

Otizimli Öğrencilere Basamak Değerinin Öğretiminde Somut-Yarı Somut-Soyut Öğretim Stratejisinin Etkililiği

Hatice Kübra ERKARAMAN
Çerkezköy Rehberlik ve Araştırma Merkezi
hke_@hotmail.com
ORCID ID: 0000-0002-6803-4552

Ahmet YIKMIŞ
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
ayikmis@hotmail.com
ORCID ID: 0000-0002-1143-1207

Nesime Kübra TERZİOĞLU
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
kubrakeskin@ibu.edu.tr
ORCID ID: 0000-0002-2041-5049

Araştırma Makalesi	DOI: 10.31592/aeusbed.1100487
Geliş Tarihi: 08.04.2022	Revize Tarihi: 07.07.2022
	Kabul Tarihi: 22.07.2022

Atf Bilgisi

Erkaraman, H. K., Yıkılmış, A. ve Terzioğlu, N. K. (2022). Otizimli öğrencilere basamak değerinin öğretiminde somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkililiği. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 480-499.

ÖZ

Matematik kavram ve becerilerini öğrenmek her öğrenci için önemli olduğu kadar otizm spektrum bozukluğu olan öğrenciler için de kritik bir öneme sahiptir. Ancak bu öğrencilerin matematiği öğrenmede çeşitli güçlükler yaşadıkları bilinmektedir. Bu araştırmanın amacı otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere basamak değerinin öğretiminde somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkililiğini belirlemektir. Bu amacın yanı sıra bu strateji ile yapılan öğretimlerin farklı kişi ve uyaranlara genelleme etkisi, öğretim sona erdikten onuncu ve yirminci günlerde izleme etkisi ve sosyal geçerliliği araştırılmıştır. Araştırmada yoklama denemeli denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın bağımlı değişkeni öğrencilerin basamak değerine ilişkin soruları gerçekleştirme düzeyleri, bağımsız değişkeni ise somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile yapılan öğretimdir. Araştırma otizm spektrum bozukluğu tanısı almış üç erkek öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Toplanan veriler görsel analiz yoluyla analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda katılımcı öğrencilere basamak değerinin öğretiminde somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin kazandıkları bu becerileri öğretim bittikten sonraki onuncu ve yirminci günlerde koruyabildikleri, bu beceriyi farklı kişi ve uyaranlara genelleme bildikleri ve öğretmenlerin araştırma hakkındaki görüşlerinin olumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Otizm spektrum bozukluğu, somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi, basamak değeri, matematik öğretimi.

Effectiveness of Concrete-Representational-Abstract Teaching Strategy in Teaching Place Value to Students with Autism

ABSTRACT

Learning math concepts and skills is as critical for students with autism spectrum disorder as it is for every student. However, it is known that these students have various difficulties in learning mathematics. The purpose of this study was to determine effectiveness of teaching place value using the concrete-representational-abstract strategy on children with autism spectrum disorder. In addition to this purpose, the generalization effect of teaching with this strategy on different people and stimuli, the maintenance effect on the tenth and twentieth days after the end of the teaching, and the social validity were investigated. Using a multiple probe across participants design. The dependent variables of this study were students correct response with the skills of place value whereas the independent variable of this research was the concrete-representational-abstract strategy. Three male students with autism spectrum disorder participated in this study. To analyze the data, the researcher conducted visual analysis. At the end of the study, findings indicated that concrete-representational-abstract strategy was effective in teaching place value to participating students. Subjects were determined to retain their skills after tenth and twentieth days of the training sessions were terminated, and they were also noted to generalize the target skills across different people and stimuli. In addition, interviews with teachers reveal that their ideas are generally positive on the use of virtual-representational-abstract strategy for students calculation skills.

Keywords: Autism spectrum disorder, concrete-representational-abstract strategy, place value, mathematics teaching.



Giriş

Otizim spektrum bozukluğu (OSB); sosyal iletişim ve etkileşim becerilerinde yetersizlik, tekrar eden davranışlar ve sınırlı ilgi alanları gibi özelliklerle kendini gösteren yaşamın ilk üç yılında ortaya çıkan nörogelişimsel bir bozukluktur (Allen ve Cowdery, 2015; Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-5, 2013). OSB’li bireyler sosyal iletişim ve etkileşimdeki yetersizliklerinin yanı sıra bilişsel beceri alanlarında da çeşitli sınırlılıklar yaşamaktadırlar (Minschew, Goldstein, Tylor ve Siegel, 1994). Bilişsel problemler yaşayan OSB’li bireyler akademik becerileri edinme, kullanma ve genellemede çeşitli güçlükler yaşamaktadır (Charman vd., 2011; Hartnedy, Mozzoni ve Fahoum, 2005). Bu bireyler çeşitli matematik becerilerini edinmede düşük performans göstermektedirler (Wei, Lenz ve Blackorby, 2012). Ayrıca OSB’li bireyler, OSB’nin onlara verdiği dil ve iletişim bozuklukları (Donlan, 2007), sosyal yetersizlikler (Fuchs vd., 2005; Hartnedy vd., 2005; Kurth ve Mastergeorge 2010; Mayes ve Calhoun 2003) ve sınırlı dikkatleri (Rockwell, Griffin ve Jones, 2011) nedeniyle de matematik becerilerini öğrenmede güçlükler yaşamaktadır.

Matematik becerilerini edinmek bireylerin günlük yaşamlarını sürdürebilmeleri ve bağımsız bir şekilde yaşayabilmeleri için önemlidir. Bu nedenle matematik öğrenmek her birey için gerekli olduğu gibi OSB’li bireyler için de gerekli ve kritiktir (Royer, Tronsky, Chan, Jackson ve Merchant, 1999). OSB’li bireyler için hazırlanan matematik dersi öğretim programları incelendiğinde “doğal sayılar” öğrenme alanına her kademedede rastlanılmaktadır. Birinci kademedede bu öğrenme alanında rakamları ve sayıları ayırt etme, sayıları sıralama ve bir çokluğa karşılık gelen sayıları ayırt etme becerileri yer almaktadır. İkinci kademedede rakamları ve sayıları ayırt etme, sayıları sıralama ve basamak değerlerine ayırma becerileri; üçüncü kademedede ise sayıları ayırt etme, sayıları sıralama ve basamak değerlerine ayırma becerileri vardır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018a; MEB, 2018b; MEB, 2018c).

Matematik öğretim programları birbirleriyle bağlantılı ve sıralı bir şekilde ilerleyen becerilerden oluşmaktadır. Çünkü matematikte bir beceri başka bir becerinin önkoşulu olma özelliği göstermektedir. Basamak değeri konusu da bazı matematik becerileri için önkoşuldur. Örneğin onluk, birlik, onlar basamağı, birler basamağı gibi basamak değeriyle ilgili temel kavramları edinemeyen bir öğrencinin eldeli toplama, çarpma, onluk bozarak çıkarma gibi becerileri öğrenmekte sınırlılıklar yaşaması olağandır. Ayrıca başka bir çalışmada, öğrencilerin dört işlem becerilerinde yaptıkları hataların temel sebebi olarak basamak değeri ile ilgili eksik ve yanlış bilgilerin olabileceği gösterilmiştir (Akbayır ve Akça, 2017).

OSB’li öğrencilerin de içinde yer aldığı özel gereksinimli bireylere basamak değerinin öğretimi konusu ihmal edilmiş bir alan olarak görülmektedir (Cawley, Parmar, Lucas Fusco, Killian ve Foley, 2007). Oysaki somut kavramlardan soyut kavramlara geçişi sağlayan basamak değerinin edinimi, öğrencilerin matematik başarısındaki en önemli değişkenlerden biridir (Moeller, Pixner, Zuber, Kaufmann ve Nuerk, 2011). Araştırmacılar basamak değerini oldukça soyut ve zor bir konu olarak tanımlamışlardır ve bu konunun öğretiminde geleneksel yaklaşımlar yerine somut materyallerin kullanıldığı yaklaşımların tercih edilmesi gerekliliğini ortaya koymuşlardır (Akbayır ve Akça, 2017; Dinç Artut ve Tarım, 2006; Thompson, 2003).

Concrete Somut	Representational Yarı Somut	Abstract Soyut
		2

Şekil 1. CRA Stratejisinin Üç Aşaması

Alanyazında *concrete-representational-abstract strategy* (CRA) olarak bilinen, Türkçe'ye somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi olarak çevrilen bu yaklaşım (Özlü, 2016) içeriğinde somut materyalleri barındırmaktadır. CRA stratejisi, somuttan soyuta doğru giden bir sıra izlemektedir (Agrawal ve Morin 2016; Fyfe, McNeil, Son ve Goldstone, 2014). Bu yönü ile Bruner'in zihin gelişim kuramı ile paralellik gösteren (Bruner, 1966) CRA stratejisi, her aşamanın bir önceki üzerine kurulduğu üç öğrenme aşamasından (örneğin, Şekil 1) oluşmaktadır. Bu stratejinin ilk aşamasında somut nesnelere, ikinci aşamasında temsili nesnelere ve soyut aşamasında ise matematiksel sembol ve ifadelerle öğretimler yapılmaktadır. Yaklaşık 50 yıllık bir geçmişi olan bu strateji (Underhill, 1977), günümüzde OSB'li öğrencilere matematik öğretiminde kanıt temelli uygulamalar arasında gösterilmektedir (Yakubova, Hughes ve Shinaberry, 2016).

