları Şekil 3'te görülmektedir. Bu bulgulara göre doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan nokta belirleme tekniğinin çıkarma işlemi öğretimi bittikten 7, 14 ve 21 gün sonra kalıcılığını koruduğu söylenebilir. Ayrıca Şekil 3'te görüldüğü üzere araştırmada temel çıkarma işleminin öğretimi tamamlandıktan sonra öğrencilerin kendi öğretmenleri ile kişiler arası ve öğrencilerin kendi bireysel sınıfında yürütülmesiyle de ortamlar arası genelleme oturumları düzenlenmiştir. Genelleme oturumlarında öğrencilerin hepsi %100 doğru tepki göstererek, becerinin farklı kişi ve farklı ortamlara genelleyebildiklerini göstermişlerdir.

Araştırmanın sosyal geçerliğini belirlemek için öğrencilerin öğretmenlerinin görüşlerine başvurulmuştur. Tablo 2’de görüldüğü üzere dört öğretmene nokta belirleme tekniği ile ilgili sekiz soru yöneltilmiştir. Öğretmenler 1., 2., 3., 4., 5., 7. ve 8. sorulara %100 oranında “evet” yanıtı vermişlerdir. Ancak 6. soru olan “Nokta belirleme tekniği ile öğretilen becerilerin kalıcılığı sizce yüksek midir?” sorusunu öğretmenlerden üçü “evet”, biri ise “kararsızım” şeklinde cevaplamıştır. Bunun sonucunda öğretmenlerin sorusuna dört öğretmenden sadece biri %25 oranında “kararsızım” yanıtını verirken, geri kalan üç öğretmen %75 oranında “evet” yanıtı vermiştir. Öğretmenlerin sosyal geçerlik formunda yer alan sorulara vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde, temel çıkarma işleminin öğretiminde doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan nokta belirleme tekniği ile ilgili olumlu görüş belirtmişlerdir. Öğretmenlerin görüşleri araştırma sonunda elde edilen bulguları desteklemektedir.

Tablo 2

Sosyal Geçerlik Verileri

Sosyal Geçerlik Soruları	Evet	Hayır	Kararsızım
1. Öğrencinin çıkarma işlemlerini yapmasında farklılık oluştu mu?	%100	%0	%0
2. Öğrencin çıkarma işlemi becerilerinin doğruluk oranında bir farklılık oluştu mu?	%100	%0	%0
3. Nokta belirleme tekniğini diğer öğrencilerinize uygulamayı düşünür müsünüz?	%100	%0	%0
4. Nokta belirleme tekniğinin kullanışlı bir teknik olduğunu düşünüyor musunuz?	%100	%0	%0
5. Nokta belirleme tekniği ile öğretilen becerilerin genelleme olasılığı sizce yüksek midir?	%100	%0	%0
6. Nokta belirleme tekniği ile öğretilen becerilerin kalıcılığı sizce yüksek midir?	%75	%0	%25
7. Nokta belirleme tekniği ile öğretilen becerilerin öğrencinizin sınıfa uyumunu artmış mıdır?	%100	%0	%0
8. Nokta belirleme tekniğini uygulamayı başka öğretmenlere tavsiye eder misiniz?	%100	%0	%0

Tüm bulgular incelendiğinde, OSB’li öğrencilere temel çıkarma işlemi öğretiminde, nokta belirleme tekniği ile yapılan öğretimin etkili olduğu, öğretim bittikten sonra da öğrenilen becerinin sürdürülebilir ve genellenebilir olduğu söylenebilir. Ayrıca nokta belirleme tekniği ile yapılan öğretimin öğretmenlerden olumlu dönütler ile desteklendiği, sosyal olarak geçerli olduğu ifade edilebilir.

Tartışma ve Sonuç

Araştırma bulguları; OSB’li öğrencilere temel çıkarma işleminin öğretilmesinde, doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan nokta belirleme tekniğinin etkili olduğunu, öğrencilerin öğrendikleri çıkarma işleminin kalıcılığının öğretim bittikten 7, 14 ve 21 gün sonra da koruyabildiklerini, öğrendikleri bu beceriyi farklı ortam ve farklı kişilere genelleyebildiklerini ve öğretmenlerin nokta belirleme tekniği ile ilgili görüşlerinin olumlu olduğunu gösterir niteliktedir.

Araştırmada OSB’li öğrencilere çıkarma işleminin kazandırılmasında, doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan nokta belirleme tekniğinin etkili olduğu ifade edilebilir. Bu bulgu, nokta belirleme tekniği ile daha önce gerçekleşen yarı deneysel (Avant ve Heller, 2011; Badır, 2014; Berry, 2007; Cihak ve Foust, 2008; Çalık, 2008; Eichel, 2007; Eliçin ve diğ., 2013; Fletcher ve diğ., 2010; Kot, Sönmez, Yıkılmış ve Cora-İnce, 2016; Newman, 1994; Pupo, 1994; Scott, 1993;; Simon ve Hanrahan, 2004; Waters ve Boon, 2011; Yıkılmış, 2016) ve deneysel (Bedard, 2002; Dev, Doyle ve Valente, 2002; Dulgarian, 2000; Green, 2009; Rudolph, 2008; Strand, 2001; Velasco, 2009; Wisniewski ve Skarbek, 2002) çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Bu bulgudan yola çıkılarak nokta belirleme tekniğinin öğrencilere matematiksel becerilerin kazandırılmasında etkili olmasının nedeninin bu tekniğin çoklu duyuya sahip bir yapısının olması ve rakamlar üzerine noktaları koyup bu noktalara dokunarak sayma gibi somut yönünün olması gösterilebilir. Alanyazın incelendiğinde bu görüşün bazı araştırmacılar tarafından desteklendiği görülmektedir (Bielsker, Napoli, Sandino ve Waishwell, 2001).

Nokta belirleme tekniği ile temel çıkarma işleminin öğretiminde öğrencilerin ölçüte ulaşmak için gerçekleştirdikleri oturum ve deneme sayılarında bazı benzerlikler ve farklılıklar görülmektedir. Elde edilen veriler incelendiğinde; her oturumda 10 deneme olmak üzere Deniz ile 7 öğretim oturumunda 70, Rüzgar ile 9 öğretim

oturumunda 90 ve Bulut ile de 9 öğretim oturumunda toplam 90 deneme gerçekleştirilmiştir. Ölçüt karşılancaya kadar en az oturum ve deneme, Deniz ile gerçekleştirilmiştir. Rüzgar ve Bulut ile günlük yoklama oturumlarında alınan performans artışları farklılık göstermekle birlikte ikisi de ölçütü 9. öğretim oturumu sonunda karşılamışlardır. Bu durumun öğrencilerin matematik dersine ilgi duyup duymama gibi bireysel özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte Deniz'in üçüncü ve dördüncü öğretim oturumu sonundaki performansının sabit kaldığı görülmektedir. Bu duruma Cuma günü gerçekleşen üçüncü öğretim oturumundan sonra hafta sonu tatiline girilmesi ve dördüncü oturumunun Pazartesi günü gerçekleşmesinin neden olabileceği düşünülmektedir. Benzer şekilde Rüzgar'ın da dördüncü öğretim oturumu sonrasındaki performansının üçüncü öğretim oturumunun sonundaki ile aynı olduğu gözlemlenmektedir. Rüzgar'ın öğretmeni ile yapılan görüşmede öğretmeni öğrencinin hasta olduğunu bunun da performansını olumsuz yönde etkilemiş olabileceğini belirtmiştir. Dolayısıyla Rüzgar'ın performansının sabit kalmasının nedeninin o günlerde hasta olmasına ve bu nedenle de derse karşı isteksiz olmasından ve dikkatini tam olarak öğretime verememiş olmasından kaynaklanabileceği söylenebilir.

