

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ÖZEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI



OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU OLAN ÖĞRENCİLERE
ÇIKARMA İŞLEMİ BECERİSİNİN ÖĞRETİMİNDE SANAL-
YARI SOMUT-SOYUT ÖĞRETİM STRATEJİSİNİN
ETKİLİLİĞİ

ZİHİN ENGELLİLER EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS TEZİ

NURCAN SAKARYA

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Nesime Kübra TERZİOĞLU

BOLU, ARALIK 2025

KABUL VE ONAY SAYFASI

Nurcan SAKARYA tarafından hazırlanan “**OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU OLAN ÖĞRENCİLERE ÇIKARMA İŞLEMİ BECERİSİNİN ÖĞRETİMİNDE SANAL-YARI SOMUT-SOYUT ÖĞRETİM STRATEJİSİNİN ETKİLİLİĞİ**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Özel Eğitim Ana Bilim Dalı Zihin Engellilerin Eğitimi Programında Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir. 19/12/2025

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Nesime Kübra TERZİOĞLU
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. Ahmet YIKMIŞ
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Işıl TERZİOĞLU
Sinop Üniversitesi

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu ve Şablonuna uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
 - Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
 - Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
 - Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir
- aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin Turnitin adlı programında enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %30'u geçmemektedir.

Bu çalışma için Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan Protokol NO. 2024/456 sayısı ile etik izin alınmıştır.

.....
NURCAN SAKARYA

ÖZET

**OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU OLAN ÖĞRENCİLERE ÇIKARMA
İŞLEMİ BECERİSİNİN ÖĞRETİMİNDE SANAL-YARI SOMUT-SOYUT
ÖĞRETİM STRATEJİSİNİN ETKİLİLİĞİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
NURCAN SAKARYA
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ÖZEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI
ZİHİN ENGELLİLER EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ NESİME KÜBRA TERZİOĞLU)**

**BOLU, ARALIK - 2025
XI + 115 sayfa**

Araştırmanın amacı otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğini belirlemektir. VRA stratejisi ile yapılan öğretimlerin farklı ortam ve farklı kişilere genelleme etkisi, öğretim sona erdikten iki hafta sonraki izleme etkisi ve bu strateji hakkında öğrencilerin ve öğretmenlerinin görüşlerini belirleyeme yönelik sosyal geçerliliği araştırılmıştır. Araştırmanın bağımlı değişkenleri öğrencilerin çıkarma işlemi becerilerini gerçekleştirme düzeyleri; bağımsız değişkeni ise VRA stratejisi ile yapılan öğretimdir. Araştırmada tek denekli araştırma yöntemlerinden yoklama denemeli denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır ve yaşları 8-9 arasında değişen, otizm spektrum bozukluğu tanısı almış üç öğrenci araştırmanın deneklerini oluşturmuştur. Her bir işlem için belirlenen denek ile farklı zamanlarda, seçilen doğrudan öğretim yöntemi basamaklarına göre bire oturumlar gerçekleştirilmiştir. Bu oturumlarda veri toplamak için araştırmacı tarafından hazırlanan formlar kullanılmıştır ve oturumlar video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Sosyal geçerlik verileri için öğretmen ve öğrencilerden ayrı ayrı veriler toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda otizm spektrum bozukluğu gösteren öğrencilere çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisi ile yapılmış öğretimlerin etkili, kalıcı ve genellenebilir olduğu görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELER: Çıkarma becerileri, Sanal- yarı somut- soyut stratejisi, VRA, Otizm spektrum bozukluğu

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF VIRTUAL-REPRESENTATIONAL-ABSTRACT TEACHING STRATEGY IN TEACHING SUBTRACTION SKILLS TO STUDENTS WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER

MASTER THESIS

NURCAN SAKARYA

BOLU ABANT IZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF SPECIAL EDUCATION

(SUPERVISOR: DR.NESIME KÜBRA TERZIOĞLU)

BOLU, DECEMBER 2025

XI + 115 pages

The purpose of this study is to determine the effectiveness of the VRA strategy in teaching subtraction skills to students with autism spectrum disorder (ASD). The study examined the generalization effects of instruction delivered through the VRA strategy across different settings and individuals, the maintenance effect measured two weeks after the completion of instruction, and the social validity of the strategy based on the opinions of students and teachers. The dependent variable of the study was the students' performance levels in subtraction skills, and the independent variable was instruction delivered using the VRA strategy. A multiple baseline design across subjects, one of the single-subject research methods, was employed, and the participants consisted of three students aged 8–9 years who had been diagnosed with autism spectrum disorder. Individual instructional sessions were conducted at different times for each participant according to the steps of the selected direct instruction method. Data were collected using forms developed by the researcher during these sessions, and all sessions were recorded using a video camera. Social validity data were collected separately from both teachers and students. The results of the study indicated that instruction using the VRA strategy was effective, that the acquired subtraction skills were maintained over time, and that these skills were successfully generalized across different settings and individuals.

KEYWORDS: Subtraction skills, Virtual–representational–abstract, VRA, strategy, Autism spectrum disorder

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
TABLO LİSTESİ.....	ix
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	x
TEŞEKKÜR	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Otizm Spektrum Bozukluğunun Tanımı.....	1
1.2 Otizm Spektrum Bozukluğunun Yaygınlığı	2
1.3. Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Öğrencilerin Özellikleri.....	3
1.3.1. OSB’de Dil ve Konuşma Becerileri	3
1.3.2. OSB’de Sosyal ve Duygusal Beceriler	5
1.3.3. OSB’de Dikkat ve Bellek Becerileri.....	7
1.3.4. OSB’de Okuma ve Yazma Becerileri.....	9
1.3.5. OSB’de Matematik Becerileri	10
1.4. Öğretim Programlarında Matematik Kavram ve Becerileri	14
1.4.1. Temel Matematik Kavramları ve Becerileri	15
1.4.2. OSB’li Bireyler İçin Matematik Eğitiminde Yaygın Konular.....	16
1.4.1. Türkiye’de Öğretim Programlarında Matematik Kavram ve Becerileri.....	17
Çıkarma İşlemi Analizi	18
Çıkarma İşlemi Türleri	18
1.5. Özel Eğitimde Kullanılan Matematik Yöntem, Teknik ve Stratejileri.....	20
1.5.1. Doğrudan Öğretim Yöntemi	22
1.5.2. Etkileşim Ünitesi	23
1.5.3. Sayı Doğrusu	25
1.5.4. Nokta Belirleme Tekniği	26
1.5.5. Somut-Yarı Somut- Soyut Öğretim Stratejisi (CRA).....	27
1.5.6. Sanal- Yarı Somut- Soyut Öğretim Stratejisi (VRA)	30
1.6. Araştırmanın Amacı	33
1.7. Araştırmanın Önemi	33
1.8. Sınırlılıklar.....	35
1.9. Sayıtlar/Varsayımlar	35
1.10. Tanımlar	35
1.11. İlgili Araştırmalar	36

2. MATERYAL ve YÖNTEM.....	41
2.1. Araştırma Modeli	41
2.1.1. İç Geçerliği Etkileyen Etmenler ve Alınan Önlemler.....	42
2.1.2 Dış Geçerliği Etkileyen Etmenler ve Alınan Önlemler	43
2.2 Araştırmanın Bağımsız Değişkeni	43
Sanal Aşama İşlem Süreci Analizi	44
Soyut Aşama İşlem Süreci Analizi	45
2.3 Araştırmanın Bağımlı Değişkeni.....	45
2.4. Araştırmanın Katılımcıları.....	46
2.4.1. Denekler.....	46
2.4.2. Uygulamacı.....	49
2.4.3. Gözlemciler.....	49
2.4.4. Öğretmenler	50
2.5. Araştırmada Kullanılan Araç-Gereçler.....	50
2.5.1. Sanal Aşamada Kullanılan Araç-Gereçler.....	50
2.5.2. Yarı Somut Aşamada Kullanılan Araç-Gereçler	52
2.5.3. Soyut Aşamada Kullanılan Araç-Gereçler	52
2.6. Araştırmanın Yürütüldüğü Ortam	53
2.7. Araştırmanın Uygulama Süreci	53
2.7.1. Başlama Düzeyi Oturumları	54
2.7.2. Öğretim Oturumları	54
2.7.3. Değerlendirme Oturumları.....	59
2.7.4. Yoklama Oturumları	61
2.7.5. İzleme Oturumları.....	61
2.7.6. Genelleme Oturumları	62
2.8. Verilerin Toplanması	62
2.8.1 Etkililik Verilerinin Toplanması.....	63
2.8.2 Güvenirlik verilerinin toplanması.....	63
2.8.3. Sosyal Geçerlik Verilerinin Toplanması	66
2.9. Verilerin Analizi.....	66
2.9.1. Etkililik Verilerinin Analizi.....	66
2.9.2. Güvenirlik Verilerinin Analizi.....	67
2.9.3. Sosyal Geçerlik Verilerinin Analizi.....	68
3. BULGULAR	69
3.1.Etkililik Bulguları.....	69
3.2. İzleme Bulguları	72
3.3. Genelleme Bulguları.....	72
3.4. Sosyal Geçerlik Bulguları.....	73
4. TARTIŞMA	76
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	81
KAYNAKÇA	84
EKLER.....	102