Alanyazın incelendiğinde OSB'li öğrencilere matematik kavram ve becerilerinin öğretiminde CRA stratejisinin kullanıldığı sınırlı sayıda çalışmaya rastlanılmaktadır (Burney, 2015; Flores, Hinton, Stroizer ve Terry, 2014; Morano, Flores, Hinton ve Meyer, 2020; Stroizer, Hinton, Flores ve Terry, 2015; Yakubova, Hughes ve Baer, 2020; Yakubova, Hughes ve Shinaberry, 2016). Bu çalışmalarda genel olarak toplama, çıkarma, çarpma gibi dört işlem ve problem çözme becerileri üzerinde durulduğu ancak basamak değerinin öğretimine ilişkin herhangi bir çalışmanın olmadığı görülmektedir. Örneğin, Burney (2015), yaşları 10-12 arasında değişen OSB'li üç erkek öğrenciye çarpma işlemi ve çarpma problemlerinin öğretiminde CRA stratejisinin etkililiğini incelemiştir. Ön test-son test modeline göre gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda CRA stratejisi ile yapılan öğretimin etkili olduğu görülmüştür. Morano, Flores, Hinton ve Meyer (2020) ön test-son test modeli ile yaptıkları çalışmada bir grup özel gereksinimli öğrenciye (bu öğrencilerin üçü OSB tanılıdır) kesir kavramının öğretiminde CRA ve CRA-I stratejisinin etkililiğini karşılaştırmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda her iki stratejinin de etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan bir başka çalışmada ise eldeli toplama, onluk bozarak çıkarma ve çarpma işlemi becerilerinin öğretimi gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını yaşları 8-10 arasında değişen OSB'li üç erkek öğrenci oluşturmaktadır. Tek denekli araştırma yaklaşımları ile gerçekleştirilen bu çalışmanın sonucunda hedeflenen becerilerin öğretiminde kullanılan CRA stratejisinin etkili olduğu bulunmuştur (Stroizer vd., 2015).

OSB'li öğrencilere matematik öğretiminde CRA stratejisi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma olması, var olan bu çalışmalar incelendiğinde basamak değeri öğretimi üzerine yapılmış bir çalışmaya ulaşılmamış olması, soyut ve zor bir konu olarak görülen basamak değeri konusunun bu strateji ile somutlaştırılarak etkili öğretime ulaşılabileceğinin düşünülmesi araştırmacıları bu konuya yönlendirmiştir. Bu doğrultuda araştırmanın amacı OSB'li öğrencilere basamak değerinin öğretiminde CRA stratejisinin etkililiğini belirlemektir. Ayrıca çalışmada uygulama süreci tamamlandıktan sonra CRA stratejisi ile yapılan öğretimlerin farklı kişi ve uyaranlarda genelleme etkisi, öğretim sona erdikten onuncu ve yirincinci günlerde izleme etkisi ve bu strateji hakkında öğretmenlerin görüşlerini belirlemeye yönelik sosyal geçerliliği araştırılmıştır.

Yöntem

Araştırmanın bu bölümünde öncelikle araştırma modeli, araştırmanın çalışma grubu/katılımcıları, bağımlı ve bağımsız değişkenler, ortam ve araç-gereçler açıklanacaktır. Daha sonra ise izleyen başlıklarda uygulama süreci, veri toplama süreci, güvenilirlik hesaplamaları, veri analiz süreci ve araştırma etiğine yer verilmiştir.

Araştırma Modeli

Bu araştırma tek denekli araştırma yaklaşımı ile desenlenmiştir. Davranış ve eğitim bilimleri alanlarında sıklıkla kullanılan bu araştırma yaklaşımı; belirli koşullar altında tekrarlanan ölçümlerle, her bir katılımcının kendi içindeki kontrolüyle uygulamaların etkililiğini ortaya koymaktadır (Kazdin, 2011; Mills ve Gay, 2016). Buradan yola çıkılarak hazırlanan uygulamanın etkililiğini belirlemek için bu çalışmada tek denekli araştırma yaklaşımlarından biri olan yoklama denemeli denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu/katılımcıları, Tekirdağ'a bağlı Çerkezköy ve Kapaklı ilçesindeki okullarda eğitim görmekte olan OSB'li üç erkek öğrencidir. Araştırmanın katılımcılarını belirleme süreci birinci yazar tarafından gerçekleştirilmiştir. Yazar Tekirdağ ilinde toplamda üç ilçeden sorumlu olan rehberlik ve araştırma merkezinde (RAM) görev yapmaktadır. Bu doğrultuda katılımcılar, araştırmacının görev yapmakta olduğu RAM'a eğitsel tanılama amacıyla başvuruda bulunan öğrenciler arasından seçilmiştir. Araştırmacı hafif düzeyde OSB tanısı almış, herhangi bir okula devam etmekte olan yedi öğrenci belirlemiştir. Bu öğrencilerin velilerine araştırma hakkında bilgi verilmiş, çocuklarının araştırmaya katılmalarına onay verdikleri takdirde bu öğrencilere ön koşul beceri testi ve basamak değeri ölçü aracı uygulanmıştır. Öğrencilerden göstermesi beklenen önkoşul beceriler şunlardır: a) 50'ye kadar birer ritmik sayma, b) gösterilen iki basamaklı sayıların kaç olduğunu söyleme, c) söylenen iki basamaklı sayıyı yazma, d) istenilen sayı miktarınca nesne verme, e) gösterilen cümleyi okuma, f) söylenen cümleyi yazma, g) yazılı yönergeleri yerine getirme, h) sözlü yönergeleri yerine getirme ve i) 30 dakika boyunca çalışmaya dikkatini verme. Önkoşul becerileri yerine getiren ancak basamak değeri konusunu bilmeyen üç öğrenci velilerinin de yazılı onayı alınarak araştırmaya dâhil edilmişlerdir. Bu öğrencilerin kimliklerini gizli tutmak amacıyla Mehmet, Enes ve Tarık kod isimleri verilmiştir. Öğrencilere ilişkin bilgiler Tablo 1 ve izleyen paragraflarda sunulmuştur.

Tablo 1

Katılımcıların Genel Özellikleri

Katılımcı	Cinsiyet	Yaş	Tanı	Sınıf Düzeyi	Eğitim Ortamı
Mehmet	Erkek	8 Yıl 10 Ay	OSB	2	Genel Eğitim Sınıfı
Enes	Erkek	11 Yıl 4 Ay	OSB	5	Genel Eğitim Sınıfı
Tarik	Erkek	9 Yıl 6Ay	OSB	3	Genel Eğitim Sınıfı

Mehmet 8 yaşında, kaynaştırma eğitimine devam eden, OSB tanısı almış bir erkek öğrencidir. 2. Sınıfa devam eden Mehmet, destek eğitim hizmetlerinden de faydalanmaktadır. Mehmet, iki ve üç kelimedenden oluşan cümlelerle kendini ifade etmekte ve sınırlı ifade edici dile sahiptir. Eldeli toplama ve onluk bozarak çıkarma işlemlerini yapmada güçlük yaşamaktadır. 50'ye kadar bağımsız olarak birer ritmik sayabilmektedir. 0-50 aralığındaki sayılardan söyleneni göstermekte, gösterileni söylemekte ve söyleneni yazmaktadır. Nesne sayı eşleme becerisi için ise verilen nesnelerin kaç tane olduğu sorulduğunda sayarak sonucu söylemekte, istenilen sayıda nesne vermesi istendiğinde ise sayarak istenilen sayı kadar nesne vermektedir. Mehmet'in basamak değerine ilişkin sistematik bir öğretim geçmişi bulunmamaktadır.

Enes 11 yaşında, kaynaştırma eğitimine devam eden, OSB tanısı almış bir erkek öğrencidir. 5. sınıfa devam eden Enes, destek eğitim hizmetlerinden de faydalanmaktadır. Enes, üç ve daha fazla sözcükten oluşan cümlelerle kendini ifade edebilmekte ve üç basamaklı yönergeleri yerine getirebilmektedir. Eldeli toplama ve onluk bozarak çıkarma işlemlerini gerçekleştirmede, 3 ve daha fazla basamaklı sayıları anlamakta zorlanmaktadır. Enes, 0-50 aralığındaki sayılardan söyleneni göstermekte, gösterileni söylemekte ve söyleneni yazmaktadır. 50'ye kadar bağımsız olarak birer ritmik sayabilmektedir. Nesne sayı eşleme becerisi için ise verilen nesnelerin kaç tane olduğu sorulduğunda sayarak sonucu söylemekte, istenilen sayıda nesne vermesi istendiğinde ise sayarak istenilen sayı kadar nesne vermektedir. Enes'in basamak değerine ilişkin sistematik bir öğretim geçmişi bulunmamaktadır.