Araştırmanın bulguları OSB'li öğrencilere matematiksel becerilerin öğretiminde nokta belirleme tekniğinin etkililiğini inceleyen diğer araştırmalarla desteklenmektedir. Berry (2007), toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde; Eichel (2007), madeni paraları tanıma becerisinin öğretiminde; Cihak ve Foust (2008), Fletcher ve diğerleri (2010) ve Yıkılmış (2016) tek basamaklı sayılarla toplama işlemi becerisinin öğretiminde nokta belirleme tekniğinin etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Daha önce gerçekleştirilen bu çalışmalarla büyük ölçüde tutarlılık göstermekte olan bu araştırmanın alanyazına katkı sağlayacağı ifade edilebilir.

Bu araştırmanın bulguları, Berry (2007)'in çıkarma işlemi öğretiminde nokta belirleme tekniğini kullandığı çalışmanın bulgularını destekler ve genişletir niteliktedir. Bu çalışmada hedef beceri olarak temel çıkarma işlemi, Berry 'in çalışmasında tek ve çift basamaklı toplama ve çıkarma işlemleri seçilmiştir. Araştırmaların katılımcı sayıları ve özelliklerine baktığımızda; Berry'in çalışmasına on, bu çalışmaya ise üç OSB'li öğrenci katılmıştır. Çalışma desenlerine baktığımızda ise bu çalışmada tek denekli araştırma yöntemlerinden denekler arası çoklu yoklama modeli, Berry'in çalışmasında deneysel araştırma yöntemlerinden ön test-son test modeli kullanılmıştır. Berry'nin çalışmasının sonucunda öğrenciler hedeflenen becerileri gerçekleştirmede başarılı olmuşlardır. Temel çıkarma işleminin öğretiminde nokta belirleme tekniğinin etkililiğinin incelendiği bu araştırma, Berry'in çalışmasından bağımlı değişken, katılımcı sayısı, araştırma modeli gibi önemli noktalarda farklılıklar göstermekte ve bu yönüyle bu araştırmanın gelecekte yapılacak olan araştırmalara örnek oluşturacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın bulgularına göre öğrenciler, öğretim tamamlandıktan bir süre sonra da öğrendikleri beceriyi koruyup sürdürebilmektedirler. Bu bulgular incelendiğinde, nokta belirleme tekniği ile temel çıkarma işlemi öğretimi bittikten 7, 14 ve 21 gün sonra Deniz, Rüzgar ve Bulut'un gerçekleştirilen her üç izleme oturumunda da %100 doğruluk düzeyinde öğrendikleri beceriyi korudukları görülmektedir. Bu bulgular, özel gereksinimli öğrencilere nokta belirleme tekniği ile öğretimi yapılan matematiksel becerilerinin kalıcı olduğunu gösteren araştırmaların bulguları ile desteklenmektedir (Badır, 2014; Çalık, 2008; Eliçin ve diğ., 2013; Scott, 1993; Simon ve Hanrahan, 2004). Ayrıca bu çalışmalardan farklı olarak ilk kez mevcut araştırmada OSB'li öğrenciler ile nokta belirleme tekniği kullanılarak yapılan öğretimin kalıcılığı incelenmiştir. Bu yönüyle mevcut araştırmanın alanyazına katkı sağlayabileceği söylenebilir.

Bu çalışmada, OSB'li öğrencilerin nokta belirleme tekniği ile öğrendikleri temel çıkarma işlemi farklı kişiler ve ortamlara genelleyebildikleri bulgular ile ortaya konmuştur. Araştırmada genelleme oturumlarının öğrencilerin kendi öğretmenleri ile yürütülmesiyle kişiler arası, uygulamanın yapıldığı ortamdan farklı olarak öğrencilerin kendi sınıflarında gerçekleşmesiyle de ortamlar arası genelleme çalışması yapılmıştır. Genelleme oturumlarına ait veriler Şekil 3'teki grafikte görülmektedir. Grafikte de görüldüğü üzere Deniz, Rüzgar ve Bulut'un öğrendikleri beceriyi %100 doğruluk düzeyinde farklı kişi ve ortamlara genelleyebildikleri ifade edilebilir. Alanyazında nokta belirleme tekniği ile öğretimi yapılan matematiksel kavram ve becerilerin genelleme etkisinin incelendiği araştırma sayısı oldukça sınırlıdır (Avant ve Heller, 2011; Badır, 2014; Çalık, 2008; Eliçin

ve diğ., 2013; Scott, 1993; Simon ve Hanrahan, 2004; Yıkıms, 2016). Bu araştırmalar incelendiğinde OSB’li öğrencilere temel çıkarma işlemi öğretiminin genellenmesinin değerlendirildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Alanyazında bu konu ile ilgili sınırlı sayıda çalışmaya ulaşılmaması ve OSB’li öğrencilere nokta belirleme tekniği ile öğretilen temel çıkarma işleminin genellenebilirliğine bakılan ilk çalışma olması nedeniyle mevcut araştırmanın alanyazına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Araştırmanın sosyal geçerlik bulguları, öğrencilerin öğretmenlerinin nokta belirleme tekniği ile ilgili olumlu görüşlere sahip olduğunu göstermektedir. Sosyal geçerlik formunda yer alan “Nokta belirleme tekniği ile öğretilen becerilerin kalıcılığı sizce yüksek midir?” sorusuna dört öğretmenden sadece biri “kararsızım” yanıtını vermiştir. Bu yanıt üzerine öğretmen ile görüşme yapılmış ve kararsız olmasının nedeni sorulmuştur. Öğretmen, öğrencilerinin öğretim tamamlandıktan 7, 14 ve 21 gün sonra öğrendikleri beceriyi koruyabildiklerini gördüğünü söylemiştir. Ancak öğrencilerin yaz tatiline gireceğini ve bu uzun sürede öğrendikleri beceriyi unutulabileceğini ihtimallerinin olduğunu düşünerek kararsız olduğunu ifade etmiştir. Bunun dışında öğretmenlerin tamamı nokta belirleme tekniğinin kullanışlı olduğunu, bu teknikle öğretilen becerilerin genellenebilir olduğunu ve OSB olan öğrencinin sınıfa ve derse uyumunu artırdığını belirtmişlerdir. Alanyazında nokta belirleme tekniğine yönelik sosyal geçerlik incelenmesinin yapıldığı sınırlı sayıda araştırmaya rastlanmaktadır (Badır, 2014; Çalık, 2008; Waters ve Boon, 2011). Bu araştırmanın nokta belirleme tekniği ile OSB’li öğrencilere temel çıkarma işlemi öğretimine yönelik öğretmen görüşlerinin incelendiği ilk araştırma olması bakımından alana katkı sağlayabileceği söylenebilir.