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1. Etkileşim Ünitesi Yönteminin Basamakları.....	25
Şekil 1.2. Nokta Belirleme Tekniğine Göre Rakamlar ve Referans Numaraları...	27
Şekil 1.3. CRA Stratejisinin Aşamaları.....	29
Şekil 1.4. VRA Stratejisinin Aşamaları.....	31
Şekil 1.5. CRA ve VRA Stratejisinin İlk Aşamalarının Karşılaştırılması.....	33
Şekil 2.1. Sanal Aşamada Kullanılan Manipülatifin Tanıtımı.....	51
Şekil 2.2. Sanal Manipülatifin Çıkarma İşlemi Ekranı.....	55
Şekil 2.3. Sanal Manipülatifin Skor Ekranı.....	60
Şekil 3.1. Yağız, Eymen ve Ela'nın Çıkarma İşlemine İlişkin Doğru Tepki Yüzdeleri	70
Şekil 3.2. Yağız, Eymen ve Ela'nın Sosyal Geçerlik Formları.....	73

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1. Matematik Dersi Öğrenme Alanlarının 1-4.sınıflara Göre Dağılımı...	17
Tablo 1.2. Çıkarma İşleminin Aşamaları.....	19
Tablo 2.1. Çıkarma İşleminin Aşamaları	46
Tablo 2.2. Öğrenci Bilgileri.....	49
Tablo 2.3. Çıkarma İşlemi Gözlemciler Arası Güvenilirlik Verisi.....	64
Tablo 2.4. Çıkarma İşlemi Uygulama Güvenilirlik Verisi.....	65
Tablo 3.1. Öğretmenlerden Elde Edilen Sosyal Geçerlik Verileri.....	74



KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

APA	: Amerikan Psikoloji Birliği
BAİBÜ	: Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
CDC	: Amerikan Hastalıkları Kontrol ve Önleme Merkezleri
CRA	: Somut – Yarı Somut – Soyut Öğretim Stratejisi
DEHB	: Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozuklukları
DSM 5	: Amerikan Psikiyatri Birliği tarafından yazılan kitap
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
OSB	: Otizm Spektrum Bozukluğu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
VRA	: Sanal - Yarı Somut – Soyut Öğretim Stratejisi
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü

TEŞEKKÜR

Bu çalışma yükseklisans yaptığım süre boyunca en kıymetli araştırmalarımın birisi olan, her kelimesini heyecanla ve sabırsızlıkla yazmaya çalıştığım değerli ve anlamlı bir çalışmadır. Çalışmanın konusunun belirlenmesinden, planlanmasına, yürütülmesinden, sonucuna kadar olan bütün süreçte yanımda olan, hem mesleki hem de dünyevi bilgi birikimleriyle bana yol gösteren ve çalışmayı tamamlayabileceğime olan inancımı her daim destekleyen kıymetli hocam, tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Nesime Kübra TERZİOĞLU hocama teşekkürlerimi sunarım.

Veri toplama aşamasında bana yardımcı olan okul idarelerine, değerli öğretmenlere, biricik özel çocuklarımız ve onların sevgili ailelerine, tez yazım aşamasında destekleyen, yardımcı olan tüm arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Her adımda bana güç ve ilham kaynağı olan, her daim sevgisi, emeği ve desteğiyle yanımda olan, benim günlere kadar gelmeme vesile olan, kıymetli babama, anneme ve kardeşime en içten teşekkürlerimi sunarım.

Maddi ve manevi her anımda yanımda olan, çalışma sürecine yakından şahit olan ve benimle aynı duyguları yaşayan, inancımı ve desteğini hiç eksik etmeyen, sabrı ve varlığıyla büyük motivasyon kaynağım olan, değerli eşim Emrah SAKARYA'ya teşekkür ederim.

Nurcan SAKARYA

Bolu, 2025.

1.GİRİŞ

1.1 Otizm Spektrum Bozukluğunun Tanımı

Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB), gelişimin erken dönemlerinde ortaya çıkan, sosyal etkileşim ve iletişimde kalıcı bozukluklarla birlikte sınırlı, tekrarlayıcı davranış ve ilgi alanlarıyla karakterize edilen nörogelişimsel bir bozukluktur (American Psychiatric Association [APA], 2013). OSB, bireyin sosyal, bilişsel ve davranışsal gelişiminde çok yönlü etkiler yaratan heterojen bir klinik tablo sunar ve yaşam boyu süren bir durumdur (Volkmar ve Lord, 2007).

Amerikan Psikiyatri Birliği tarafından yazılan kitap DSM-5'e göre OSB; Asperger sendromu, çocukluk dezintegratif bozukluğu ve yaygın gelişimsel bozukluk gibi önceki tanıların yerine geçerek tek bir şemsiye tanı altında sınıflandırılmıştır (Maenner vd., 2021). Bu yeni sınıflama, otizmin geniş bir yelpazede seyreden belirtilerini bütüncül olarak ele almayı hedeflemektedir. OSB, sosyal iletişimde ısrarcı yetersizlikler ile sınırlı ve tekrarlayan davranış örüntülerini içerir (APA, 2013). Bu çocuklar başkalarıyla dikkat paylaşımında, iletişim kurmada ve davranışlarını düzenlemede zorluklar yaşarlar (Stone vd., 1997; Wetherby vd., 2007). Ayrıca davranışlarını kontrol etme, edindikleri becerileri genelleme ve sürdürme gibi alanlarda da sınırlılıklar gösterirler (Holifield vd., 2010; Wilkinson, 2008).

OSB'nin nedenleri çok faktörlüdür; genetik, çevresel ve nörobiyolojik etmenlerin etkileşimiyle şekillenir. Bu konuda yürütülen araştırmalar, OSB'nin temelinde nörobiyolojik bozuklukların yattığını göstermektedir (Volkmar ve Lord, 2007). Genetik çalışmalar, OSB'nin kalıtsal bileşeninin yüksek olduğunu ortaya koymuş; ikiz çalışmaları bu yatkınlığın %90'a kadar çıkabileceğini öne sürmüştür (Bied vd., 2022; Lichtenstein vd., 2010). OSB'li bireylerin kardeşlerinde bozukluğun görülme olasılığı genel popülasyona göre yaklaşık 25 kat daha fazladır (Bied vd., 2022). Genom çapında ilişkilendirme çalışmaları da bu genetik yatkınlığı destekleyen çeşitli genetik varyantları tanımlamıştır (Grove vd., 2019).

OSB, sıklıkla başka bozukluklarla birlikte görülür; bu da hem tanı sürecini hem de müdahaleyi karmaşık hale getirir. Anksiyete bozuklukları, dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (DEHB), epilepsi, gastrointestinal problemler gibi eşlik eden durumlar, OSB belirtilerinin maskelenmesine ve tanının gecikmesine yol açabilir. Örneğin, OSB ile hidrosefali arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler

bulunmuştur (Munch vd., 2021). Ayrıca, OSB'li bireylerin önemli bir kısmında depresyon ve anksiyete gibi psikiyatrik durumların da eşlik ettiği görülmektedir (Kohane vd., 2012).

OSB, bireylerin sosyal ilişkilerinde, iletişim becerilerinde ve davranışlarında belirgin kısıtlamalara yol açabilir. Bu durum, bireyin akademik gelişimini de olumsuz etkileyebilir. Özellikle iletişim kurmada yaşanan zorluklar, sınıf içi etkileşimi ve öğrenmeyi sınırlandırabilir. Ayrıca davranışlarını düzenleme ve sosyal uyum sağlama konusundaki zorluklar, eğitsel müdahalelerde bireye özgü planlamaların gerekliliğini ortaya koymaktadır (Holifield vd., 2010; Wilkinson, 2008).

1.2 Otizm Spektrum Bozukluğunun Yaygınlığı

OSB, dünya genelinde giderek artan bir yaygınlık göstermekte ve bu eğilim, hem bilimsel araştırmaların hem de toplum sağlığı politikalarının odağı haline gelmektedir. Özellikle son 20 yıl içinde bildirilen yaygınlık oranlarında dikkat çekici bir artış yaşanmıştır. Amerikan Hastalıkları Kontrol ve Önleme Merkezleri'nin (CDC) verilerine göre, 2000 yılında her 150 çocuktan birine OSB tanısı konulurken, bu oran 2018'de 44'te 1'e, 2023 yılında ise 36'da 1'e yükselmiştir (Maenner vd., 2021; Shenouda vd., 2021).