Tarik 9 yaşında, kaynaştırma eğitimine devam eden, OSB tanısı almış bir erkek öğrencidir. 3. Sınıfa devam eden Tarık, destek eğitim hizmetlerinden de faydalanmaktadır. Tarık'ın ifade edici ve alıcı dil becerilerine yönelik performansı iyi düzeydedir ancak konuşma sırasında yüksek bir ses tonu kullanmakta ve hiperaktif davranış özellikleri göstermektedir. Eldeli toplama işlemini bağımsız olarak gerçekleştirirken onluk bozarak çıkarma işlemini gerçekleştirmede zorluk yaşamaktadır. Bağımsız bir şekilde 50'ye kadar birer ritmik sayabilmektedir. 0-50 aralığındaki sayılardan söyleneni göstermekte,

gösterileni söylemekte ve söyleneni yazmaktadır. Nesne sayı eşleme becerisi için ise verilen nesnelerin kaç tane olduğu sorulduğunda sayarak sonucu söylemekte, istenilen sayıda nesne vermesi istendiğinde ise sayarak istenilen sayı kadar nesne vermektedir. Tarık'ın basamak değerine ilişkin sistematik bir öğretim geçmişi bulunmamaktadır.

Bağımlı ve Bağımsız Değişken

Araştırmanın bağımsız değişkeni CRA stratejisi ile yapılan öğretim, bağımlı değişkeni ise öğrencilerin basamak değerine ilişkin soruları gerçekleştirme düzeyleridir. Araştırmanın bağımlı değişkeni doğrultusunda, öğrencilerden iki basamaklı bir sayının onlar ve birler basamağında kaç onluk ve kaç birlik olduğunu öğrenmeleri beklenmiştir. CRA stratejinin her bir aşamasında (somut, yarı somut ve soyut) birbirleri ile aynı olmayan örnekler kullanılmıştır. Her bir aşamanın öğretim oturumlarında birbirinden farklı on sorudan oluşan araç-gereçlere yer verilmiştir. Aşamalar arası geçiş ölçütü ise %80 olarak belirlenmiştir.

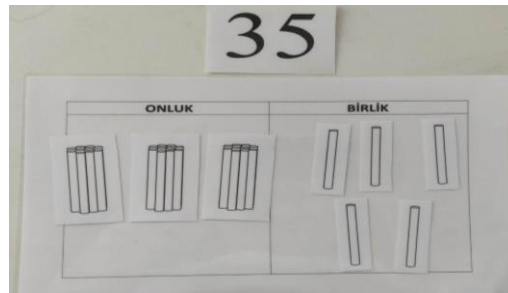
Araç-Gereçler

Somut öğretim aşaması için 35x50 cm ölçülerinde kalın mukavva ile hazırlanmış olan onluk-birlik tablosu, üzerinde iki basamaklı sayıların yazılı olduğu 8x6 cm ölçülerinde PVC kaplı sayı kartları ile üç farklı materyal seti hazırlanmıştır. Birinci set 8 cm yüksekliğinde ve 1 cm çapında ince uzun ahşap çubuk (50 adet) ve küçük renkli lastiklerden oluşmaktadır. İkinci set ise çapı 3 cm olan tavla pullarından (50 adet), üçüncü set ise 1 cm birim küplerden (50 adet) oluşmaktadır. Somut öğretim aşamasında kullanılan araç-gereç örneklerine Şekil 2'de yer verilmiştir.



Şekil 2. Somut Aşamada Kullanılan Araç-Gereç Örneği

Yarı somut öğretim aşamasında 21x29 cm ölçülerinde onluk birlik tablosu, üzerinde iki basamaklı sayıların yazılı olduğu 8x6 cm ölçülerinde sayı kartları ve somut öğretim aşamasında kullanılan nesnelere ait görsellerin bulunduğu kartlardan oluşan üç farklı set hazırlanmıştır. Birinci sette üzerinde ahşap çubuklarla oluşturulmuş bir onluk görselinin bulunduğu kartlar (5 adet) ile bir adet çubuk görselinin bulunduğu kartlar (10 adet) bulunmaktadır. İkinci set tavla pullarının üst üste koyulmasıyla oluşturulmuş bir onluk görselinin bulunduğu kartlar (5 adet) ile bir adet tavla pulu görselinin bulunduğu kartlardan (10 adet) oluşmuştur. Üçüncü set ise birim küplerin yatay düzlemde yan yana bir araya getirilmesiyle oluşturulmuş bir onluk görselinin bulunduğu kartlar (5 adet) ve bir adet birim küp görselinin bulunduğu kartlardan (10 adet) oluşmuştur. Yarı somut öğretim aşamasında kullanılan araç-gereç örneklerine Şekil 3'te yer verilmiştir.



Şekil 3. Yarı Somut Aşamada Kullanılan Araç-Gereç Örneği

oturumlarında da ölçütü %80 olan doğru tepki yüzdesi, üç oturum art arda elde edildiğinde birinci öğrencinin öğretim oturumları sonlandırılmıştır. Bu süreç diğer öğrenciler için de aynı şekilde uygulanmıştır. Her öğrenci için gerçekleştirilen öğretim oturumları sona erdikten sonraki 10. ve 20. günlerde iki adet izleme oturumu gerçekleştirilmiştir. Genelleme oturumları ise ön test-son test modeline göre, uygulama evresinden hemen önce ve uygulama evresinden hemen sonra gerçekleştirilmiştir.

Başlama Düzeyi Oturumları

Başlama düzeyi oturumları OSB'li öğrencilerin basamak değeri becerisine ilişkin performanslarını belirleyebilmek amacıyla düzenlenmiştir. Başlama düzeyi oturumları her bir öğrenciyle eş zamanlı olarak öğretim oturumlarından önce gerçekleştirilmiştir. Başlama düzeyi oturumları öğrencilerin devam ettikleri okulların destek eğitim sınıfında, günde bir oturum olmak üzere bire bir şekilde düzenlenmiştir. Bu oturumlarda uygulamacı ve öğrenci karşılıklı oturmuş ve öğrencinin önüne üzerinde 10 tane basamak değeri sorusunun yer aldığı çalışma kağıdını koymuştur. Öğrenciden bu soruları bağımsız bir şekilde yanıtlaması beklenmiş, uygulamacı öğrenci tepkilerine nötr kalmıştır.

Yoklama Oturumları

Araştırmada iki tür yoklama oturumu düzenlenmiştir. İlki, bir öğrencide öğretim oturumları sürdürülürken diğerlerinde beş oturumda bir toplanan deneme yoklamalarıdır. İkincisi ise öğretim oturumlarından sonra öğrencilerin performansını değerlendirmek üzere yapılan günlük yoklama oturumlarıdır. Deneme yoklama oturumları başlama düzeyi oturumları ile benzer şekilde yürütülmüştür. Bu oturumlarda uygulamacı ve öğrenci karşılıklı, bire bir olacak şekilde oturmuş ve öğrencinin önüne üzerinde 10 tane basamak değeri sorusu yer alan çalışma kâğıdı konmuştur. Öğrenciden bu soruları bağımsız şekilde yanıtlaması beklenmiş ve öğrenci tepkilerine nötr kalmıştır. Günlük yoklama oturumları ise öğretim sonunda, öğrenci CRA stratejisinin hangi aşamasındaysa o aşamaya göre yapılmıştır. Örneğin öğrenci ile basamak değeri becerisi somut aşamayla çalışılıyorsa bu öğretimin sonunda alınan günlük yoklama da somut aşamanın araç-gereçleriyle düzenlenmiştir.

Öğretim Oturumları

İlk öğrencide başlama düzeyi evresinde kararlı veri elde edildikten sonra öğretim oturumlarına geçilmiştir. Öğretim oturumları öğrencilerle bire bir olacak şekilde düzenlenmiştir. Bu oturumlar somut, yarı somut ve soyut öğretim oturumu olacak şekilde üç aşamadan oluşmaktadır. Aşamalar arası geçiş ölçütü %80 ve üzeri olarak belirlenmiştir ve bu aşamalar doğrudan öğretim yöntemi basamaklarına göre öğrencilere sunulmuştur. Öğretim oturumlarında 10 deneme vardır ve bu denemelerde iki basamaklı bir sayının öğretim aşamasına ait materyaller kullanılarak basamak değerlerine ayrılması hedeflenmektedir. Bu denemelerin ilk üçü doğrudan öğretim yönteminin model olma, ardından gelen dördü rehberli uygulama ve son üçü ise bağımsız uygulama olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Somut öğretim oturumlarında, basamak değerinin öğretimi için dokunulabilen ve hareket ettirebilen somut nesnelere kullanılmıştır. Bu somut nesnelere ahşap çubuklar, tavla pulları, birim küpler, onluk-birlik tablosu, üzerinde iki basamaklı sayıların yazılı olduğu kartlar ve küçük lastikler şeklinde sıralanabilir. Uygulamacı bu oturumlara ilk olarak öğrenci ile kısa bir sohbet ederek başlamış, araç gereçleri masaya yerleştirmiş ve öğrencinin bu araç gereçleri incelemesi için ona zaman vermiştir. Daha sonra uygulamacı, öğrenciye öğretimi yapılacak konu ile ilgili bilgiler vermiş, dersi dinlediğinde ve katılım sağladığında kazanacağı pekiştirici göstermiş ve öğretimi gerçekleştirmiştir.

Yarı somut öğretim oturumlarında, basamak değerinin öğretimi için üzerinde somut öğretim aşamasında kullanılan nesnelere ait görsellerin bulunduğu resimli kart setleri kullanılmıştır. Birinci materyal setinde birliği ve onluğu temsil eden çubuk görselleri, ikinci materyal setinde birliği onluğu temsil eden pul görselleri ve son olarak üçüncü materyal setinde ise birliği temsil ve onluğu temsil

eden küp görselleri yer almaktadır. Bu aşamada resimli kartlara ek olarak onluk birlik tablosu ve üzerinde iki basamaklı sayıların yazılı olduğu kartlar kullanılmıştır. Uygulamacı bu oturumlara ilk olarak öğrenci ile kısa bir sohbet ederek başlamış, araç gereçleri masaya yerleştirmiş ve öğrencinin bu araç gereçleri incelemesi için ona zaman vermiştir. Daha sonra uygulamacı, öğrenciye öğretimi yapılacak konu ile ilgili bilgiler vermiş, dersi dinlediğinde ve katılım sağladığında kazanacağı pekiştireci göstermiş ve öğretimi gerçekleştirmiştir.