Araştırma bulguları, doğrudan öğretim yöntemine göre sunulan nokta belirleme tekniği ile yapılan öğretimin etkili olduğunu göstermiştir. Bu etkililiğin nedenlerinin, doğrudan öğretim yönteminin küçük adımlarla ve ardışık bir sırayla öğretmenin öğrenciye model olması ve öğretmenin aktif olarak derse başlayıp, sonrasında öğrencinin aktifleşmesi ile devam eden bir süreç olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nokta belirleme tekniği ile alanyazında var olan çalışmalara baktığımızda çalışmaların genellikle bir yaklaşıma dayalı olarak sunulmadığı, bu çalışmaların teknik öğretimi ile gerçekleştiği görülmektedir (Berry, 2007; Dulgarian, 2000; Fletcher ve diğ., 2010; Strand, 2001; Wisniewski ve Skarbek, 2002). Buna karşın alanyazında nokta belirleme tekniğinin öğretim yaklaşımları ile sunulduğu sınırlı da olsa çalışmalara rastlanmaktadır (Badır, 2014; Çalık, 2008; Eliçin ve diğ., 2013; Kot ve diğ., 2016). Bu çalışmalardan Çalık (2008), genel eğitim sınıflarında eğitim gören zihinsel yetersizliğe sahip öğrencilere sonucu tek basamaklı sayılar olantoplama işlemi becerisinin öğretiminde nokta belirleme tekniğini doğrudan öğretim yöntemi ile; Eliçin ve diğerleri (2013), zihinsel yetersizliği olan öğrencilere temel toplama becerisinin öğretiminde, nokta belirleme tekniğini doğrudan öğretim yöntemi ile ve Kot ve diğerleri (2016), yaşları yedi-on bir arasında değişen işitme yetersizliği gösteren üç öğrenciye eldeli toplama işlemi becerisinin öğretiminde nokta belirleme tekniğini doğrudan öğretim yöntemi ile sunmuştur. Bu çalışmalar incelendiğinde doğrudan öğretim yöntemine göre sunulan nokta belirleme tekniği ile yapılan öğretiminin özel gereksinimli öğrencilere matematiksel becerilerin öğretiminde etkili olduğu görülmektedir. Buradan yola çıkılarak bu araştırmanın bulgularının alanyazındaki diğer çalışmaların bulguları ile benzerlik gösterdiği söylenebilir. Ayrıca bu araştırmanın OSB’li öğrencilere temel çıkarma işlemi öğretiminde nokta belirleme tekniğinin doğrudan öğretim yöntemine göre sunulduğu ilk çalışma olmasından dolayı alanyazını genişletebileceği düşünülmektedir.

Araştırmaya katılan OSB’li öğrenciler noktalarla işlem yapmanın kolay ve zevkli olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler çalışmaya istekli bir şekilde düzenli olarak katılmışlar ve her çalışma sonunda performanslarını merak ederek öğrenmek istemişlerdir. Araştırma sonucuna gözlemlenen bu bulgu daha önce gerçekleşen araştırmalar ile tutarlılık göstermektedir (Green, 2009; Waters ve Boon, 2011). Ayrıca OSB’li öğrencilerin nokta belirleme tekniği ile temel çıkarma işlemini öğrendikten sonra işlemleri hızlı bir şekilde yaptıkları dikkat çekmiştir, bu durum uygulamacının gözlemleri ile sınırlı olup alanyazındaki diğer çalışmalarla desteklenmektedir (Fletcher ve diğ., 2010; Waters ve Boon, 2011). Simon ve Hanrahan (2004) tarafından yapılan çalışmada görüldüğü gibi öğrenciler nokta belirleme tekniğini öğrendikten sonra temel çıkarma işlemi yaparken daha önce kullandıkları parmak sayma gibi yöntemleri kullanmayı bıraktıkları görülmüştür. Flexer ve Rosenberger (1987), nokta belirleme tekniğinin yararları göz önünde bulundurulduğunda bu durumun şaşırtıcı olmadığını ifade

etmişlerdir. Bunlara ek olarak araştırmaya katılan OSB'li öğrencilerin aileleri ve öğretmenlerinden olumlu dönütler alınmıştır. Aileler çocuklarının temel çıkarma işlemini evde de hızlı ve kolay bir şekilde gerçekleştirdiğini, bu durumda çocuklarının sınıf içerisinde ve aile ortamında davranışlarına olumlu yansımalarının olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmanın bu bulgusu, Waters ve Boon (2011) tarafından yapılan çalışma ile desteklenmektedir.

Araştırma süresince nokta belirleme tekniği ile ilgili dikkat çekici bir bulguya rastlanmıştır. Bu bulgu öğrencilerden ikisinin (Rüzgar ve Bulut) genellikle 7 ve 9 rakamı ile temel çıkarma işlemi yaparken hata yapma oranlarının artmasıdır. Öğrencilerin çoğunlukla 7 ve 9 rakamlarının çift olan noktalarını yerleştirdikten sonra tek olan noktayı yerleştirmekte güçlük yaşadıkları gözlemlenmiştir. Bu bulgu, Scott (1993) ve Çalık'ın (2008) araştırma bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Bu araştırmalara katılan öğrencilerin genellikle 7 sayısının noktalarını doğru bir şekilde çizmekte zorlandıkları gözlemlenmiştir. Bunun nedeninin bu rakamlarda hem tek hem de çift noktanın birlikte olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Çalık, 2008).

Araştırmanın bazı sınırlılıkları da vardır. Mevcut araştırma; Bolu ilinde merkez ilkokullarında özel eğitim sınıflarına devam eden OSB'li üç erkek öğrenci, 1-9 arasındaki rakamlardan oluşan çıkarma işlemleri, nokta belirleme tekniğinin doğrudan öğretim yöntemine dayalı olarak sunulması ile sınırlıdır.