Bu artış yalnızca Amerika Birleşik Devletleri'ne özgü değildir. Dünya genelinde yapılan araştırmalar da benzer bir yükselişi göstermektedir. Örneğin, 2021 yılında dünya çapında yaklaşık 61,8 milyon kişiye OSB tanısı konulmuş ve bu, küresel nüfusun yaklaşık %0,8'ine denk gelmiştir (Устинова vd., 2022). Dünya Sağlık Örgütü (WHO), OSB için kesin bir yaygınlık oranı belirtmemekle birlikte, çeşitli kaynaklar dünya genelinde her 160 çocuktan birinin OSB ile yaşadığını bildirmektedir. Bazı bölgelerde bu oran çok daha yüksek seyretmektedir. Örneğin, bazı gelişmiş ülkelerde her 10.000 çocuktan 170'ine OSB tanısı konulurken, genel ortalamaya bakıldığında bu sayı 10.000 çocukta yaklaşık 62 kişi olarak tahmin edilmektedir (Kahathuduwa vd, 2019).

OSB'nin yaygınlığının artmasının altında yatan nedenler çok boyutludur. Tanı kriterlerindeki değişiklikler, spektrum kavramının genişlemesi, erken tanı olanaklarının artması, toplumda artan farkındalık ve sağlık hizmetlerine erişimin yaygınlaşması gibi etkenler bu eğilimi açıklamada önemli rol oynamaktadır (Chiarotti ve Venerosi, 2020; Lundström vd., 2015). Ayrıca, tanı koymada

kullanılan araçların geliştirilmesi ve eğitimli uzman sayısındaki artış da tanı oranlarının yükselmesine katkı sağlamıştır (Özeren, 2013; Şener ve Özkul, 2013).

OSB'nin yaygınlığı, ülkeler ve bölgeler arasında önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Gelişmiş ülkelerde gelişmekte olan ülkelere göre daha yüksek oranlar bildirilmiştir. Örneğin, sistematik bir derleme çalışması, Kuzey Amerika ve Avrupa'daki yaygınlık oranlarının Afrika ve Asya'nın bazı bölgelerine kıyasla daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, gelişmekte olan ülkelerdeki düşük bildirim oranları, farkındalık eksikliği ve tanı imkânlarının sınırlılığıyla açıklanabilir (Durkin vd., 2015; Adams, 2024).

Türkiye'ye gelince, ülkemizde OSB yaygınlığına dair veriler sınırlı olmakla birlikte yapılan bilimsel çalışmalarla artmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) 2019 yılında yayımladığı "Türkiye Sağlık Araştırması"na göre, 2-14 yaş grubundaki çocukların aile beyanlarına dayalı olarak %2,2'sinin OSB tanısı aldığı bildirilmiştir. Ayrıca, İstanbul'da yapılan bir çalışmada 2-6 yaş aralığındaki çocuklar arasında OSB prevalansının %1,5 olduğu belirlenmiştir (Gök vd., 2020). Diğer bazı çalışmalar ise Türkiye'de çocuklar arasındaki OSB oranlarını %0,5 ila %1,5 arasında bildirmektedir (Topçu vd., 2018). Bu veriler, OSB'nin Türkiye'de de giderek artan bir halk sağlığı sorunu haline geldiğini göstermektedir.

Sonuç olarak; OSB yaygınlığı hem küresel ölçekte hem de yerel düzeyde sürekli artmakta, bu artış tanı sistemlerindeki gelişmeler, toplumsal farkındalık ve sağlık hizmetlerine erişim ile yakından ilişkilidir. OSB'nin giderek daha fazla bireyi etkilediği bu dönemde, erken tanı ve müdahale stratejilerinin geliştirilmesi, hem bireylerin yaşam kalitesini artırmak hem de toplumun sağlık politikalarını güçlendirmek açısından büyük önem taşımaktadır.

1.3. Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Öğrencilerin Özellikleri

1.3.1. OSB'de Dil ve Konuşma Becerileri

OSB olan bireyler, iletişim becerileri ve sosyal etkileşimlerini önemli ölçüde etkileyen kendine özgü dil ve konuşma özellikleri sergilerler. Bu özellikler, pragmatik, semantik ve ifade edici dil becerileri olarak üç ana başlıkta incelenebilir ve her biri, hedefe yönelik müdahaleler gerektiren farklı zorluklar içerir.

Pragmatik dil becerileri, sosyal iletişim için kritik öneme sahiptir ve OSB'li bireylerde genellikle belirgin şekilde zayıftır. Bu bireyler, dili bağlamına uygun

kullanmakta, sosyal ipuçlarını anlamakta, konuşma başlatmakta, konuları sürdürmekte ve metafor, alay gibi mecazi dili yorumlamakta zorlanabilirler. Bu durum sosyal etkileşimlerde yanlış anlamalara yol açar (Kalandadze vd., 2016; Komala vd., 2025; Yu, 2025). Ayrıca, OSB'li bireyler sıklıkla karşılarındaki kişiyle mesafe ayarlamada güçlük yaşar (çok yakın ya da uzak durma), göz kontağı kurmakta zorlanabilir ya da dikkat çekmek için sosyal iletişim başlatamayabilir (Friend, 2006).

Semantik dil becerilerinde ise, kelime dağarcığı ve anlama becerilerinde gecikmeler yaygındır. Alıcı dil becerileri, ifade edici becerilerden daha yavaş gelişebilir ve bu durum çocukların dili anlama ile kullanma arasında bir boşluk yaşamasına neden olur. Hedefli kelime öğretimi ve görsel destekler, semantik gelişimi desteklemekte etkili olmuştur. Semantik becerilerin gelişimi, daha anlamlı sosyal etkileşimler için kritik önemdedir (Deng, 2025; Grzesiak-Witek, 2022).

OSB'li bireylerin ifade edici dil becerilerinde ise önemli farklılıklar görülür. Bazı OSB'li bireyler hiç konuşmayabilirken, bazıları gelişmiş dil yeteneklerine sahip olabilir fakat dili bağlam içinde kullanmakta zorlanabilirler. Ek olarak, zamir kullanımı (özellikle 'ben' zamiri) genellikle zayıftır. Konuşmayı başlatma ve sürdürmede sorunlar olabilir; konuşma konularında seçicilik görülür, genellikle sadece kendi ilgi alanları üzerine konuşmayı tercih ederler ve ekolali yaygındır (Diken, 2017; Hikmawati vd., 2019; Sucuoğlu, 2003).

Tüm bunlara ek olarak OSB'li bireylerde erken dil gelişimi normalden farklı olabilir; örneğin, normal bebeklerde görülen babıldamalar (ba-ba-ba sesleri) otizmlili bebeklerde görülmeyebilir. Ayrıca, başkalarının kendileriyle konuşmalarına ya da seslenmelerine karşı tepkisizlik gözlemlenebilir. Bazı çocuklar 0–2 yaş arasında tamamen sessiz kalabilirken, bazıları yaşıtları gibi birkaç kelime öğrenebilir (Friend, 2006; Turnbull vd., 2002; Turnbull ve Wetmeyer, 2007).

OSB'de dil gelişiminin doğası, bireyin bilişsel işlevselliği ve eşlik eden diğer durumlarla da ilişkilidir. Daha yüksek bilişsel yeteneklere sahip çocuklar genellikle daha iyi dil becerileri gösterirken, zihinsel engelli olanlar daha fazla iletişim zorluğu yaşamaktadırlar (Bartlett vd., 2014; Bradley, 2019). Ayrıca OSB'nin heterojen yapısı, dil profillerinin bireyler arasında büyük farklılıklar gösterebileceğini ve dolayısıyla müdahalelerin bireyselleştirilmesi gerektiğini ortaya koyar (Engineer vd., 2014).

İki dilli olma durumu ise OSB’li çocukların dil gelişimine ekstra bir boyut katmaktadır. Araştırmalar, iki dilli maruziyetin dil gelişimini olumsuz etkilemediğini, aksine sosyo-iletişimsel yetenekleri artırarak daha esnek iletişim stratejileri geliştirmelerini sağladığını göstermektedir (Beauchamp ve MacLeod, 2017). İki dilli OSB’li çocuklar, tek dilli akranlarıyla benzer dil gelişim basamaklarına ulaşabilir ancak dil kullanımı bağlam ve dil özelliklerine göre değişiklik gösterebilir (Dosi ve Sotiriadis, 2020; Valicenti-McDermott vd., 2012).