Soyut öğretim oturumlarında, basamak değerinin öğretimi için çalışma kâğıtları, kalem ve silgi kullanılmıştır. Çalışma kâğıtlarında basamak değeri konusunda üç tür soru yer almaktadır. İşlem formatlarının çeşitlendirilmesinde basamak değerinin farklı şekillerde sunuşuna ve ifade edilmesine yer vermeye dikkat edilmiştir. Uygulamacı bu oturumlara ilk olarak öğrenci ile kısa bir sohbet ederek başlamış, araç gereçleri masaya yerleştirmiş ve öğrencinin bu araç gereçleri incelemesi için ona zaman vermiştir. Daha sonra uygulamacı, öğrenciye öğretimi yapılacak konu ile ilgili bilgiler vermiş, dersi dinlediğinde ve katılım sağladığında kazanacağı pekiştireci göstermiş ve öğretimi gerçekleştirmiştir.

İzleme Oturumları

İzleme oturumları, öğrencilerin öğrendikleri basamak değeri becerisini bir süre sonra ne düzeyde sürdürebildiklerini belirlemek amacıyla düzenlenmiştir. Bu oturumlar öğretim oturumları sona erdikten sonraki 10. ve 20. günlerde birinci yazar tarafından gerçekleştirilmiştir. İzleme oturumları başlama düzeyi ve yoklama oturumlarıyla benzer şekilde gerçekleştirilmiştir.

Genelleme Oturumları

Genelleme oturumları, öğrencilerin öğretim oturumlarında kazandıkları becerileri farklı bir kişiye ve uyarana genelleme durumlarını belirleyebilmek amacıyla düzenlenmiştir. Uyarana genellemesi için öğrencilerden diğer evrelerden farklı olarak başka bir sayı grubu ile basamak değeri becerisini gerçekleştirmeleri beklenmiştir. Kişi genellemesi için ise bu çalışmayı farklı bir uygulamacıyla gerçekleştirmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda uygulamacıdan farklı bir diğer kişi olan özel eğitim uzmanıyla ve farklı araç-gereçlerle genelleme verileri toplanmıştır. Genelleme oturumu verileri öntest-son test modeline göre değerlendirilmiştir. Öntest, uygulama evresinden hemen önce, son test ise uygulama evresinden hemen sonra gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Toplanması

Bu araştırmada etkililik, sosyal geçerlik ve güvenilirlik olmak üzere üç tür veri toplanmıştır. Etkililik verileri, öğrencilerin başlama düzeyi, deneme ve günlük yoklama, izleme ve genelleme oturumlarındaki performanslarının ölçümüyle toplanmıştır. Öğrencinin performansı oturumlar esnasında verdiği doğru ve yanlış tepkilerin kaydedilmesiyle ve oturumların video kayıtları izlenerek belirlenmiş ve grafiğe işlenmiştir. Etkililik verileri birinci yazar tarafından hazırlanmış olan veri toplama formlarına kaydedilmiştir. Her oturumda veri kayıt formları kullanılmış öğrencilerin doğru, yanlış ya da tarafsız tepkileri bu formlara kaydedilmiştir.

Etkililik verilerinin yanı sıra araştırmada gözlemciler arası ve uygulama güvenilirliği olmak üzere iki tür güvenilirlik verisi toplanmıştır. Gözlemciler arası güvenilirlik, bağımsız iki farklı gözlemcinin uygulama video kayıtlarını izleyerek formlara kaydettiği öğrenci tepkilerinin tutarlı olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Gözlemciler arası güvenilirlik [(görüş birliği) / (görüş birliği + görüş ayrılığı)] X 100 formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Tekin İftar, 2012). Araştırmanın gözlemciler arası güvenilirlik verileri Tablo 2’de görüldüğü gibidir.

Tablo 2

Gözlemciler Arası Güvenirlik Verileri

Katılımcılar	Başlama düzeyi	Yoklama	Öğretim	İzleme	Genelleme
Mehmet	% 100	% 100	% 100	% 100	% 100
Enes	% 100	% 100	% 100	% 100	% 100
Tarık	% 100	% 100	% 100	% 100	% 100

Uygulama güvenilirliği, doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan CRA stratejisi ile yapılan öğretimi uygulamacının ne derece güvenilir olarak gerçekleştirdiğini belirleyebilmek amacıyla toplanmıştır. Gözlemciler, oturumların kaydedildiği videoların %30'unu izleyerek uygulamacının gerçekleştirmiş olduğu uygulamada önceden hazırlanmış olduğu plana ne düzeyde sadık kaldığını incelemiştir. Uygulama güvenilirliği [(gözlenen uygulamacı davranışı) / (planlanan uygulamacı davranışı) x 100] formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Tekin İftar, 2012). Araştırmanın uygulama güvenilirliği verileri Tablo 3'te görüldüğü gibidir.

Tablo 3

Uygulama Güvenirlik Verileri

Katılımcılar	Başlama düzeyi	Yoklama	Öğretim	İzleme	Genelleme
Mehmet	%100	%100	%100	%100	%100
Enes	%100	%100	%100	%100	%100
Tarik	%100	%100	%100	%100	%100

Son olarak araştırmada OSB'li öğrencilere basamak değeri öğretiminde kullanılan CRA stratejisi ve bu araştırmaya yönelik sosyal geçerlik verileri toplanmıştır. Sosyal geçerlik verisi toplamak için öğrencilerin öğretmenleri ile görüşmeler yapılmıştır. Toplamda 3 sınıf ve 1 özel eğitim öğretmeni ile görüşülmüş, görüşmelerde araştırma için hazırlanan sosyal geçerlik formu kullanılmıştır. Sosyal geçerlik formu 8 kapalı uçlu sorudan oluşmaktadır. Öğretmenlerden bu sorulara “Evet”, “Hayır” ve “Kararsızım” yanıtlarından birisini vermeleri beklenmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmada OSB'li öğrencilere basamak değeri becerilerinin öğretiminde CRA stratejisinin etkililiğine, kalıcılığına, genellenebilirliğine, sosyal geçerliğine ve güvenilirliğine ilişkin toplanan veriler, çeşitli yollarla analiz edilmiştir.

Etkililik Verilerinin Analizi

Etkililik, kalıcılık, genelleme verileri öğrencilerin oturumlardaki doğru ve yanlış tepkilerinin veri kayıt formlarına kaydedilmesiyle toplanmıştır. Toplanan veriler grafiklere işlenmiş, grafikler görsel analiz yoluyla analiz edilmiştir. Veri analiz sürecinde başlama düzeyi oturumlarında elde edilen veriler ile günlük yoklama oturumlarında elde edilen veriler karşılaştırılmıştır. Öğretimlerin sonunda gerçekleştirilen günlük yoklama oturumlarında elde edilen verilerin düzeyinin başlama düzeyi oturumlarına göre zamanla artması beklenmiştir. Başlama düzeyi oturumları ile kıyaslandığında CRA stratejisinin uygulanması sonucunda öğrencilerin basamak değeri sorularında gösterdikleri performans düzeyindeki artış, uygulanan bu stratejinin etkisini ortaya koymuştur.

Hedef becerinin kalıcılığını belirlemek üzere toplanan izleme verilerinin analizi ise uygulama sonu verilerle karşılaştırılmış ve her iki veri arasında düzey farkı olup olmadığı incelenerek analiz edilmiştir. Genelleme verilerinin analizinde sütun grafiği kullanılmıştır. Uygulanan ön test-son test sonuçları grafiğe işlenerek yorumlanmıştır.

Güvenirlik ve Sosyal Geçerlik Verilerinin Analizi

Araştırma boyunca kayıt altına alınan video kayıtlarının her bir oturum için %30'u iki gözlemci tarafından izlenmiş ve veri kayıt formlarına işlenmiştir. Uygulama güvenilirliğine ilişkin toplanan veriler “[(Gözlenen uygulamacı davranışı) / Planlanan uygulamacı davranışı] x 100” formülü kullanılarak, gözlemciler arası güvenilirliğine ilişkin veriler ise [Görüş birliği / (Görüş birliği + Görüş ayrılığı) x 100] formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Tekin İftar, 2012). Son olarak CRA stratejisi ile yapılan uygulamaya ilişkin öğrencilerin öğretmenlerinden toplanan sosyal geçerlik verileri yüzde hesaplaması yapılarak analiz edilmiş ve yorumlanmıştır.