Son olarak araştırmadan elde edilen bulgulara dayalı olarak, uygulamaya ve ileri araştırmalara yönelik önerilerde bulunulabilir. Uygulamaya yönelik olarak; alanda çalışan öğretmenlere OSB'li öğrencilere işlem becerilerinin öğretimi yapılırken nokta belirleme tekniğini kullanmaları, bu öğretmenlere nokta belirleme tekniği ile öğretimlerin planlanması ve uygulanması konularında eğitim verilmesi önerilebilir. Ayrıca ileri araştırmalara yönelik olarak araştırmacılara nokta belirleme tekniğinin; (1) OSB'li öğrencilere farklı matematiksel kavram ve becerilerin öğretiminde, (2) daha fazla sayıdan oluşan çalışma gruplarında, (3) farklı yetersizlik türündeki öğrencilerde, (4) tablet, akıllı tahta gibi teknolojilerle sunularak etkililiğinin araştırılabileceği önerilebilir.

Kaynaklar

- Adcock, J., & Cuvo, A. J. (2009). Enhancing learning for children with autism spectrum disorders in regular education by instructional modifications. *Research in Autism Spectrum*, 3(2), 319-329.
- Allen, K. E., & Cowdery, G. E. (2015). *The exceptional child: Inclusion in early childhood education* (8th ed.). Stanford, CT: Wadsworth Cengage Learning.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- Avant, M. J. T., & Heller, K. W. (2011). Examining the effectiveness of touch math with students with physical disabilities. *Remedial and Special Education*, 2(4), 309-321.
- Badır, T. (2014). *Zihin engelli bireylere çıkarma işlemi öğretiminde sabit bekleme süreli öğretimle sunulan nokta belirleme tekniğinin etkililiği [The effectiveness of the touch math technique presented with constant time delay method on teaching the mentally retarded individuals subtraction]*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu, Türkiye). http://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/nden_elde_edilmiştir. (Tez No. 357733)
- Baykul, Y. (2016). *İlkokulda matematik öğretimi [Teaching mathematics in elementary school]* (13th ed.). Ankara: Pegem Akademi.
- Bedard, J. M. (2002). *Effects of a multisensory approach on grade one mathematics achievement*. <http://www.touchmath.com/pdf/JMB.pdf> adresinden elde edilmiştir.
- Berry, D. (2007). *The effectiveness of the touchmath curriculum to teach addition and subtraction to elementary aged students identified with autism*. <http://www.touchmath.com/pdf/TouchmathAutism.pdf> adresinden elde edilmiştir.
- Bielsker, S., Napoli, L., Sandino, M., & Waishwell, L. (2001). *Effects of direct teaching using creative memorization strategies to improve math achievement* (Unpublished master's thesis, Saint Xavier University, Chicago, Illinois, ABD). Retrieved from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED460855.pdf>
- Bouck, E. C., Satsangi, R., Doughty, T. T., & Courtney, W. T. (2014). Virtual and concrete manipulatives: A comparison of approaches for solving mathematics problems for students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(1), 180-193.
- Boutot, E. A., & Myles, B. S. (2011). *Autism spectrum disorder: Foundations, characteristics, and effective strategies*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Bryant, D. P., Bryant, B. R., Gersen, R. M., Scammacca, N. N., Funk, C., Witner, A., Shih, M., & Pool, C. (2008). The effects of tier 2 intervention on the mathematics performance of first-grade students who are at risk for mathematics difficulties. *Learning Disability Quarterly*, 31(2), 47-63.
- Bullock, J., Pierce, S., & McClellan, L. (1989). *TouchMath. Colorado Springs, Go: Innovative learning concepts*. https://tr.pinterest.com/touchmath/touchmath-computation/_adresinden_elde_edilmiştir.
- Cawley, J. F., & Miller, J. H. (1989). Cross-sectional comparisons of the mathematical performance of children with learning disabilities: Are we on the right track toward comprehensive programming? *Journal of Learning Disabilities*, 22(4), 250-254.
- Cawley, J., Parmar, R., Foley, T. E., & Roy, S. (2001). Arithmetic performance of students: implications for standards and programming. *Exceptional Children*, 67(3), 311-328.

- Cawley, J. F., Hayes, A., & Foley, E. T. (2008). *Teaching math to students with learning disabilities implications and solutions*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield Education & Learning Disabilities Worldwide.
- Chakrabarti, S., & Fombonne, E. (2001). Pervasive developmental disorders in preschool children. *JAMA*, 285(24), 3093-3099.
- Charman, T., Jones, C. R. G., Pickles, A., Simonoff, E., Baird, G., & Happe, F. (2011). Defining the cognitive phenotype of autism. *Brain Research*, 1380, 10-21.
- Cihak, D. F., & Foust, J. L. (2008). Comparing number lines and touch points to teach addition facts to students with autism. *Focus on Autism and other Developmental Disabilities*, 23(3), 131-137.
- Cihak, D. F., & Grim, J. (2008). Teaching students with autism spectrum disorder and moderate intellectual disabilities to use counting-on strategies to enhance independent purchasing skills. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 2(4), 716-727.
- Çalık, N. (2008). *Genel eğitim sınıflarında eğitim gören zihin engelli öğrencilere temel toplama becerilerinin öğretiminde nokta belirleme stratejisinin etkililiğinin incelenmesi [The Investigation of the effectiveness of the instruction with the touch math technique on the basic summation skills of the students with mild mental retardation in the regular classes]*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye). <http://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>inden elde edilmiştir. (Tez No. 232004)
- Dev, P., Doyle, B. A., & Valente, B. (2002). Labels needn't stick: "at-risk" first graders rescued with appropriate intervention. *Journal of Education for Students Placed at Risk*, 7(3), 327-332. doi: 10.1207/S15327671ESPR0703_3
- Donlan, C. (Ed.). (2007). *Mathematical development in children with specific language impairments*. Baltimore: Brookes.
- Dulgarian, D. (2000). *TouchMath intervention vs. traditional intervention: Is there a difference*. <http://www.touchmath.com/pdf/TouchMathIntervention.pdf> adresinden elde edilmiştir.
- Eichel, A. (2007). *Math interventions for a student with autism (Summer student research project, Nebraska Kearney University, Department of Teacher Education, Nebraska, ABD)*. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.548.4712&rep=rep1&type=pdf> adresinden elde edilmiştir.
- Eliçin, Ö., Dağseven-Emecen, D., & Yıkılmış, A. (2013). Zihin engelli çocuklara doğrudan öğretim yöntemiyle temel toplama işlemlerinin öğretiminde nokta belirleme tekniği kullanılarak yapılan öğretimin etkililiği [The effectiveness of the touchmath tekniği presented with direct instruction method in teaching basic addition to with mentally retarded individuals]. *MÜ Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 37, 118-136.
- Ellis, M. W., & Berry, R. Q. (2005). The paradigm shift in mathematics education: explanations and implications of reforming conceptions of teaching and learning. *The Mathematics Educator*, 15(1), 7-17.
- Fletcher, D., Boon, R. T., & Cihak, D. F. (2010). *Effects of the touchmath program compared to a number line strategy to teach addition facts to middle school students with moderate intellectual disabilities*. <http://www.touchmath.com/pdf/AutismDDJournalSept2010.pdf> adresinden elde edilmiştir.
- Flexer, R. J., & Rosenberger, N. (1987). Beware of tapping pencils. *Arithmetic Teacher*, 34(5), 6-10.
- Flores, M. M., Hinton, V., Stroizer, D. S., & Terry, S. L. (2014). Using the concrete representational-abstract sequence and the strategic instruction model to teach computation to students with autism spectrum