Son olarak OSB’li bireylerin dil becerilerinin geliştirilmesine yönelik müdahalelerin umut vadettiğini belirtmek gereklidir. Augmentative and Alternative Communication teknikleri, sözsüz çocukların iletişim kurmasını kolaylaştırır ve fonksiyonel dil becerilerini destekler (Adnyani ve Munir, 2022). Hedeflenmiş dil müdahaleleri hem ifadeli hem de alıcı dil becerilerini güçlendirmede etkili olmuş, özellikle anaokulu çağındaki OSB’li çocuklarda olumlu sonuçlar vermiştir (Yoder vd., 2014). Müzik terapisi ve etkileşimli hikâye anlatımı gibi yöntemler de çocuğun öğrenme stiline uygun şekilde seçildiğinde dil gelişimini destekleyebilir (Minh vd., 2024; Varoulı ve Avδpéov, 2017).

1.3.2. OSB’de Sosyal ve Duygusal Beceriler

OSB olan bireyler, nörotipik akranlarından farklı sosyal ve duygusal beceriler sergilerler. Araştırmalar, bu becerilerin çeşitli boyutlarını ele alarak hem güçlü yönleri hem de karşılaşılan zorlukları ortaya koymaktadır. OSB’nin temel sosyal davranışsal özellikleri arasında sözel olmayan davranışlardaki bozukluklar, yetersiz akran ilişkileri, başarı, ilgi ve zevk paylaşımındaki sınırlılıklar ve karşılıklı etkileşimdeki yetersizlikler yer almaktadır. Bu bireyler başkalarının duygularını anlamada güçlük çekebilir, ağlayan birini teselli etmekte zorlanabilir veya duyarsız görünebilirler. Arkadaşlarıyla yapabilecekleri pek çok etkinliği tek başlarına yapmayı tercih edebilir, gelişim düzeylerine uygun olmayan oyunlar kurabilir ve sosyal oyunlara kayıtsız kalabilirler. Ayrıca sınırlı göz teması, sohbet başlatma ve sürdürme zorlukları, jest ve yüz ifadeleri gibi sözel olmayan ipuçlarını yorumlamadaki güçlükler sosyal beceri eksiklikleri arasında sayılmaktadır (Badiah, 2018; Friend, 2006; Turnbull vd., 2002; Turnbull ve Wetmeyer, 2007; Yeo ve Teng, 2015).

OSB’li bireylerde görülen bir diğer önemli özellik, kendini uyarıcı davranışlardır. Öne-arkaya sallanma, elleri çırpma ve tekrarlayıcı hareketler bu

davranışlar arasında yer almakta olup, bazen bireylerin etiketlenmesine ve sosyal kabulün zorlaşmasına yol açabilmektedir. Daha nadir gözlenen kendine zarar verici davranışlar (örneğin ısırma, vurma) ise ciddi problemlere neden olabilir (Friend, 2006; Turnbull vd., 2002). Bu tür davranışlar, bireylerin sosyal etkileşimlerini ve öğrenme süreçlerini olumsuz etkileyebilir.

Araştırmalar; OSB’li bireylerin sosyal etkileşimlerde zihin kuramı (Theory of Mind) alanında güçlük yaşadıklarını ve bu durumun başkalarının düşünce ve duygularını anlamalarını zorlaştırdığını göstermektedir. Bu eksiklik, sosyal etkileşimlerin niteliğini doğrudan etkilerken, duygusal düzenleme becerileri ile de yakından ilişkilidir (Samson vd., 2013; Tell ve Davidson, 2014). Bazı bireyler, sosyal ipuçlarını anlamak için telafi edici stratejiler geliştirebilmekte, ancak bu stratejiler genellikle yüzeysel bir duygu tanıma ve ezbere dayalı tepkilerle sınırlı kalmaktadır (Downs ve Smith, 2004; Williams ve Happé, 2010).

Duygu tanıma ve düzenleme, sosyal işlevselliğin kritik bileşenleri olup OSB’li bireyler bu alanlarda da güçlük yaşayabilirler. Araştırmalar, bu bireylerin destekleyici ve yapılandırılmış ortamlarda temel duyguları tanıyabildiklerini, ancak bu bilgiyi yeni veya belirsiz durumlara genelleymediklerini ortaya koymuştur (Bal vd., 2009; Fabio vd., 2020; Samson vd., 2013;). Ayrıca yüz ifadelerinden duygu ayırt etmede zorlandıkları, yüzün bütününe değil tek tek özelliklerine odaklandıkları için sosyal duyguları kavramakta güçlük yaşadıkları belirtilmektedir (Adolphs vd., 2001; Drimalla vd., 2021; Gross, 2005; Rump vd., 2009).

Son yıllarda OSB’li bireylerde sosyal becerilerin geliştirilmesine yönelik müdahalelere olan ilgi artmıştır. Grup, sosyal beceri müdahalelerinin, yüksek işlevli OSB’li çocuklar arasında sosyal yeterliliği artırmada etkili olduğu gösterilmiştir. Bu müdahaleler genellikle sosyal etkileşimi, rol yapmayı ve akran öğretimini teşvik eden yapılandırılmış etkinlikler içerir ve bireylerin destekleyici ortamlarda sosyal becerilerini pekiştirmelerine olanak tanır (McDaniel vd., 2022; Wolstencroft vd., 2018). Grup sosyal beceri müdahalelerinin sistematik incelemeleri, bu müdahalelerin sosyal iletişim ve akran ilişkilerini iyileştirdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, motor beceriler ile sosyal beceriler arasındaki ilişki de araştırmalarda vurgulanmaktadır. Daha iyi motor becerilere sahip çocukların akranlarıyla daha başarılı etkileşimde bulundukları, motor beceri geliştirmeye yönelik müdahalelerin sosyal katılım ve iletişim üzerinde olumlu etkiler yarattığı bildirilmektedir (Bremer vd., 2014; MacDonald vd., 2014; Pusponero vd., 2016).

Bunlara ek olarak, müzik ve sanat terapisi gibi tamamlayıcı yaklaşımlar da umut verici sonuçlar ortaya koymuştur. Müziksel etkinliklere katılımın sosyal iletişimi ve işitsel-motor bağlantıyı geliştirdiği, bu sayede akranlarla etkileşimi kolaylaştırdığı; sanat terapisinin ise ifade ve etkileşim için yaratıcı bir alan sağlayarak sosyal becerileri desteklediği bulunmuştur (Alfiyanti vd., 2022; İnci, 2025; Sharda vd., 2018). Duygu tanıma ve zihin kuramı eğitime odaklanan programlar da bireylerin sosyal ve duygusal becerilerini geliştirmede etkili olmuş, duygusal ifadede ve sosyo-duygusal bağlamların anlaşılmasında iyileşmeler sağlamıştır (Alshirawi ve Hajji, 2023; Liu vd., 2013).

Sonuç olarak; OSB’li bireyler bazı sosyal ve duygusal becerilere sahip olmakla birlikte bu beceriler genellikle sınırlı ve çeşitli zorluklarla şekillenmiştir. Sosyal biliş, motor beceriler ve duygu düzenleme arasındaki karşılıklı etkileşimin anlaşılması, OSB’li bireylerin ihtiyaçlarına uygun etkili müdahalelerin tasarlanmasında kritik öneme sahiptir. Bu alanda yapılacak araştırmalar, bireylerin sosyal katılımını artıracak, öğrenme süreçlerini destekleyecek ve genel iyi oluşlarına katkı sağlayacaktır.

1.3.3. OSB’de Dikkat ve Bellek Becerileri

OSB olan bireylerin, nörotipik akranlarından farklı dikkat ve bellek özellikleri sergilemeleri, günlük işlevselliklerini etkilemektedir. Bu bilişsel özelliklerin incelenmesi, bilgi işleme süreçlerine dair önemli bilgiler sunabilir ve hedefe yönelik eğitim stratejileri ile müdahalelerin geliştirilmesine rehberlik edebilir.

OSB’li bireylerin dikkat özellikleri, hem güçlü yönler hem de zorluklar içermektedir. Araştırmalar, bu bireylerin genellikle ayrıntılara yoğun dikkat gösterdiğini ve belirli nesnelere veya konulara odaklandıklarını ortaya koymaktadır; bu durum “sınırlı ilgi alanları” olarak adlandırılmaktadır. Bu yoğun odaklanma, ayrıntılara yönelik sürekli dikkat gerektiren görevlerde performansı artırabilse de, farklı uyaranlar arasında dikkat değiştirmeyi veya sosyal ipuçlarına yanıt vermeyi zorlaştırabilir (Isomura vd., 2015; Sasson vd., 2010).