Araştırma Etiği

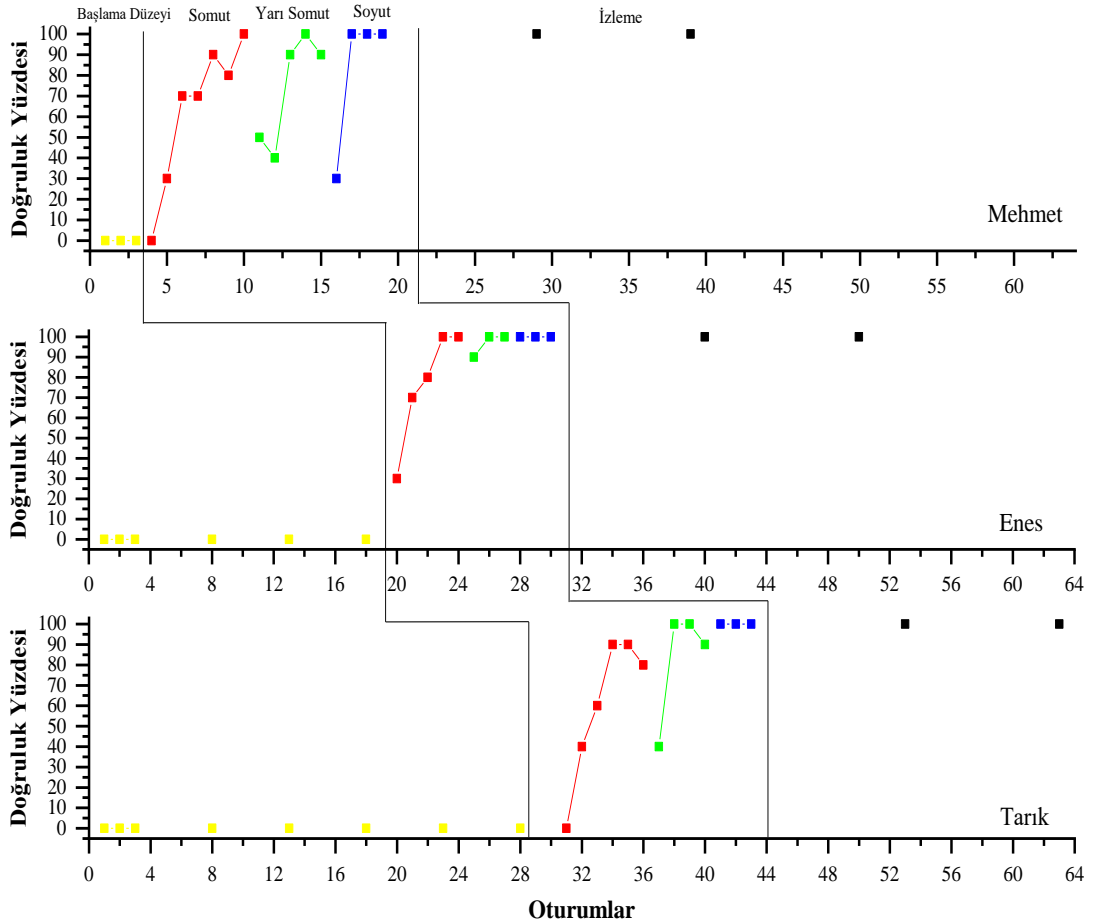
Bu araştırmaya başlanılmadan önce Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'ndan etik olarak uygun bulunmuştur (Protokol No. 2019/256, Tarih:10.08.2019, Toplantı:2019/8). Araştırma süresi boyunca tüm yazarlar, yayın etiği doğrultusunda hareket etmiştir.

Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere basamak değeri becerisinin öğretiminde CRA stratejisinin etkililik, izleme, genelleme ve sosyal geçerlik bulgularına yer verilmiştir. Etkililik ve izleme bulguları her bir öğrenci için aynı çizgi grafiğinde verilmiştir. Genelleme bulguları ise sütun grafiği üzerinde gösterilmiştir. Ayrıca araştırmanın sosyal geçerlik bulguları tablo ile verilir, yorumlanmıştır.

Etkililik Bulguları

Araştırmada ilk olarak OSB'li öğrencilere basamak değerinin öğretiminde CRA stratejisinin etkililiği incelenmiştir. Etkililik verilerine ilişkin bulgular Grafik 1'de gösterilmiştir. Grafikte her bir öğrencinin başlama düzeyi, CRA stratejisinin üç aşamasına yer verilen öğretim oturumları ve izleme oturumları verilerine yer verilmiştir. Grafikte yatay eksen oturum sayılarını, dikey eksen ise öğrencilerin doğru tepki yüzdelerini göstermektedir.



Grafik 1. Öğrencilerin Başlama Düzeyi, Uygulama ve İzleme Oturumlarındaki Doğru Tepki Yüzdeleri

Mehmet, başlama düzeyi oturumlarında üç oturum art arda %0 performans göstermiştir. Bu durumda başlama düzeyi oturumlarında kararlı veri sağlandığı için bu öğrenciyle öğretim oturumlarına geçilmiştir. Öğretim oturumlarına ilk olarak somut öğretim aşamasıyla başlanmıştır. Somut öğretim aşamasında Mehmet ile toplamda 7 öğretim oturumu düzenlenmiştir. Mehmet, somut öğretim aşamasında sırasıyla %0, %30, %70, %70, %90, %80, %100 düzeyinde doğru tepki göstermiştir. Son üç oturumda %80 ve üzeri hedeflenen ölçüte ulaşıp, kararlı veri elde edildiği için somut öğretim aşaması sonlandırılmış ve yarı somut öğretim aşamasına geçilmiştir. Mehmet ile yarı somut öğretim aşamasında toplam 5 öğretim oturumu düzenlenmiştir. Mehmet, yarı somut öğretim aşamasında sırasıyla %50, %40, %90, %100, %90 düzeyinde doğru tepki yüzdesine ulaşmıştır. Son üç oturumda %80 ve üzeri hedeflenen ölçüte ulaşıp, kararlı veri elde edildiği için yarı somut öğretim aşaması sonlandırılmış ve soyut öğretim aşamasına geçilmiştir. Mehmet ile soyut öğretim aşamasında 4 öğretim oturumu düzenlenmiştir. Öğrenci, soyut öğretim aşamasında sırasıyla %30, %100, %100, %100 düzeyinde doğru tepki yüzdesine ulaşmıştır. Son üç oturumda %80 ve üzeri hedeflenen ölçüte ulaşıp, kararlı veri elde edildiği için öğretim sonlandırılmış ve Mehmet'in öğretim oturumları tamamlanmıştır.

Enes, başlama düzeyi oturumlarında üç oturum art arda %0 performans göstermiştir. Ayrıca Mehmet'in öğretim oturumları devam ederken Enes ile beş oturumda bir gerçekleştirilen deneme yoklamalarında %0 performans gösterdiği Grafik 1'de görülmektedir. Bu durumda başlama düzeyi oturumlarında kararlı veri sağlandığı için bu öğrenciyle öğretim oturumlarına geçilmiştir. Öğretim oturumlarına ilk olarak somut öğretim aşamasıyla başlanmıştır. Somut öğretim aşamasında Enes ile toplamda 5 öğretim oturumu düzenlenmiştir. Enes, somut öğretim aşamasında sırasıyla %30, %70, %80, %100, %100 düzeyinde doğru tepki göstermiştir. Son üç oturumda %80 ve üzeri hedeflenen ölçüte ulaşıp, kararlı veri elde edildiği için somut öğretim aşaması sonlandırılmış ve yarı somut öğretim aşamasına geçilmiştir. Enes ile yarı somut öğretim aşamasında toplam 3 öğretim oturumu düzenlenmiştir. Enes, yarı somut öğretim aşamasında sırasıyla %90, %100, %100 düzeyinde doğru tepki yüzdesine ulaşmıştır. Son üç oturumda %80 ve üzeri hedeflenen ölçüte ulaşıp, kararlı veri elde edildiği için yarı somut öğretim aşaması sonlandırılmış ve soyut öğretim aşamasına geçilmiştir. Enes ile soyut öğretim aşamasında toplam 3 öğretim oturumu düzenlenmiştir. Öğrenci, soyut öğretim aşamasında sırasıyla %100, %100, %100 düzeyinde doğru tepki yüzdesine ulaşmıştır. Son üç oturumda %80 ve üzeri hedeflenen ölçüte ulaşıp, kararlı veri elde edildiği için öğretim sonlandırılmış ve Enes'in öğretim oturumları tamamlanmıştır.

Tarik, başlama düzeyi oturumlarında üç oturum art arda %0 performans göstermiştir. Ayrıca Mehmet'in ve Enes'in öğretim oturumları devam ederken Tarık ile beş oturumda bir gerçekleştirilen deneme yoklamalarında %0 performans gösterdiği Grafik 1'de görülmektedir. Bu durumda başlama düzeyi oturumlarında kararlı veri sağlandığı için bu öğrenciyle öğretim oturumlarına geçilmiştir. Öğretim oturumlarına ilk olarak somut öğretim aşamasıyla başlanmıştır. Somut öğretim aşamasında Tarık ile toplamda 6 öğretim oturumu düzenlenmiştir. Tarık, somut öğretim aşamasında sırasıyla %0, %40, %60, %90, %90, %80 düzeyinde doğru tepki göstermiştir. Son üç oturumda %80 ve üzeri hedeflenen ölçüte ulaşıp, kararlı veri elde edildiği için somut öğretim aşaması sonlandırılmış ve yarı somut öğretim aşamasına geçilmiştir. Tarık ile yarı somut öğretim aşamasında toplam 4 öğretim oturumu düzenlenmiştir. Tarık, yarı somut öğretim aşamasında sırasıyla %40, %100, %100, %90 düzeyinde doğru tepki yüzdesine ulaşmıştır. Son üç oturumda %80 ve üzeri hedeflenen ölçüte ulaşıp, kararlı veri elde edildiği için yarı somut öğretim aşaması sonlandırılmış ve soyut öğretim aşamasına geçilmiştir. Tarık ile soyut öğretim aşamasında toplam 3 öğretim oturumu düzenlenmiştir. Öğrenci, soyut öğretim aşamasında sırasıyla %100, %100, %100 düzeyinde doğru tepki yüzdesine ulaşmıştır. Son üç oturumda %80 ve üzeri hedeflenen ölçüte ulaşıp, kararlı veri elde edildiği için öğretim sonlandırılmış ve Enes'in öğretim oturumları tamamlanmıştır.