- disorders and developmental disabilities. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 49(4), 547-554.
- Fuchs, L. S., Compton, D. L., Fuchs, D., Paulsen, K., Bryant, J. D., & Hamlett, C. L. (2005). The prevention, identification, and cognitive determinants of math difficulty. *Journal of Educational Psychology*, 97(3), 493-513.
- Ganz, J., Earles-Vollrath, T. L., & Cook, K. (2011). Video modeling: A visually based intervention for children with autism spectrum disorder. *Teaching Exceptional Children*, 43(6), 8-17.
- Gardill, M. C., & Browder, D. M. (1995). Teaching stimulus classes to encourage independent purchasing by students with severe behavior disorders. *Education and Training in Mental Retardation and Developmental Disabilities*, 30(3), 254-264.
- Gast, D. L. (2010). *Single subject research methodology in behavioral sciences*. New York, NY: Taylor & Francis.
- Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2005). Early identification and intervention for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 293-304.
- Green, N. D. (2009). *The effectiveness of the touchmath program with fourth-and fifth-grade special education students*. <https://eric.ed.gov/?id=ED507708> adresinden elde edilmiştir.
- Gıncal- Göriş, Ş. (2006). *Otistik çocuklara temel çıkarma işleminin kazandırılması, sürekliliği ve genellenebilirliğinde, uyarlanmış basamaklandırılmış öğretim yöntemine göre hazırlanan öğretim materyalinin etkisi [Determine the effectiveness of the instructional materials that were designed according to adaptive stewise insruction upon acquisition, maintenance and generalization of basic subtraction skills in autistic children]*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye). <http://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>'nden elde edilmiştir. (Tez No. 215274)
- Hartnedy, S., Mozzoni, M., & Fahoum, Y. (2005). The effect of fluency training on math and reading skills in neuropsychiatric diagnosis children: A multiple baseline design. *Behavioral Interventions*, 20(1), 27-36.
- Heward, W. L. (2009). *Exceptional children: An intorduction to special education* (9th ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill/Pearson Education.
- Jowett, E. L., Moore, D. W., & Anderson, A. (2012). Using an iPad-based video modeling package to teach numeracy skills to a child with an autism spectrum disorder. *Developmental Neurorehabilitation*, 15(4), 304-312.
- Kamps, D., Locke, P., Delquadri, J., & Hall, R. V. (1989). Increasing academic skills of students with autism using fifth grade peers as tutors. *Education and Treatment of Children*, 12(1), 38-51.
- King, S. A., Lemons, C. J., & Davidson, K. A. (2016). Math interventions for students with autism spectrum disorder a best-evidence synthesis. *Exceptional Children*, 82(4), 1-20.
- Kot, M., Sönmez, S., Yıkmış, A., & Cora-İnce, N. (2016). İşitme yetersizliği olan öğrencilere eldeli toplama işlemi öğretiminde nokta belirleme tekniğinin etkililiği [The effectiveness of the TouchMath technique to teach in-hand addition to students with hearing impaired]. *Current Research in Education*, 2(1), 17-28.
- Kramer, T., & Krug, D. A. (1973). A rationale and procedure for teaching addition. *Education and Training of the Mentally Retarded*, 8(3), 140-145.
- Kurth, A. J., & Mastergeorge, A. M. (2010). Academic and cognitive profiles of students with autism: implications for classroom practice and placement. *International Journal of Special Education*, 25(2), 8-14.

- Maccini, P., & Hughes, C. A. (1997). Mathematics interventions for adolescents with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice, 12*(3), 168-176.
- Mayes, S. D., & Calhoun, S. L. (2003). Analysis of WISC-III, Stanford-Binet: IV, and academic achievement test scores in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 33*(3), 329-341.
- McCulloch-Vinson, B. (2004). *A foundational research base for the touchmath program*. <http://www.touchmath.com/pdf/TouchMathResearchBase.pdf> adresinden elde edilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2015). *İlkokul matematik dersi öğretim programı [Elementary school mathematics curriculum]*. Ankara: MEB Yayinevi.
- Minschew, N. J., Goldstein, G., Taylor, H., & Siegel, D. J. (1994). Academic achievement in high functioning autistic individuals. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 16*(2), 261-270.
- Morin, V., & Miller, S. P. (1998). Teaching multiplication to middle school students with mental retardation. *Education and Treatment of Children, 21*(1), 22-36.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Research Council. (2001). *Arsenic in drinking water* (Update 2001). Washington, DC: National Academy Press.
- Newman, T. M. (1994). *The effectiveness of a multisensory approach for teaching addition to children with Down syndrome*. (Unpublished master's thesis, McGill University, Montreal) Retrieved from http://digitool.library.mcgill.ca/webclient/StreamGate?folder_id=0&dvs=1504604485958~626&usePid1=true&usePid2=true
- Patton, J. R., Cronin, M. E., Bassett, D. S., & Koppel, A. E. (1997). A life skills approach to mathematics instruction: Preparing students with learning disabilities for the real-life math demands of adulthood. *Journal of Learning Disabilities, 30*(2), 178-187.
- Plavnick, J. B., & Ferreri, S. J. (2011). Establishing verbal repertoires in children with autism using function-based video modeling. *Journal of Applied Behavior Analysis, 44*(4), 747-766.
- Polychronis, S. C., McDonnell, J., Johnson, J. W., Risen, T., & Jameson, M. (2004). A comparison of two trial distribution schedules in embedded instruction. *Focus on Autism and other Developmental Disabilities, 19*(3), 140-151.
- Pupo, M. (1994). *Teaching intellectually disabled students addition through a multisensory approach* (Unpublished master's thesis, McGill University, Montreal, Kanada). Retrieved from http://digitool.library.mcgill.ca/webclient/StreamGate?folder_id=0&dvs=1504604353114~887&usePid1=true&usePid2=true
- Rockwell, S. B., Griffin, C. C., & Jones, H. A. (2011). Schema-based strategy instruction in mathematics and the word problem-solving performance of a student with autism. *Focus on Autism and other Developmental Disabilities, 26*(2), 87-95.
- Royer, J. M., Tronsky, L. N., Chan, Y., Jackson, S. J., & Merchant, H. (1999). Math fact retrieval as the cognitive mechanism underlying gender differences in math test performance. *Contemporary Educational Psychology, 24*(3), 181-266.
- Rudolph, A. C. (2008). *Using touchmath to improve computations*. <http://www.touchmath.com/pdf/RudolphResearch.pdf> adresinden elde edilmiştir.