Alan yazında yer alan bazı araştırmalar, erken yaşlardaki otizm spektrum bozukluğu (OSB) tanılı çocukların ilgi duydukları nesnelere yoğun biçimde odaklanma eğiliminde olduklarını ortaya koymaktadır. Bu durum, söz konusu uyaranların nörotipik akranlara kıyasla OSB’li bireyler için daha dikkat çekici

olabileceğini düşündürmektedir (Sasson vd., 2010). Bu tür seçici odaklanma biçimleri, sosyal etkileşimin temel bir bileşeni olan ortak dikkat becerilerinde yaşanan güçlüklerle ilişkilendirilmektedir. Ortak dikkat, bir nesneye veya olaya başkalarıyla birlikte yönelme yetisini gerektirir ve bu becerideki sınırlılıklar, sosyal iletişim ve akran etkileşiminde kısıtlamalara yol açabilmektedir (Hansen vd., 2018).

Öte yandan, bazı çalışmalar OSB'li bireylerin endojen, yani bireyin kendi bilişsel hedefleri doğrultusunda yönlendirilen uzaysal dikkat süreçlerini içeren görevlerde nörotipik bireylerle benzer hatta kimi zaman daha yüksek performans gösterebildiklerini bildirmektedir. Bu bulgular, temel dikkat mekanizmalarının büyük ölçüde korunduğuna işaret etmektedir (Grubb vd., 2013). Ayrıca, OSB'li bireylerde gözlemlenen artmış görsel dikkat, dikkat dağıtıcı unsurların az olduğu ortamlarda performansı destekleyebilir ve bu kişilerin yoğun dikkat gerektiren görevlerde daha başarılı olmalarına katkı sağlayabilir (Robertson vd., 2013; Ward vd., 2018).

OSB'li bireylerin bellek işlevleri de özgün bir profil sergiler. Araştırmalar, bu bireylerin özellikle görsel ve uzaysal bellek alanlarında üstün performans gösterebildiklerini ortaya koymaktadır. Örneğin, OSB'li bireyler uzaysal veya episodik bellek gerektiren görevlerde, yani belirli bağlamlardaki kişisel deneyim ve olayları hatırlama becerilerinde nörotipik akranlarından daha iyi olabilirler. Bu durum, karmaşık uzaysal düzenleri hatırlama veya navigasyon rotalarını öğrenme becerilerinde avantaj sağlayabilir (Bódi vd., 2022).

Öte yandan, sözel ve sosyal bellek alanlarında bazı zorluklar gözlemlenmektedir. OSB'li bireyler sosyal etkileşimleri hatırlamakta veya yeni sözel ilişkiler kurmakta güçlük yaşayabilir, bu da sosyal iletişim eksikliklerini artırabilir (Lee vd., 2023; Thurman ve Nunnally, 2022). Bu bireyler çoğunlukla bilgiyi ezberleyerek hatırlamaya yönelir; yani bilgiyi bağlamsal olarak esnek bir şekilde kullanmakta zorlanabilirler. Örneğin, sosyal bir ortamda öğrendiklerini farklı bir duruma uyarlamak veya değişen koşullara hızlı tepki vermek güçleşebilir. Ayrıca, ayrıntılara aşırı odaklanma eğilimi, bellek geri çağırma sırasında olayların genel bağlamını bir araya getirmeyi zorlaştırabilir (Ward vd., 2017). Bu durum, sosyal ve bağlamsal bilgiyi esnek şekilde kullanmayı sınırlayabilir.

Özetle, OSB'li bireylerin dikkat ve bellek profilleri, güçlü ve sınırlı yönlerin bir arada varlığını yansıtmaktadır. Belirli ilgi alanlarına yoğun odaklanma ve gelişmiş görsel-uzaysal bellek yetenekleri, dikkat değiştirme ve sosyal bilgi işleme

konularındaki zorluklarla çelişebilir. Bu bilişsel özelliklerin anlaşılması, güçlü yönlerden yararlanırken zorlukları ele alan müdahalelerin geliştirilmesine ve bireylerin öğrenme ile sosyal katılım süreçlerinin desteklenmesine olanak sağlayacaktır.

1.3.4. OSB’de Okuma ve Yazma Becerileri

OSB olan bireylerin okuma ve yazma becerileri, nörotipik akranlarına kıyasla kendine özgü zorluklar ve tutarsızlıklar göstermektedir. Araştırmalar, OSB’li bireylerde genellikle bir güç alanı olarak görülen kod çözme becerilerinin, yetkin okuma-anlama becerisine her zaman doğrudan yansımadığını ve bu alanın sıklıkla önemli bir zorluk olarak kaldığını göstermektedir (Hua vd., 2012; Knight vd., 2019; Ricketts vd., 2012).

OSB’li bireylerde kod çözme yetenekleri ve okuduğunu anlama becerileri geniş bir yelpazede değişkenlik gösterebilir. Çalışmalar, birçok OSB’li bireyin kelime okuma becerilerinin sağlam olduğunu gösterse de, özellikle çıkarım yapmayı veya sosyal bağlamı anlamayı gerektiren metinlerde anlamada sıkça güçlük yaşadıklarını ortaya koymaktadır (Knight vd., 2019; Ricketts vd., 2012; Williamson vd., 2012). Bu durum, sözel dil becerileri ile metin çıkarım yetenekleri arasındaki güçlü ilişkiyi vurgulayan bulgularla örtüşmektedir; dil işleme eksikliklerinin okuduğunu anlama sürecini olumsuz etkileyebileceği görülmektedir (Lucas ve Norbury, 2015; Ricketts vd., 2012). Ayrıca, basit okuma modeli, hem kod çözme hem de sözel dil yeterliliğinin okuduğunu anlama için kritik olduğunu vurgulamaktadır (Norbury ve Nation, 2011; Ricketts vd., 2012). Özellikle OSB’li çocukların anlatı becerileri ve kelime dağarcığı sıklıkla gelişmemiş olup, bu durum zorluklarını artırmaktadır (Brown vd., 2012; Westerveld vd., 2015).

OSB’li bireylerin yazma becerileri de karmaşık bir profil sergilemektedir. Araştırmalar, otizm spektrumundaki erkek ve kız çocukların farklı yazma özellikleri gösterebileceğini ve bunun eğitimsel müdahalelerin bireyselleştirilmesinde önemli olduğunu vurgulamaktadır (Price vd., 2024; Zajic ve Brown, 2022). Ayrıca, yazma performansı yalnızca dil yeterliliğiyle değil, aynı zamanda çalışma belleği ve otizm semptomları gibi faktörlerle de ilişkilidir; bu durum, çeşitli bilişsel ve dilsel beceriler arasındaki çok boyutlu etkileşimi göstermektedir (Dockrell vd., 2014; Williamson vd., 2012). Anlatı oluşturma konusunda potansiyel zorluklara rağmen, bazı OSB’li bireyler benzersiz yazma

stilllerinde üstünlük gösterebilir ve yaratıcı ifade alanlarında güçlü yönler sergileyebilir (Chapple vd., 2022; Zajic ve Brown, 2022).

OSB’li bireylerde okuryazarlık becerilerini geliştirmeye yönelik müdahaleler, heterojen profillerini göz önünde bulundurmalıdır. Etkili stratejiler, hem kodla ilgili becerileri (fonolojik farkındalık gibi) hem de anlamla ilgili becerileri (kelime dağarcığı ve anlama stratejileri gibi) hedefleyen farklılaştırılmış öğretimi içermektedir (Accardo ve Finnegan, 2017; Whalon, 2018). Araştırmalar, bu iki alanı kapsayan erken ve sürekli müdahalenin hem okuma hem de yazma sonuçlarını önemli ölçüde iyileştirebileceğini vurgulamaktadır (Norbury ve Nation, 2011; Whalon, 2018). Ayrıca, artırılmış gerçeklik gibi yeni teknolojiler, OSB’li çocukların okuma becerilerini geliştirmeye yönelik ilgilerini artırmada potansiyel göstermekte olup, yenilikçi eğitim araçlarının araştırılmasının önemini ortaya koymaktadır (Bao, 2025).

Sonuç olarak; otizmlili bireylerin okuma ve yazma becerileri hem güçlü hem de zayıf yönlerle karakterize edilmektedir. Kod çözme genellikle daha erişilebilir olsa da, anlama ve yazma sürecindeki zorluklar, otizm spektrumundaki bireysel farklılıkları dikkate alan bireyselleştirilmiş eğitim yaklaşımlarının önemini vurgulamaktadır.