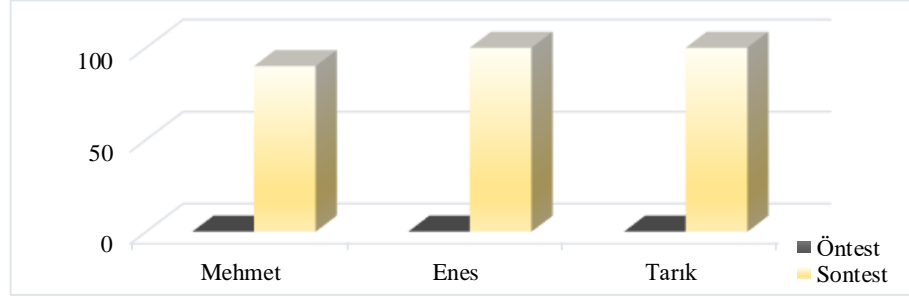
İzleme Bulguları

Mehmet, Enes ve Tarık'a ilişkin izleme bulguları Grafik 1'de verilmiştir. Grafik incelendiğinde CRA stratejisi ile edinilen basamak değeri becerisinin kalıcı olduğu görülmüştür.

Öğrencilerden hepsi öğretim bittikten sonraki 10. ve 20. günde gerçekleştirilen izleme oturumlarında hedef beceriye ilişkin %100 düzeyinde doğru tepki göstermişlerdir.

Genelleme Bulguları

Mehmet, Enes ve Tarık'a ilişkin genelleme bulguları Grafik 2'de verilmiştir. Grafik incelendiğinde CRA stratejisi ile edinilen basamak değeri becerisinin farklı uyarın ve kişilere genellenebilir olduğu görülmüştür. Mehmet, Enes ve Tarık'ın ön test ve sontest oturumları incelendiğinde; ön test oturumunda sırasıyla %0, %0, %0 ve son test oturumlarında sırasıyla %90, %100, %100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuşlardır.



Grafik 2. Öğrencilerin Genelleme Oturumlarındaki Doğru Tepki Yüzdeleri

Sosyal Geçerlik Bulguları

Araştırmanın sosyal geçerliğinin belirlenmesi için öğrencilerin öğretmenleriyle görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerde uygulamacı tarafından hazırlanan sosyal geçerlik formu ile toplanmıştır. Öğretmenlerin sorulara verdikleri yanıtlar ve sosyal geçerlik bulguları Tablo 4'te verilmiştir. Tablo incelendiğinde öğretmenlerin vermiş olduğu yanıtlar incelendiğinde OSB'li öğrencilere basamak değerinin öğretiminde CRA stratejisi ile yapılan öğretime ilişkin olumlu görüşlere sahip oldukları görülmüştür.

Tablo 4

Sosyal Geçerlik Bulguları

Sorular	Evet	Kararsızım	Hayır
Basamak değerinin öğrenciniz için önemli olduğunu düşünüyor musunuz?	% 100	%0	%0
Öğrencinizin araştırmaya katılmış olmasından memnun musunuz?	% 100	%0	%0
Öğretimi yapılan basamak değerinin öğrencinizin günlük yaşamına katkıda bulunacağını düşünüyor musunuz?	% 100	%0	%0
Somit-yarı somut-soyut stratejisini diğer öğrencilerinize öğretim yaparken kullanmayı tercih eder misiniz?	% 75	%25	%0
Somit-yarı somut-soyut öğretim stratejisi sizce kullanışlı bir öğretim uygulaması mı?	% 75	%25	%0
Öğrencileriniz araştırmalara katılmasını ister misiniz?	% 100	%0	%0
Öğrenciniz sizce basamak değerini öğrendi mi?	% 100	%0	%0
Derslerde öğrencinizin basamak değerine ilişkin becerilerdeki performansında değişiklik gözlemlediniz mi?	% 75	%25	%0

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırma boyunca toplanan veriler incelendiğinde, OSB'li öğrencilere basamak değerinin öğretiminde doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan CRA stratejisinin etkili olduğu görülmüştür. Araştırmanın bu sonucu alanyazında özel gereksinimli öğrencilere matematik kavram ve becerilerinin öğretiminde CRA stratejisinin kullanıldığı diğer çalışmalarla tutarlılık göstermektedir (Aydemir, 2017; Bouck, Park ve Nickell, 2017; Cease Cook, 2013; Flores, Hinton ve Schweck, 2014; Hord ve Xin, 2015; Morin ve Miller, 1998; Nar, 2018; Özlü, 2016; Peterson, Mercer ve O'Shea, 1988; Peterson,

Mercer, McLeod ve Hudson, 1989; Taber, 2013). Bu çalışmaların katılımcı grupları ve hedef becerileri çeşitlilik göstermektedir. Katılımcı grupları zihinsel yetersizlik, öğrenme güçlüğü gibi alanlarda; hedef beceriler ise dört işlem, problem çözme gibi konularda yoğunlaşmaktadır.

Alanyazında OSB’li öğrencilere basamak değeri öğretiminde CRA stratejisi ile yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamış ancak diğer tanı gruplarının katılımcıları oluşturduğu sınırlı sayıda da olsa çalışmalara ulaşılmıştır (Peterson vd., 1987; Peterson vd., 1989). Bu çalışmalarda katılımcı grubu olarak öğrenme güçlüğü olan öğrenciler seçilmiş ve basamak değeri öğretiminde kullanılan stratejinin etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

OSB’li öğrencilere matematik becerilerinin öğretiminde CRA stratejisinin kullanıldığı sınırlı sayıda araştırma vardır. Bu araştırmalarda CRA stratejisinin temel toplama, çıkarma ve sayı karşılaştırma (Yakubova vd., 2016), toplama ve çıkarma işlemi içeren problem çözme (Flores vd., 2014), çarpma işlemi ve çarpma işlemi problemlerini çözme (Burney, 2015), kesir (Morano vd., 2020), onluk bozarak çıkarma ve çarpma işlemi (Stroizer vd., 2015) becerilerinin öğretiminde etkililikleri araştırılmıştır. Araştırmaların sonuçları OSB’li öğrencilere matematik kavram ve becerilerinde kullanılan stratejinin etkili olduğunu vurgulamıştır. Bu araştırmaların bulguları mevcut çalışmanın bulgularını doğrular niteliktedir. Ayrıca alanyazında OSB’li öğrencilere basamak değeri öğretiminde CRA stratejisinin kullanıldığı bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu bakımdan mevcut araştırma ilk olma özelliği göstermektedir.

Araştırmanın etkililik bulguları incelendiğinde somut aşamadan soyut aşamaya doğru gittikçe her üç öğrencide de oturum sayılarının azaldığı görülmüştür. Bir başka deyişle öğrencilerin somut öğretim sayıları, yarı somut öğretimlerden, yarı somut öğretim sayıları da soyut öğretimlerden fazladır. Bu durumun birkaç nedeninin olabileceği düşünülmektedir. Bunlardan biri, öğrencilerin basamak değerine ilişkin öğretimle ilk olarak somut aşamada karşılaşmasıdır. Yani öğrenme ilk olarak bu aşamada başlamaktadır. Diğer bir nedenin ise oturumlarda kullanılan araç gereç setleri ile ilgili olabileceği düşünülmektedir. Somut aşamada nesnelere gerçek nesnelere öğretimler gerçekleştirilme ve öğrencilerden bu nesnelere tek tek sayarak bir araya getirip onluk oluşturmaları beklenmektedir. Bu sebeple somut aşamada öğrencinin hata yapma ihtimalinin daha yüksek olması hedeflenen ölçütün sağlanmasını zorlaştırmaktadır.