- Scott, K. S. (1993). Multisensory mathematics for children with mild disabilities. *Exceptionality*, 4(2), 97-111.
- Simon, R., & Hanrahan, J. (2004). An evaluation of the touchmath method for teaching addition to students with learning disabilities in mathematics. *European Journal of Special Needs Education*, 19(2) 192-209.
- Stroizer, S., Hinton, V., Flores, M., & Terry, L. (2015). An investigation of the effects of CRA instruction and students with autism spectrum disorder. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 50(2), 223-236.
- Tekin-İftar, E. (Ed.). (2012). *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek denekli araştırmalar [Single case researchs in education and behavioral sciences]*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği.
- Tekin-İftar, E. (Ed.). (2013). *Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklar ve eğitimleri [Children with autism spectrum disorder and their education]* (2nd ed.). Ankara: Vize Basın Yayın.
- Valesco, V. (2009). *Effectiveness of touch math in teaching addition to kindergarten students* (Unpublished master's thesis, California State University, Fullerton, ABD). Retrieved from http://media.proquest.com/media/pq/classic/doc/1907372441/fmt/ai/rep/SPDF?_s=zwIefA2HYbGekswLm1HYo9F%2F2%2FM%3D
- Vinson, B. M. (2004). *A Faoundational research base for the touchmath program*. <http://www.touchmath.com/pdf/TouchMathResearchBase.pdf> adresinden elde edilmiştir.
- Wang, P., & Spillane, A. (2009). Evidence-based social skills interventions for children with autism: A meta-analysis. *Education and Training in Developmental Disabilities*, 44(3), 318-342.
- Waters, H. E., & Boon, R. T. (2011). Teaching money computation skills to high school students with mild intellectual disabilities via the TouchMath Program: A multi-sensory approach. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 46(4), 544-555.
- Wei, X., Lenz, K. B., & Blackorby, J. (2012). Math growth trajectories of students with disabilities: Disability category, gender, racial, and socioeconomic status differences from ages 7 to 17. *Remedial and Special Education*, 20(10), 154-165.
- Westwood, P. (2011). *Commonsense methods for children with special educational needs* (6th ed.). London: Routledge.
- Whitby, P. J. S. (2012). The effects of Solve It! On the mathematical word problem solving ability of adolescents with autism spectrum disorders. *Focus on Autism and other Developmental Disabilities*, 28(2), 78-88.
- Wisniewski, Z. G., & Skarbek, D. (2002). *How effective is touchmath for improving students with special needs academic achievement on math addition mad minute timed tests*. <http://www.touchmath.com/pdf/Wisniewski-SkarbekPaper.pdf> adresinden elde edilmiştir.
- Yıkmaş, A. (2016). Effectiveness of the touch math technique in teaching basic addition to children with autism. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 16(3), 1005-1025.



Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education

Year: 2018, Volume: 19, No: 1, Page No: 1-27

DOI: 10.21565/ozelegitimdergisi.298939

RESEARCH

Received Date: 20.03.17

Accepted Date: 19.09.17

OnlineFirst: 23.09.17

The Effectiveness of the Touch Math Technique on Basic Subtraction Facts of Children with Autism Spectrum Disorders *

Nesime Kübra Terzioğlu  **

Abant İzzet Baysal University

Ahmet Yıkılmış  ***

Abant İzzet Baysal University

Abstract

The purpose of this study is to determine the effectiveness of teaching subtraction facts using the touch math technique offered with direct teaching method to students with autism spectrum disorders[ASD]. This study also examines maintenance effect after the end of teaching, generalization effects across different individuals and environment as well as social validity about teachers' views with touch math technique. One of the single subject research designs, a multiple probe design across participants, is used in this study. Participants of the study consist of three male students aged between 10 and 11 who have been diagnosed with ASD attending a Primary School in Bolu central province. Research findings have shown that touch math technique offered with direct teaching method effective in teaching basic subtraction skills to students with ASD. Results of this study also show that students with ASD can sustain the skills they have learned after 7, 14, and 21 days when they learn subtraction and they can generalize this skill across different individuals and environment. In addition the social validity results demonstrated that all the teachers have positive views towards the touch math technique.

Keywords: Teaching subtraction facts, teaching mathematics, direct teaching method, touch math, students with autism spectrum disorders.

Recommended Citation

Terzioğlu, N. K., & Yıkılmış, A. (2018). The effectiveness of the touch math technique on basic subtraction facts of children with autism spectrum disorders. *Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education*, 19(1), 1-27. doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.298939

*This article was produced from the master's thesis completed by Nesime Kübra Terzioğlu under the supervision of Assistant Professor Ahmet Yıkılmış and was presented as an oral presentation in 3th Sarajevo International Conference.

****Corresponding Author:** Res. Assist., E-mail: kubrakeskin@ibu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-2041-5049>

***Assist. Prof., E-mail: ayikmis@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1143-1207>

The studies emphasize that some of the students with ASD fail in literacy and mathematical skills related to cognitive skills (Charman et al., 2011) and experience various difficulties in learning mathematical skills (Hartnedy, Mozzoni and Fahoum, 2005). Therefore, in this study, touch math technique was used to teach the basic subtraction process to students with ASD. The reasons for using the touch math in the research can be listed as follows: Firstly the touch math technique involves mental processes that follows a line from concrete to abstract (McCulloch-Vinson, 2004). Secondly, touch math technique contains visual cues that will facilitate the learning of the children with ASD (Boutot and Miles 2011; Ganz, Earles-Volrath and Cook, 2011). Another reason is that touch math technique has the ability to address multiple senses, including the use of auditory, visual, and tactile information (Çalık, 2008; Eliçin, Dağseven-Emecen and Yıkmış, 2013; Scott, 1993; Vinson, 2004).

The purpose of this study is to determine the effectiveness of teaching subtraction facts using the touch math technique offered with direct teaching method to students with ASD. In this research following questions are answered: (1) Is the touch math technique offered with direct teaching method effective in teaching basic subtraction skills to students with ASD?, (2) Can the students with ASD sustain the skills they have learned after 7, 14 and 21 days, when they learn subtraction skills through teaching provided in accordance with the touch math technique?, (3) Can the students with ASD generalize (across different individuals and environment) this skill when they learn basic subtraction skills through teaching provided in accordance with the touch math technique?, (4) What are the opinions of teachers on the touch math technique?

Method

A multiple probe design across participants was used in this study. Multiple probe design between participants is a type of multiple probe model. Multiple probe models are used to assess the efficiency of a behavior modification or instruction program at different periods. Since multiple probe design examines the effectiveness of instruction or behavior modification program across participants, it allows generalization of findings to various subjects (Gast, 2010; Tekin-İftar, 2012).