1.3.5. OSB’de Matematik Becerileri

OSB’de Matematik Becerilerinin Öğretimi

Matematik, OSB olan bireylerin gelişimi ve güçlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Matematiğin bu bireyler için önemi; bilişsel gelişim, akademik başarı ve işlevsel yaşam becerileri gibi birçok boyuta yayılmaktadır. Öncelikle, araştırmalar birçok OSB’li bireyin matematik becerilerinin genel bilişsel kapasiteleriyle uyumlu olmadığını göstermektedir. Aagten-Murphy vd. yaptığı bir çalışma, OSB’li bireylerin önemli bir kısmında “aritmetik düşüş” (arithmetic dip) görüldüğünü ve matematikteki zorlukların, otizme bağlı genel zorlukların ötesinde, özgül öğrenme güçlüklerinden kaynaklanabileceğini ortaya koymuştur (Aagten-Murphy vd., 2015). Bu durum, bilişsel ve akademik beceriler arasındaki farkı kapatmak için matematik becerilerini geliştirmeye odaklanan özel müdahalelerin gerekliliğini ortaya koymaktadır (King vd., 2016).

Buna ek olarak; OSB’li bireylerde yaygın olarak görülen sistemleştirme eğilimleri ile matematiksel beceriler arasında güçlü bir ilişki vardır. Bressan, bu

ilişkinin matematiksel kavramların anlaşılmasını kolaylaştırabileceğini ve dolayısıyla OSB’li çocuklarda matematik becerilerinin geliştirilmesi için bir fırsat sunduğunu öne sürmüştür (Bressan, 2018). Bu bulgular, bu güçlü yönlerden yararlanan eğitim stratejilerinin özellikle faydalı olabileceğini göstermektedir. Örneğin, görselleştirmeyi ve somut düşünmeyi teşvik eden öğretim yaklaşımlarının OSB’li bireylerin soyut matematiksel ilkeleri kavramalarına yardımcı olduğu gösterilmiştir (Sabaruddin vd., 2020).

Bilişsel yönlerin yanı sıra, matematiğin günlük yaşamda işlevsel kullanımları da kritik öneme sahiptir. Liu vd., matematiğin bağımsız yaşam, istihdam ve finansal beceriler için gerekli olduğunu ve bunların OSB’li yetişkinler için hayati alanlar olduğunu vurgulamıştır (Liu vd., 2023). Bu durum, matematik öğreniminin yalnızca akademik başarı için değil, aynı zamanda yetişkinlikte özerklik ve kendi kendine yeterlilik kazandırmak için de kritik olduğunu desteklemektedir. Çalışmalar, bütçe yapma ve ölçme gibi günlük görevlerde matematik becerilerinin merkezi rol oynadığını ve yaşam kalitesini artırdığını ortaya koymaktadır (Bouck vd., 2020; Li vd., 2023).

Özetle, matematiğin OSB’li bireyler için önemi; bilişsel, pratik ve eğitsel alanların tümünde kendini göstermektedir. Eğitimciler, aileler ve politika yapımcıların bu çok boyutlu önemi fark ederek matematik becerilerini geliştirmeye yönelik stratejik ve destekleyici adımlar atmaları, OSB’li bireylerin genel gelişimini ve toplumsal katılımlarını teşvik etmek açısından kritik öneme sahiptir.

OSB’li Bireylerin Matematikte Yaşadıkları Güçlükler

OSB olan öğrenciler, matematik becerilerinin ediniminde çeşitli zorluklarla karşılaşabilmektedir. Bu zorlukların anlaşılması ve uygun öğretim stratejilerinin geliştirilmesi, öğrencilerin matematik alanında daha başarılı olmalarına önemli katkı sağlamaktadır. Araştırmalar, öğretmenlerin OSB’li öğrencilerle matematik öğretiminde karşılaştıkları güçlüklerin, büyük ölçüde OSB’nin getirdiği özelliklerden kaynaklandığını göstermektedir. Öğretmenler, bu özellikleri; dikkat eksiklikleri, dil gelişiminde gecikme, problem davranışlar, soyut düşünmedeki yetersizlikler, yineleyici dil kullanımı, nesnelere yönelik sıra dışı ilgiler ve takıntılar şeklinde tanımlamaktadır. Bu özelliklerin OSB’li öğrencilerin matematik performanslarını olumsuz etkilediği ve öğretmenlerin matematik öğretimi sırasında çeşitli güçlükler yaşamasına yol açtığı belirtilmektedir (Machalicek vd., 2007; Rockwell vd., 2011).

Yapılan alışmalar, OSB’li çocukların yaklaşık %22’sinde matematiksel öğrenme glg grldgn ve bu oranın genel popülasyonda %7 civarında olduğunu ortaya koymaktadır (Oswald vd., 2015). Başka araştırmalarda ise bu oran %25–32 arasında bildirilmektedir (Wei vd., 2014; Williams vd., 2008). Bu veriler, OSB’li öğrencilerin matematiksel kavrayışlarını geliştirmek için eğitim stratejilerinin onların zgn ihtiyaçlarına göre uyarlanması gerektiğini göstermektedir. Beklenenden düşük matematik performansının nedenleri arasında; dikkat ve odaklanma problemleri, bilişsel sınırlılıklar, soyut kavramları anlamada yetersizlikler, sözel yönergeleri işlemlerde güçlükler, görsel-motor algı yetersizlikleri ve sınırlı dil becerileri nedeniyle soyut ifadeleri anlamlandırmada yaşanan zorluklar yer almaktadır (Troyb vd., 2014; Yıkması ve Terzioğlu, 2020).

OSB’li bireylerin matematikte yaşadıkları güçlüklerde kritik bir etken, okul yılları ilerledikçe öz-yeterlik algılarındaki düşüştür. Kim vd. (2025), yükseköğretim hedefleyen OSB’li bireylerin lise döneminde, özellikle 9. ile 11. sınıflar arasında, matematik öz-yeterliklerinin OSB’li olmayan akranlarına kıyasla anlamlı şekilde daha düşük olduğunu bildirmiştir. z-yeterlikteki bu düşüş, matematik kaygısının artmasına yol açmakta, bu da hem performansı düşürmekte hem de matematikle ilişkili stres düzeyini artırmaktadır (Lievore ve Mammarella, 2024). Matematik kaygısının; önceki olumsuz deneyimlerden, performans baskısından veya matematiksel kavramları anlamada yaşanan güçlüklerden kaynaklanabileceği belirtilmektedir (Escovar vd., 2016; Karimi ve Venkatesan, 2009). Dolayısıyla; destekleyici ğretim uygulamaları ve pozitif pekiştirme teknikleri ile bu kaygının azaltılması, OSB’li öğrencilerin matematik performansını artırmada kritik bir adımdır.

Bunların yanı sıra, OSB’ye eşlik eden bilişsel zorluklar –zellikle yürütücü işlevlerdeki yetersizlikler– karmaşık matematiksel kavramların öğrenilmesini güçleştirebilir. Bu bireyler organizasyon becerileri, problem zme ve dikkat sürdürme gibi alanlarda sıkıntı yaşayabilmektedir (Yakubova vd., 2022). Okuduğunu anlama ve sözel işlemlere becerilerini etkileyen özgül öğrenme güçlükleri de bu durumu daha da ağırlaştırabilir ve “ifte dezavantaj” (hem OSB hem öğrenme glg) tablosu ortaya çıkarabilir (Jones vd., 2009).

Bununla birlikte, bazı OSB’li öğrenciler sayısal işlemler veya desen tanıma gibi belirli alanlarda güçlü yönler sergileyebilirken, sözel problemler gibi daha soyut kavramlarda zorlanabilmektedirler (Wei vd., 2023). Bu nedenle OSB’li

bireylerin, bireysel güçlü yönlerini kullanırken zayıf alanlarını hedefleyen farklılaştırılmış öğretim stratejilerine ihtiyaç vardır. Şema temelli öğretim ve sanal manipülatiflerin kullanımı gibi müdahaleler, soyut kavramları somutlaştırarak matematik öğrenimini kolaylaştırmakta ve umut verici sonuçlar sunmaktadır (Bouck vd., 2020; Root vd., 2016).

Sonuç olarak; OSB’li bireylerin matematikte karşılaştıkları güçlükler bilişsel, duygusal ve eğitsel boyutlarıyla çok yönlüdür. Bu zorlukların fark edilmesi ve uyarlanabilir öğretim yöntemlerinin uygulanmasıyla, OSB’li öğrencilerin matematiksel başarıları artırılabilir ve daha olumlu bir öğrenme deneyimi sağlanabilir.