Araştırmada etkililik amacının yanı sıra kalıcılık amacına yönelik veriler toplanmış, bulgularda sunulmuştur. Bulgular incelendiğinde öğrencilerin öğretimler tamamlandıktan sonraki 10 ve 20. günlerde edindikleri beceriyi koruduklarını göstermektedir. Öğrencilerin hepsi izleme oturumlarında basamak değeri sorularının hepsini doğru yanıtlamışlardır. Alanyazında bu öğrencilere basamak değeri öğretimine ilişkin bir çalışmaya rastlanılmasa da diğer öğrenci gruplarıyla CRA’nın izleme etkisini araştıran çalışmalar vardır. Bu araştırmanın bulgusu alanyazındaki çalışmalarla desteklenmektedir (Aydemir, 2017; Carmack, 2011; Ferreira, 2009; Flores, 2009; Flores, Hinton ve Schweck, 2014; Hord ve Xin, 2015; Maccini ve Ruhl, 2000; Nar, 2018; Özlü, 2016; Peterson vd., 1989; Peterson vd., 1987; Taber, 2013)

Bu araştırmanın bir diğer bulgusu CRA stratejisinin genellenebilir olduğuna ilişkindir. Araştırmaya sonuçları OSB’li öğrencilere basamak değerinin öğretimi CRA stratejisi ile kazandırıldıktan sonra bu öğrencilerin edindikleri becerileri farklı kişi ve uyaranlara da genellebildiklerini göstermektedir. Bu bulgu alan yazındaki çalışmalarla paralellik göstermektedir (Aydemir 2017; Maccini ve Ruhl, 2000; Nar, 2018; Özlü, 2016; Peterson vd., 1987; Taber, 2013)

Araştırmanın sosyal geçerlik amacını gerçekleştirmek amacıyla toplanan veriler ışığında, öğretmenlerin öğrencileriyle yapılmış olan CRA stratejisi öğretimine ilişkin olumlu düşüncelere sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bulgu özel gereksinimli öğrencilere CRA stratejisi ile matematik öğretimi yapan diğer çalışmaların sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir (Carmack, 2011; Nar, 2018; Özlü, 2016; Stroizer vd., 2015; Yakubova vd., 2016).

Bu araştırma alanyazındaki çalışmalarla tutarlılık göstererek CRA stratejisinin farklı bir matematik becerisinin kazandırılmasında da etkili olduğunu ortaya koymuştur. OSB’li öğrenciler ve diğer tüm özel gereksinimli bireyler, normal gelişim gösteren akranlarından farklı eğitsel ihtiyaçlara ve uyarlamalara sahiptirler (İnce ve Yıkıms, 2021; Yıkıms, 2022). CRA stratejisi matematikteki bu eğitsel ihtiyaçları karşılayabilmektedir. Bu bakımdan alanda çalışan öğretmenlere CRA stratejisini matematik öğretimlerinde yer vermeleri önerilebilir.

Özetle, çalışmada OSB’li öğrencilere basamak değeri öğretiminde CRA stratejisinin etkililik, kalıcılık, genelleme ve sosyal geçerlik etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını üç erkek OSB’li öğrenci oluşturmaktadır. Uygulama süreci birinci yazar tarafından öğrencilerle bire bir olacak şekilde gerçekleştirilmiş olup, kullanılan araç-gereçler uygulamacı tarafından hazırlanmıştır. Bu çalışma OSB’li öğrencilere basamak değeri öğretiminde CRA stratejisinin etkili, kalıcı, genellenebilir olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca OSB’li öğrencilerin öğretmenlerinin araştırmaya ilişkin olumlu düşünceler geliştirdikleri görülmüştür. Tüm bu bulgular alanyazında var olan diğer çalışmalarla tutarlılık göstermektedir. Bu bulguların ışığında uygulamaya ve ileri araştırmalara yönelik önerilerde bulunulabilir. CRA stratejisinin kullanıldığı alanyazındaki çalışmalar ve bu çalışma, özel gereksinimli öğrencilere matematik kavram ve becerilerinde etkili olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda alanda çalışan öğretmenlere matematik derslerinde bu stratejiyi kullanmaları önerilmektedir. Ayrıca mevcut çalışmada basamak değerine ait en temel basamağın öğretimine yer verilmiştir. İleride yapılacak olan araştırmalarda basamak değerinin farklı boyutları ele alınabilir.

Araştırmacıların Katkı Oranı

Bu makaleye birinci yazarın %50, ikinci yazarın %30, üçüncü yazarın %20 oranında katkısı vardır.

Çıkar Çatışması

Çalışmada çıkar çatışması oluşturabilecek herhangi bir durum yoktur.

Açıklama: Bu makale birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Agrawal, J. and Morin, L.L. (2016). Evidence-based practices: applications of concrete representational abstract framework across math concepts for students with mathematics disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 31(1), 34-44. <http://dx.doi.org/10.1111/ldrp.12093>.
- Akbayır, K. ve Akça, A. (2017). An investigation on how much the secondary school students learn the place value concept in natural numbers. *Journal Of Social and Humanities Sciences Research*, 4(15), 2149-2158.
- Allen, K. E. and 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.
- Aydemir, T. (2017). *Zihin yetersizliği olan öğrencilere temel çarpma işleminin öğretiminde iki öğretim uygulamasının etkililik ve verimlilik yönünden karşılaştırması*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Bouck, E., Park, J. and Nickell, B. (2017). Using the concrete-representational-abstract approach to support students with intellectual disability to solve change-making problems. *Research in Developmental Disabilities*, 60, 24-36. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.11.006>.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. USA: Harvard University Press.
- Burney, S.L. (2015). *Interventions to improve student achievement in mathematics for middle school students with autism*. Retrieved from <https://kb.gcsu.edu/eds/10/> in 15.04.2022.
- Carmack, C. M. (2011). *Investigating the effects of addition with regrouping strategy instruction among elementary students with learning disabilities*. Doktora Tezi, University of Nevada, Las Vegas.
- Cawley, J.F., Parmar, R.S., Lucas-Fusco, L.M., Kilian, J.D. and Foley, T.E. (2007). Place value and mathematics for student with mild disabilities: Data and suggested practices. *Learning Disabilities: A contemporary Journal*, 5(1), 21-39.
- Cease-Cook, J. J. (2013). *The effects of concrete-representational-abstract sequence of instruction on solving equations using inverse operations with high school students with mild intellectual disability*. Doktora Tezi, The University of North Carolina, Charlotte.
- Charman, T., Jones, C. R. G., Pickles, A., Simonoff, E., Baird, G. and Happe, F. (2011). Defining the cognitive phenotype of autism. *Brain Research*, 1380(2011), 10-21. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.10.075>
- Dağseven, D. (2001). *Zihinsel engelli öğrencilere, temel toplama ve saat okuma becerilerinin kazandırılması, sürekliliği ve genellenebilirliğinde doğrudan ve basamaklandırılmış öğretim yaklaşımlarına göre hazırlanan öğretim materyallerinin farklılaşan etkililiği*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dinç Artut, P. ve Tarım, K. (2006). İlköğretim öğrencilerinin basamak değer kavramı anlama düzeyleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 2(1), 26-36.
- Donlan, C. (2007). *Mathematical development in children with specific language impairments*. Baltimore: Brookes.
- Ferreira, D. (2009). *Effects of explicit subtraction instruction on fifth grade students with learning disabilities*. Doktora Tezi, University of Nevada, Las Vegas.
- Flores, M. M. (2009). Teaching subtracting with regrouping to students experiencing difficulty in mathematics. *Preventing School Failure*, 53(3), 145-152. <https://doi.org/10.3200 / PSFL.53.3.145-152>.
- Flores, M.M., Hinton, V.M. and Schveck, K.B. (2014). Teaching multiplication with regrouping to students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 29(4), 171-183.
- Flores, M.M., Hinton, V.M., Strozier S.D. and 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. and Hamlett, C. L. (2005). The prevention, identification, and cognitive determinants of math difficulty. *Journal of Educational Psychology*, 97(3), 493-513. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.97.3.493>.

- Fyfe, E. R., McNeil, N. M., Son, J. Y. and Goldstone, R. L. (2014). Concreteness fading in mathematics and science instruction: A systematic review. *Educational Psychology Review*, 26(1), 9–25. <https://doi.org/10.1007/s10648-014-9249-3>.
- Hartnedy, S., Mozzoni, M. and 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. <https://doi.org/10.1002/bin.167>.
- Heward, W. L. (2009). *Exceptional children: An intorduction to special education* (9th ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill/Pearson Education.
- Hord, C. and Xin, Y.P. (2015). Teaching area and volume to students with mild intellectual disability. *The Journal of Special Education*, 49(2), 118-128. <https://doi.org/10.1177/0022466914527826>.
- İnce, M., & Yıkıms, G. (2021). Özel eğitim öğretmen adaylarının eğitim felsefesi dersine ilişkin görüşleri. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 334-347. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2021.21.60703-813698>
- Kazdin, A. E. (2011). *Single-case research designs: Methods for clinical and applied settings*. USA:Oxford University Press.
- Korkmaz, B. (2010). Otizm: Klinik ve nörobiyolojik özellikleri, erken tanı, tedavi ve bazı güncel gelişmeler. *Türk Pediatri Arşivi Dergisi*, 45(1), 37-44.
- Kurth, A. J. and 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. and Ruhl, K. L. (2000). Effects of a graduated instructional strategy on the algebraic subtraction of integers by secondary students with learning disabilities. *Education and Treatment of Children*, 23(4), 465-489.
- Mayes, S. D. and 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.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018a). *Orta-ağır zihinsel engeli ve otizm spektrum bozukluğu olan öğrenciler için matematik dersi öğretim programı I. Kademe (1,2,3 ve 4. Sınıf)*. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=956> adresinden 08.04.2022 tarihinde erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018b). *Orta-ağır zihinsel engeli ve otizm spektrum bozukluğu olan öğrenciler için matematik dersi öğretim programı II. Kademe (5,6,7 ve 8. Sınıf)*. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=966> adresinden 08.04.2022 tarihinde erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018c). *Orta-ağır zihinsel engeli ve otizm spektrum bozukluğu olan öğrenciler için matematik dersi öğretim programı III. Kademe (9,10,11 ve 12. Sınıf)*. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=976> adresinden 08.04.2022 tarihinde erişilmiştir.
- Mills, G. E. and Gay, L. R. (2016). *Educational research: Competencies for analysis and applications*. London, England: Pearson.