The independent variable of the research is the touch math technique offered with direct teaching method. The study, composed of instruction via touch math technique consisted of (1) instructional sessions with number dots and (2) instructional sessions without number dots. The study utilized one-on-one instruction via touch math. The dependent variable of the study is the level of achievement of the basic subtraction skill of the students participating in the research. Basic subtraction procedure was selected in the study since it is appropriate for students' age and learning level and a functional skill that will facilitate daily life. In the framework of the study, students were expected to solve 10 subtraction facts with 100% accuracy when asked. Based on touch math technique, skill analysis related to subtracting a single digit number from another single digit number includes the following:

1. Student expresses that the operation is subtraction.
2. Student expresses that the number at the bottom will be subtracted from the number at the top.
3. Student tells what the number at the top.
4. Student tells what the number at the bottom.
5. Student counts backward from the number at the top as the dots of the number.
6. Student writes the outcome at the bottom of the operation line.
7. Student informs that the operation is over since there is no other number left.

Examination of literature shows that students are expected to display some behaviors in order to start instruction via touch math technique. These behaviors are listed as the acquisition of number concepts to a certain level, ability to create various clusters, ability to count backward from 10, acquisition of basic addition skills (Baykul, 2016) and knowledge of dots on numbers from 1 to 9 (Simon and Hanrahan, 2004). In the light of this information, students were expected in the study to have the following prerequisite skills:

1. Ability to follow verbal instructions.

2. Ability to count to 10 one by one.
3. Ability to count backward from 10 one by one.
4. Ability to read and write the numbers between 0 and 10.
5. Ability to set aside the required amount from a multitude.
6. Ability to undertake basic addition operations.
7. Ability to place dots on numbers based on touch math technique.

Participants of the study consist of three male students aged between 10 and 11 who have been diagnosed with ASD attending a Primary School in Bolu central province. In order to select study participants, state schools with special education classes in Bolu central district were identified. These schools were visited to inform school management of the study. Special education classes with students diagnosed with ASD were determined based on the interview with school management. Teachers of special education classes and students diagnosed with ASD were interviewed to collect information by using the interview form developed by the researchers. The interview form included questions related to prerequisite skills for subtraction operation. Interviews were held with teachers on a one-on-one basis. Based on interviews, a total of 6 students were selected; these students had subtraction prerequisite skills but were unable to perform the operation. Later, these 6 students were involved in participant selection sessions conducted on a one-on-one basis which took place at places determined by school management. In these sessions, students were given a checklist for subtraction prerequisite skills prepared by researchers. This prerequisite skills checklist was composed of eight parts listed as verbal instructions, writing the numbers, reading the numbers, matching numbers with objects, counting forward and backward one by one, basic addition operation and reference points in touch math technique. The criteria selected for each part was $\frac{3}{4}$. At the end of these sessions, 5 students were identified as suitable to participate in the study. Four of these students were selected via random sampling to be included in piloting as study participants. Before the study commenced, parents and teachers of participating students were provided with information about study conditions and written permissions were obtained from parents.

Materials used to teach students the reference points of in touch math technique were as follows: 297x210 mm touch math technique cards that included numbers and dots on these numbers prepared in type size 400 and Arial Black font style, 297x420 "I am Learning Dots" poster that included numbers and dots on these numbers prepared in type size 90 and Arial Black font style and numbers and dots on these numbers from ethlyvinly acetate (eva) paper prepared in type size 90 and Arial Black font style.

In order to teach basic subtraction skills, worksheets with 10 subtraction problems were used during instructional sessions to focus on dots where only the numbers at the bottom of the operation had dots whereas worksheets with no dots were utilized for sessions that focused on numbers without dots. All worksheets used in sessions had the dimension of 297x210 mm, and the operations on worksheets had a type size of 72 and written in Times New Roman style. However, operations included on the worksheets used in sessions were different and had various degree of difficulty.

Data record forms were kept for daily, full, maintenance and generalization probe sessions to record participants' performance in the study. In addition, video cameras, data record form for treatment fidelity of instructional sessions, data record form for implementation fidelity of full, daily and maintenance and generalizations sessions were utilized to collect implementation fidelity and inter-observer reliability data.

The implementation process was undertaken by the first researcher. Before starting instruction on basic subtraction, students were given time to practice how to place dots on numbers based on touch math technique, a skill included among prerequisites. No work was done on subtraction during this period, and students were only taught how to draw the dots on numbers correctly and count the dots on number accurately. In order to teach students how to place dots on numbers according to touch math technique, a poster prepared with consulting their teachers were placed at a strategic point in the classroom first to ensure that student learned numbers with dots and did not forget them after instruction. After this phase, instruction started on how to place the dots on numbers. At

first, numbers between 1-5 were used in instruction and later it continued with numbers between 6-9 with double dots. The researcher first placed the card with 1 (with a dot) on the table, touched the dot on 1, counted it aloud and asked the student to touch the number and count it. Later, the researcher placed the number 1 card prepared from eva paper and asked the student to place the dot on the number and count it. Finally, the researcher placed the sheet that included the numbers without dots and a pencil in front of the student and asked the student to draw the dot on the number. During instruction of placing dots on the numbers based on touch math technique, correct student responses were reinforced with verbal reinforcement, and in cases where students had no response or provided an incorrect response, students were corrected via modeling. These steps were implemented for all numbers between 1-9. Instruction continued until all students drew the dots on numbers according to touch math technique.

The implementation process of the study was composed of probe, instruction, generalization and maintenance sessions. Sessions were held for five times a day on Mondays, Tuesdays, Wednesdays, Thursdays, and Fridays in single sessions not to disrupt students' curriculum. Implementation process lasted approximately 3 months. All sessions during implementation were held one-on-one. Sessions were video recorded by taking prior permission from students and their families. Also, permission was granted by Abant İzzet Baysal University Ethics Committee for the study.

Probe sessions were organized as a full probe and daily probe. Full probe data were collected in four consecutive sessions. The first full probe was conducted for baseline data before instructional sessions started; the second was conducted after instruction with the first student was completed on how to subtract a single digit number from another, the third was collected after instruction was completed with the second student and the fourth full probe was conducted after instruction was completed with the third student. Daily probe sessions were conducted at the end of each instructional session in order to determine the percentage of achievement of students in subtraction.

Instructional sessions taught basic subtraction operations via touch math technique through direct instruction. Modeling, guided practice, and independent practice were used in teaching basic subtraction operations via touch math technique. Each instructional session lasted for approximately 15-20 minutes. The researcher started instructional sessions by using the modeling, guided practice and independent practice phases together and continued with only independent practice in next sessions. As mentioned in literature, teaching basic subtraction operations via touch mat technique started with operations where the numbers at the top had dots while the numbers at the bottom did not. After the first daily probe session in which 80% or more participants gave accurate responses, dots were removed. Instructional sessions were discontinued when participants reached the criteria of 100% during daily probe sessions and were consistent in at least three sessions. Maintenance sessions were conducted at 7th, 14th, and 21st days after the end of instructional sessions and generalization sessions were undertaken after the last full probe.