OSB’li Bireyler için Etkili Matematik Öğretimi

OSB’li bireyler için matematik öğretiminin etkili olabilmesi amacıyla, öğretim yöntemlerine bir dizi kanıta dayalı uygulamanın entegre edilmesi gerekmektedir. Bu yaklaşımlar, OSB’li öğrencilerin özgün öğrenme özelliklerine uygun olarak derse katılımını artırmak ve matematiksel kavramları kavramalarını sağlamak açısından büyük önem taşır. Bu kapsamda, ilk temel uygulama açık ve doğrudan öğretim (explicit instruction) yöntemidir. Bu yaklaşım, net gösterimler, yönlendirmeler ve pozitif pekiştirmeleri içerir. Araştırmalar, açık öğretimin matematiksel kavramların anlaşılmasını kolaylaştırdığını ve öğrencilerin görevleri doğru biçimde yerine getirmelerine yardımcı olduğunu göstermektedir (King vd., 2016). Açık öğretim, OSB’li öğrenciler için yapılandırılmış bir öğrenme ortamı sağlayarak güven duygusu oluşturur ve öğrencilerin matematikteki öz-yeterlik algılarını güçlendirir (Roberts ve Simpson, 2016).

Teknolojinin kullanımı da matematik öğretiminde etkili bir yöntemdir. Video modelleme ve bilgisayar destekli öğretim, OSB’li öğrencilerin matematik becerilerini geliştirmede olumlu sonuçlar vermektedir. Teknolojik müdahaleler, öğrencilerin farklı öğrenme stillerine uyum sağlayarak kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunabilir ve matematikle ilişkili kaygıyı azaltabilir (Browder vd., 2008; Poncy vd., 2010). Ayrıca, akran aracılı öğretim, sosyal etkileşimi ve iş birliğine dayalı öğrenmeyi destekleyerek etkili bir strateji olarak öne çıkmaktadır (King vd., 2016).

Dinamik matematik görüşmeleri gibi bireyselleştirilmiş değerlendirmeler de matematik öğretiminin etkililiğini artırmada önemli bir rol oynamaktadır. Bu tür değerlendirmeler, öğretmenlerin öğrencilerin özel matematiksel ihtiyaçlarını

belirlmesine ve ęretimlerini buna gęre uyarlamasına olanak tanımaktadır (Kaskens vd., 2021). ęretim stratejilerinin ęrencilerin gęçlü ve zayıf yönleriyle uyumlu olarak planlanması, ęrenme sonuçlarını önemli ölçüde iyileştirmektedir.

ęrenmede destek sağlama etkili bir matematik ęretiminde kritik bir yaklaşımdır; çünkü bu yaklaşım, ęrencilerin yeni matematiksel görevleri üstlenirken kademeli destek almasını içermektedir. Etkili scaffolding, görevleri ęrencilerin başarı düzeyine göre uyarlayarak hem becerilerin pekişmesini sağlar hem de ulaşılabilir başarılar sunarak motivasyonu destekleyebilir (Maaruf vd., 2023; Ndukwa ve Ndukwa, 2022). Ayrıca, ęretim kültürel ve bağlamsal olarak anlamlı olmalı, ęrencilerin tanıdık kavramlarını veya ilgi alanlarını içermelidir (Han, 2019).

Etkili bir matematik ęretiminde, duygusal olarak destekleyici bir sınıf ortamı oluşturmak da önemlidir. ęretmenler, matematiğin OSB’li bireylerde sıklıkla kaygı ile ilişkilendirildiğinin farkında olmalıdır. ęrenme ve matematik konusunda büyüme odaklı bir bakış açısını teşvik eden stratejiler, ęrencilerin konuya yönelik tutumlarını doğrudan etkileyebilir (Rada ve Lucietto, 2022). Hataların ęrenme fırsatı olarak görüldüğü pozitif bir sınıf iklimi, kaygıyı azaltarak performansı artırabilir (Gardner vd., 2020).

Profesyonel gelişim de etkili matematik ęretimi için kritik bir unsurdur. Birçok ęretmen, OSB konusunda özel eğitim almadıklarını ifade etmektedir; bu durum etkili ęretimi engelleyebilir. OSB’li bireylerin özel ihtiyaçlarına odaklanan kapsamlı eğitim programları, yalnızca OSB’li bireyler için değil, tüm sınıf için daha etkili ęretim stratejilerinin geliştirilmesine olanak tanımaktadır (Roberts ve Simpson, 2016). Ayrıca, ęretmenler, özel eğitimciler ve veliler arasındaki iş birliği, stratejilerin ve beklentilerin farklı ortamlarda tutarlı olmasını sağlayacak uyumlu bir destek ağı oluşturur (Takinaga ve Manrique, 2024).

Sonuç olarak, OSB’li ęrenciler için etkili matematik ęretimi, açık ęretim, teknoloji kullanımı, bireyselleştirilmiş değerlendirmeler, scaffolding, duygusal destek ve sürekli mesleki gelişim gibi çok boyutlu bir yaklaşımı gerektirir. Bu stratejilerin; bütünleşik şekilde uygulanması, kapsayıcı ve ęrencinin ihtiyaçlarına duyarlı bir sınıf ortamı yaratarak OSB’li ęrencilerin matematiksel ęrenme sonuçlarını önemli ölçüde artırabilir.

1.4. ęretim Programlarında Matematik Kavram ve Becerileri

OSB olan öğrenciler için; matematik programları, özellikle temel matematik kavramları ve becerilerini kapsar. Bu programlar, matematiksel kavramların anlaşılması, işlemsel beceriler ve gerçek dünya problemlerini çözmek için bilgi uygulama gibi alanları vurgulayan Common Core State Standards for Mathematics gibi standartlarla giderek daha fazla uyumlu hale gelmektedir (Bae vd., 2015; Cox ve Root, 2018). Aşağıdaki bölümler, müfredatta genellikle yer alan kritik matematik kavramları ve beceriler ile OSB’li öğrenciler için eğitimcilerin sıklıkla odaklandığı önemli konuların bir özetini sunmaktadır.

1.4.1. Temel Matematik Kavramları ve Becerileri

Sayı Kavramı ve Erken Matematik Becerileri

Tüm matematik öğreniminin temelini oluşturan sayı kavramı, sayıları ve bunların ilişkilerini anlamayı içerir. OSB’li bireyler de dâhil olmak üzere tüm öğrenciler, somut materyaller, görsel araçlar ve yapılandırılmış derslerle verilen erken matematik eğitimiyle önemli faydalar sağlamaktadırlar (Root vd., 2019). Sayma, sayı tanıma ve birebir eşleme gibi beceriler, erken müfredatta vurgulanan temel alanlardandır (Spooner vd., 2018).

İşlemler

Temel aritmetik işlemlerde toplama, çıkarma, çarpma ve bölmeusta olmak kritik öneme sahiptir. Araştırmalar, OSB’li bireylerin bu işlemlerde akranlarıyla benzer yeterlik seviyelerine ulaşabilmeleri için açık ve sistematik öğretime ihtiyaç duyduğunu göstermektedir (Cox ve Root, 2018; King vd., 2016). Ayrıca, özellikle işlem becerilerinin öğretiminde Touch Math tekniği gibi özel yöntemlerin etkili olduğu bulunmuştur (Terzioğlu ve Yıkılmış, 2018).

Problem Çözme

Problem çözme becerileri, matematik müfredatının temel bileşenlerindendir. Neredeyse tüm dünyadaki matematik öğretim standartları, öğrencilerin çeşitli matematik problemlerini çözebilmelerini sağlayacak öğretim stratejilerini teşvik eder. OSB’li öğrenciler için video modelleme veya şema tabanlı öğretim, öğrenmelerini destekleyerek problem çözme yeteneklerini geliştirebilir (Saunders vd., 2017; Spooner vd., 2017). Gerçek dünya problem çözme senaryolarına katılım, matematik bilgisini sınıf dışına taşımayı kolaylaştırır (Spooner vd., 2017).

Matematiksel İletişim

Matematiksel iletişim becerilerinin geliştirilmesi bir diğer kritik alandır. Bu, matematiksel fikirleri yazılı açıklamalar, sözlü yanıtlar ve diyagram veya semboller aracılığıyla ifade edebilme yeteneğini içerir. Etkili iletişim stratejileri, öğrencilerin matematikteki anlama ve özgüven düzeylerini önemli ölçüde artırabilir (Nikmah ve Nugraheni, 2023; Keller-Margulis vd., 2024).

Ölçme ve Geometri

Ölçme (uzunluk, alan, hacim) ve geometri (şekiller, mekânsal ilişkiler) ile ilgili kavramlar da müfredatın önemli parçalarıdır. OSB'li öğrenciler dahil, öğrenciler bu kavramları anlamak için uygulamalı deneyimlerden ve somut materyallerden fayda sağlar (Liu vd., 2023). Ölçme konusundaki açık öğretim, öğrencilerin günlük yaşamda gerekli pratik becerileri geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Liu vd., 2023).