- Minshew, N. J., Goldstein, G., Taylor, H. G. and Siegel, D. J. (1994). Academic achievement in high functioning autistic individuals. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16(5), 261-270. <https://doi.org/10.1080/01688639408402680>.
- Morano, S., Flores, M.M., Hinton, V. and Meyer, J. (2020). A comparison of concrete-representational-abstract and concrete-representational-abstract-integrated fraction interventions for students with disabilities. *Exceptionality*, 28(2), 77-91. <https://doi.org/10.1080/09362835.2020.1727328>.
- Morin, V. and Miller, S. P. (1998). Teaching multiplication to middle school students with mental retardation. *Education and Treatment of Children*, 21(1), 22 – 36.
- Mutlu, Y. ve Sarı, M.H. (2019). İlkokul öğrencilerinin basamak değeri kavrayışlarının geliştirilmesi. *Kastamonu Education Journal*, 27(2), 657-667. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.2645>.
- Nar, S. (2018). *Zihin yetersizliği olan öğrencilere temel toplama işleminin öğretiminde somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkililiği*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Özlu, Ö. (2016). *Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere çarpma öğretiminde somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkililiği*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Peterson, S. K., Mercer, C. D. and O'Shea, L. (1988). Teaching learning disabled children place value using the concrete to abstract sequence. *Learning Disabilities Research*, 4(1), 52-56.
- Peterson, S.K., Mercer, C.D. McLeod, P.M. and Hudson, P.J. (1989). *Validating the concrete to abstract instructional sequence for teaching place value to learning disabled students*. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED355728.pdf> in in 15.04.2022.
- Rockwell, S. B., Griffin, C. C. and 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. <https://doi.org/10.1177/1088357611405039>.
- Royer, J. M., Tronsky, L. N., Chan, Y., Jackson, S. J. and Merchant, H. (1999). Math fact retrieval as the cognitive mechanism underlying gender differences in math test performance. *Contemporary Educational Psychology*, 24(3), 181-266. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1004>.
- Stroizer, S., Hinton, V., Flores, M. and 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.
- Taber, M.R. (2013). *Use of a mathematics word problem strategy to improve achievement for students with mild disabilities*. Doktora Tezi, Florida Atlantic University, Florida.
- Tekin İftar, E. (Ed.). (2012). *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek denekli araştırmalar*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği.
- Tekin-İftar, E. (Ed.). (2013). *Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklar ve eğitimleri* (2. Baskı). Ankara: Vize Basın Yayın.
- Underhill, R. (1977). *Teaching elementary school mathematics* (2nd ed.). Charles E. Merrill.

- Wei, X., Lenz, K. B. and 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. <https://doi.org/10.1177/0741932512448253>.
- Yakubova, G., Hughes, E. M. and Shinaberry, M. (2016). Learning with technology: Video modeling with concrete- representational-abstract sequencing for students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(7), 2349–2362. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2768-7>.
- Yıkıms, G. (2022). Opinions and suggestions of preservice special education teachers on ethical principles. *Cypriot Journal of Educational Science*. 17(4), 1385-1398. <https://doi.org/10.18844/cjes.v17i4.7063>

Extended Abstract

Introduction

ASD is a neurodevelopmental disorder that manifests itself with behaviors such as inadequacy in social communication and interaction skills, repetitive behaviors, and limited interests (Allen and Cowdery, 2015; Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-5, 2013; Heward, 2009; Tekin İftar, 2013). Individuals with ASD who have cognitive problems experience various difficulties in acquiring, using and generalizing academic skills (Charman et al., 2011; Hartnedy, Mozzoni and Fahoum, 2005). Mathematics curricula consist of interconnected and sequential skills. Because a skill in mathematics is a prerequisite for another skill. In other words, without learning one skill in mathematics, it becomes difficult to learn another skill. For example, a student who does not know the concept of addition and number and cannot count will have limitations in learning the addition process. For this reason, students should have the prerequisite skills necessary for acquiring a skill so that subsequent learning is not adversely affected (Dağseven, 2001).

The issue of place value is also seen as a critical point for some math skills. For example, it is normal for a student who cannot acquire basic concepts about place value such as tens, ones, tens, and ones, to have limitations in learning skills such as adding with hands, multiplication, and subtraction by breaking tens. The value of the digits that make up a number according to their location is defined as the place value (Dinç Artut and Tarım, 2006; Mutlu and Sarı, 2019;). Place value is a prerequisite for many mathematical skills. For example, it is thought that the main reason for students' mistakes in four operation skills may be due to incomplete and incorrect information about place value (Akbayır and Akça, 2017).

Teaching place value to individuals with special needs, including students with ASD, is seen as a neglected area (Cawley et al., 2007). However, the acquisition of place value, which provides the transition from concrete concepts to abstract concepts, is one of the most important variables in students' mathematical success (Moeller, Pixner, Zuber, Kaufmann, and Nuerk, 2011). Researchers have defined place value as a very abstract and difficult subject, and they have revealed that it is necessary to prefer approaches that use concrete materials instead of traditional approaches in teaching this subject (Akbayır and Akça, 2017; Dinç Artut and Tarım; 2006; Thompson, 2003;).

Concrete-representational-abstract strategy (CRA) is frequently used in teaching mathematics skills to individuals with special needs because it contains concrete materials. The CRA strategy follows a sequence from concrete to abstract in teaching mathematics concepts and skills (Agrawal and Morin 2016; Fyfe, McNeil, Son and Goldstone, 2014). In this respect, the CRA strategy, which is parallel to Bruner's theory of mind development (Bruner, 1966), consists of three learning stages, as can be seen in Figure 1, on which each stage is built on the previous one. This strategy, which has a history of nearly 50 years (Underhill, 1977), is now among the evidence-based practices in teaching mathematics to students with ASD (Yakubova, Hughes and Shinaberry, 2016).

The thought that effective teaching could be achieved by concretizing the subject of place value, which is seen as abstract and difficult, with the CRA strategy led the authors to carry out this study. In this direction, the aim of the research is to determine the effectiveness of the CRA strategy in teaching place value to students with ASD. In addition, the persistence, generalization and social validity of the CRA strategy were investigated in the study.

Method

A single case multiple probe across participants design was used in this study. The dependent variables of this study were students correct response with the skills of place value whereas the independent variable of this research was the CRA strategy. This study was conducted in the province

of Tekirdağ. Three male students with ASD participated in this study. The students age ranges from 8 to 12 years old. To analyze the data, the researcher conducted visual analysis.

Findings

The research findings are as follows: a) CRA strategy is effective in teaching place value to students with autism, b) Students with autism retain this skill for a while after they learn the place value skill with this strategy, c) Students with autism can generalize the skill they learned with the CRA strategy to different people and stimuli, d) Teachers of students with autism have positive opinions about this research and the CRA strategy.

Conclusion, Discussion and Recommendations

In the study, it was seen that the CRA strategy was effective in teaching place value to students with autism. This result of the study is consistent with other studies in the literature in which the CRA strategy is used in teaching mathematics concepts and skills to students with special needs (Aydemir, 2017; Bouck, Park and Nickell, 2017; Cease Cook, 2013; Flores, Hinton and Schweck, 2014; Hord and Xin, 2015; Morin and Miller, 1998; Nar, 2018; Özlü, 2016; Peterson et al., 1988; Peterson et al., 1989; Taber, 2013). The participant groups and target skills of these studies vary. Participant groups in areas such as intellectual disability, learning difficulties; target skills concentrate on four operations and problem solving.

There is a limited number of studies using the CRA strategy in teaching mathematics skills to students with autism. In these studies, CRA strategy's basic addition, subtraction and number comparison (Yakubova et al., 2016), problem solving involving addition and subtraction (Flores et al., 2014), multiplication and multiplication problems solving (Burney, 2015), fraction (Morano et al., 2020), decimal subtraction and multiplication (Stroizer et al., 2015) were investigated for their effectiveness in teaching skills. The results of the studies emphasized that the strategy used in mathematics concepts and skills was effective for students with ASD. The findings of these studies confirm the findings of the present study.

In the research, data for the purpose of maintenance were collected and presented in the findings. When the findings are examined, it is seen that the students maintain the skills they have acquired on the 10th and 20th days after the teaching is completed. All of the students answered all the place value questions correctly in the maintenance sessions. The finding of this research is supported by studies in the literature (Aydemir, 2017; Carmack, 2011; Ferreira, 2009; Flores, 2009; Flores et al., 2014; Hord and Xin, 2015; Peterson et al., 1987; Peterson et al., 1989)

Another finding of this research is that the CRA strategy is generalizable. The results of the research show that after the teaching of place value to students with ASD is taught with the CRA strategy, these students can generalize their acquired skills to different people and stimuli. This finding is in parallel with the studies in the literature (Aydemir 2017; Maccini and Ruhl, 2000; Nar, 2018; Özlü, 2016; Peterson, Mercer and O'Shea, 1987; Taber, 2013).

In the light of the data collected in order to realize the social validity purpose of the research, it was found that the teachers had positive thoughts about the teaching of the CRA strategy with their students. This finding is consistent with the results of other studies that teach mathematics to students with special needs with the CRA strategy (Carmack, 2011; Nar, 2018; Özlü, 2016; Stroizer et al., 2015; Yakubova et al., 2016).