Instructional sessions with numbers that had dots started by having the implementer and the students sit side by side, chatting for a while to remind what was done during the previous session. After repeating the previous session, the implementer diverted student interest to the skill at hand by telling "I will now teach you subtraction" and adding "You can solve subtraction problems by counting the dots forwards in the number at the bottom from the number at the top. That way, you will not need to count your fingers, and you will succeed in mathematics" to emphasize the significance and goal of the activity. The implementer continued by stating the reward saying "If you do as I told you, I will give you a reward at the end of the lesson" (the reward previously identified with the reinforcement form for the student) and continued with the lesson after having student consent. In subtraction operations where a single digit number is subtracted from another one, the implementer placed in front of the student and her own seat randomly assigned worksheets where the dots were included only in the numbers at the bottom, not at the top. After telling student "I will first solve the operations, watch me." the implementer showed the student the first operation on the worksheet (for instance 8-5). The implementer showed the student (-) symbol and asked "What is this operation?" and answered the question herself without waiting for the student to reply, by

stating “This is subtraction.” Similarly, by pointing the operation on the worksheet to the student, the implementer asked “Which numbers we will subtract from one another?” and replied, “We will subtract the number at the bottom from the one at the top.” Pointing to the number at the top, the implementer stated that “The number at the top is 8” and showing the number at the bottom; the implementer stated that “The number at the bottom is 5”. Then, by stating “We are counting the dots at the bottom number backward from the number at the top.” the implementer touched the reference points of number 5 with the tip of her pencil, counting backward as “7-6-5-4-3”. When the implementer counted all the dots on 5, she stopped and wrote the result in the box by stating “We write the result in the box.” The researcher showed the operation on the worksheet to the student and said: “Since there are no more numbers, the operation is done.” Having modeled the operation, the researcher attracted student interest by saying “Let’s do it together now.” The researcher counted the dots on 5 towards 8 with the student and wrote the result in the box. After guided practice, independent practice started in the framework of direct instruction. By saying “Now it is your turn” to attract student attention, the implementer expected the student to independently solve the operation and write the result inside the box. After all operations in the worksheets were studied in this manner, the implementer said: “We studied subtraction by using numbers with dots, you did very well, followed my instructions and won the reward I mentioned at the beginning of the class” and gave the reward to the student before finishing the lesson. The implementer followed the same route instructional sessions with numbers without dots as well however since the dots were removed during these sessions, students touched the places where dots were used while learning how to subtract single digits.

Generalization data collected to determine whether students with ASD generalized the effectiveness of using touch math technique to teach basic subtraction via the direct instruction to different individuals (students’ teachers) and different environments (students’ classroom) were analyzed for social validity. During this analysis, correct and incorrect responses obtained from students were recorded in full and daily probe, maintenance and generalization sessions data record forms and accurate response rates were calculated. Data obtained in this study were graphically analyzed by using a line chart, a type of graphical analysis. Research data were qualitatively interpreted under the heading of “Findings.” While analyzing the data in regards to basic subtraction, level of data obtained from baseline sessions was compared with the level of data obtained from daily probe sessions conducted at the end of instructional practices. Since the study focused on the acquisition of the desired behavior, the level of data obtained for daily probe sessions was expected to be higher than those obtained at the baseline. Generalization data obtained to determine whether subtraction skills learned via touch math technique and direct instruction were generalized to different individuals (students’ teachers), and different settings (students’ classes) were graphically analyzed along with data on effectiveness. Analysis of the social validity data collected during the study was undertaken by calculating the frequency and percentages of the data collected from the teachers of participating students with the help of social validity form. Findings obtained as a result of analysis were interpreted qualitatively.

Results

Research findings have shown that teaching sessions in line with the touch math technique based on a direct teaching approach are effective in teaching basic subtraction skills to the students with ASD. Deniz, Rüzgar, and Bulut met the criteria respectively after 5, 7 and 7 teaching sessions. Deniz, Rüzgar, and Bulut sustained their success afterward, during the probe sessions and maintenance sessions held 7, 14 and 21 days after all the probe sessions had been finalized. Accordingly, the teaching sessions provided in line with the touch math technique based on a direct teaching approach may be considered as effective for students’ learning and sustainment of basic subtraction skills. Finally, in the light of the data as observed in the generalization sessions, all the three subjects scored 100% success in the generalization of the skills that they had learned in an individualized environment to the classroom environment and their teachers. Additionally, social validity findings have shown that the teachers’ views are positive concerning this research.

Discussion and Conclusion

Research findings have shown that: (1) touch math technique offered with direct teaching method effective in teaching basic subtraction skills to students with ASD, (2) Students with ASD can sustain the skills they have learned after 7, 14 or 21 days, when they learn subtraction skills through teaching provided in accordance with the touch math technique, (3) Students with ASD can generalize this skill when they learn basic subtraction skills through teaching provided in accordance with the touch math technique, (4) Teachers' views are positive concerning touch math technique.

Based on the findings of the research, the teaching provided in line with the touch math technique based on a direct teaching approach is found to be effective in teaching the basic subtraction skills to the students with ASD. Findings on effectiveness reported in this research are in conformity with the findings of the previous research studies concerning teaching of mathematics skills with the touch math technique (Avant and Heller, 2011; Badır, 2014; Bedard, 2002; Berry, 2007; Cihak and Foust, 2008; Çalık, 2008; Dev, Doyle and Valente, 2002; Dulgarian, 2000; Eichel, 2007; Eliçin et al., 2013; Fletcher, Boon and Cihak, 2010; Green, 2009; Newman, 1994; Pupo, 1994; Rudolph, 2008; Scott, 1993; Simon and Hanrahan, 2004; Velasco, 2009; Waters ve Boon, 2011; Wisniewski and Skarbek, 2002; Yıkmiş, 2016).

The sustainability of teaching was proved by the fact that all the students could perform the skills taught 7, 14 and 21 days after the teaching sessions. This finding is also coherent with the findings of the research on the teaching of mathematics skills in line with the touch math technique (Badır, 2014; Çalık, 2008; Eliçin et al., 2013; Scott, 1993; Simon and Hanrahan, 2004).

Also, in the light of the data as observed in the generalization session results, all the three students scored 100% success in the generalization of the skills. Findings on generalization reported in this research are in conformity with the findings of the previous research studies concerning teaching of mathematics skills with the Touch math technique (Avant and Heller, 2011; Badır, 2014; Çalık, 2008; Eliçin et al., 2013; Scott, 1993; Simon and Hanrahan, 2004; Yıkmiş, 2016).

In conclusion, the finding that teaching provided in line with the touch math technique based on a direct teaching approach is effective, sustainable, generalizable and socially valid in teaching basic subtraction skills to students with ASD, conforms to other research conclusions in the literature.