Veri Analizi ve Olasılık

Veri temsili (grafikler, tablolar) ve temel olasılık kavramlarını anlamak, matematik müfredatının ayrılmaz bir parçasıdır. Bu beceriler akademik fayda sağlamanın yanı sıra, öğrencilerin bilgiyi analiz etme ve yorumlama yetilerini geliştirerek eleştirel düşünme becerisi kazanmalarına yardımcı olur (King vd., 2016).

1.4.2. OSB'li Bireyler İçin Matematik Eğitiminde Yaygın Konular

OSB'li bireyler için matematik eğitiminde müfredatlar genellikle temel becerilere, problem çözme stratejilerine, somut materyallerin kullanımına, fonksiyonel matematiğe ve matematik kaygısının yönetilmesine odaklanmaktadır. Bu müfredatlar temel beceriler, sayma, sayı ilişkileri ve işlemler gibi alanları kapsayarak OSB'li bireylerin matematikte özgüven ve yeterlik kazanmasını sağlamaktadır (Shurr vd., 2021). Matematiksel problem çözme stratejilerinin öğretilmesi, temel hesaplamalardan sözel problemlere kadar çeşitli yaklaşımları içermekte ve modelleme ile görsel temsil gibi yöntemler, soyut düşünmede zorluk yaşayan OSB'li bireyler için özellikle faydalı olabilmektedir (Goñi-Cervera vd., 2022).

Somit materyallerin eğitime dâhil edilmesi de, soyut kavramların anlaşılmasını kolaylaştırarak OSB'li bireylerin matematik dersine etkin katılımını desteklemektedir (Shurr vd., 2021). Fonksiyonel matematik ise para kullanımı,

bütçeleme ve ölçme gibi günlük yaşam aktivitelerini kapsayarak bu bireylerin bağımsızlık kazanmasına katkı sağlamaktadır (Cihak ve Foust, 2008; King vd., 2016). Ayrıca, matematik kaygısının yönetilmesi ve destekleyici öğretim stratejilerinin uygulanması, OSB’li bireylerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerine ve öz-yeterliklerini artırmalarına yardımcı olabilmektedir (Megreya ve Al-Emadi, 2023; Oswald vd., 2015). Bu nedenle, OSB’li bireyler için etkili matematik öğretimi, iyi yapılandırılmış bir müfredat ve çeşitli öğretim stratejilerinin somut materyallerle desteklenmesini gerektirir.

1.4.1. Türkiye’de Öğretim Programlarında Matematik Kavram ve Becerileri

OSB olan öğrencilerin de sorumlu olduğu ilkokul matematik dersi öğretim programı; sayılar ve nicelikler, işlemlerden cebirsel düşünme, nesnelerin geometrisi, olayların olasılığı ve veriye dayalı araştırma olmak üzere dört öğrenme alanından oluşmaktadır. Bu öğretim programında yer alan alt basamakları Tablo 1.1’ de verilmiştir. (MEB, 2024).

Tablo 1.1. Matematik dersi öğrenme alanlarının 1-4. Sınıflara göre dağılımı

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Sınıflar			
		1	2	3	4
Sayılar ve Nicelikler	Doğal sayılar	x	x	x	x
	Kesirler			x	x
	Sayı Örüntüleri	x	x	x	x
	Ondalık Gösterim				x
	Ölçme(uzunluk,zaman,para,vb.)	x	x	x	x
İşlemlerden Cebirsel Düşünme	Toplama ve Çıkarma işlemi	x	x	x	x
	Dört İşlem			x	x
	İşlem İlişkileri	x	x	x	x
	Eşitlik Kavramı	x	x	x	x
	Denklem Kurma			x	x
Nesnelerin Geometrisi	Geometrik Şekiller	x	x	x	x
	Şekil ve Nesne Özellikleri	x	x	x	x
	Uzamsal İlişkiler	x	x	x	x
	Simetri		x	x	x
	Simetri ve Kordinat Belirleme			x	x
Olayların Olasılığı ve Veriye Dayalı Araştırma	Alan ve Çevre Hesaplama				x
	Veri Toplama	x	x	x	x
	Veriyi Düzenleme ve Yorumlama	x	x	x	x
	Tablo ve Grafik Oluşturma		x	x	x
	Basit Olasılık Kavramı				x

Çıkarma işlemi

Çıkarma işlemi, bir bütünün belirli bir kısmı alındığında geriye kalan miktarın bulunmasını ifade eder. Baykul’a (2016) göre bu işlem, öğrencilerin bütün–parça ilişkisini kavramalarına yardımcı olur. Yücesoy-Özkan (2017) ise

çıkarmayı bir grup nicelikten başka bir niceliğin ayrılması olarak tanımlayarak, bunun nicelikler arasındaki farkı anlamada temel bir rol oynadığını belirtmektedir.

Çıkarma işleminin öğretimine ilkokuldan başlanmakta ve ortaokul düzeyine kadar devam edilmektedir. Bu süreçte öğrenciler, çıkarma işlemini belirli bir hiyerarşik sıra içinde öğrenmektedirler (Cawley vd., 2008; Yücesoy-Özkan, 2017). Söz konusu hiyerarşik sıranın ilk beş basamağına Tablo 1.2’de yer verilmiştir. Tabloda da görüldüğü üzere, öğretim süreci temel çıkarma işlemlerinden başlanarak daha karmaşık işlemlere doğru ilerlemektedir. İlk aşamada öğrenciler tek basamaklı sayılardan çıkarma yapmayı öğrenmekte, ardından iki basamaklı sayılardan tek basamaklı sayıları onluk bozmayı gerektirmeden ve daha sonra onluk bozarak çıkarmaya geçmektedirler. Öğrenciler, bu basamakları başarıyla tamamladıkça bir üst düzeye geçerek çıkarma becerilerini kademeli olarak geliştirmektedirler (Cawley vd., 2008).

Çıkarma İşlemi Analizi

Çıkarma işlemi analizi, bu matematik becerisinin öğretilebilir küçük adımlara ayrılarak sistematik biçimde sunulmasını ifade etmektedir. İşlem süreci analizi yoluyla çıkarma işlemi; büyük sayının belirlenmesi, çıkarılacak miktarın fark edilmesi, eksiltme işleminin gerçekleştirilmesi ve sonucun kontrol edilmesi gibi alt basamaklara ayrılmaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilerin işlemi yalnızca sonuç odaklı değil, süreç odaklı olarak öğrenmelerini desteklemektedir (Cooper vd., 2020).

Özellikle OSB’li öğrenciler için işlem süreci analizi, işlem sırasında ortaya çıkabilecek bilişsel yükü azaltmakta ve öğrencilerin her bir adımı bilinçli şekilde takip etmelerine olanak tanımaktadır. Bu durum, hata yapma olasılığını azaltmakta ve bağımsız işlem yapabilme becerisinin gelişimine katkı sağlamaktadır (Browder vd., 2014).

Çıkarma İşlemi Türleri

Çıkarma işlemi, içerdiği yapısal özelliklere ve işlem gereksinimlerine göre farklı türlerde ele alınmaktadır. Alanyazında çıkarma işlemleri genellikle aşağıdaki başlıklar altında sınıflandırılmaktadır:

1. Tek Basamaklıdan Tek Basamaklı Çıkarma

Tek basamaklıdan tek basamaklı çıkarma işlemi, her iki sayının da tek basamaklı olduğu ve elde gerektirmeyen temel çıkarma türüdür. Bu tür çıkarma işlemleri, öğrencilerin sayı kavramını, azalma ilişkisini ve eksiltme mantığını

kavramaları açısından başlangıç düzeyinde önemli bir yere sahiptir. OSB’li öğrenciler için öğretimde sıklıkla tercih edilmekte olup, somut, yarı somut ve soyut temsillerle desteklenerek sunulabilmektedir (Browder, 2014).

2. Elde Gerektirmeyen Çıkarma

Bu tür çıkarma işlemlerinde basamaklar arasında ödünç alma (elde) süreci bulunmamaktadır. Öğrenciler, her bir basamakta doğrudan eksiltme yaparak sonuca ulaşmaktadır. İşlem basamaklarının sade olması, özellikle öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler için öğretimi kolaylaştırmaktadır (Van de Walle vd., 2019).

3. Elde Gerektiren Çıkarma

Elde gerektiren çıkarma işlemleri, bir basamaktaki rakamın çıkarılacak sayıdan küçük olması durumunda üst basamaktan ödünç alınmasını gerektiren işlemlerdir. Bu tür çıkarma işlemleri, daha yüksek düzeyde bilişsel işlem gerektirdiği için genellikle temel çıkarma becerileri kazanıldıktan sonra öğretilmektedir (Stein vd., 2009).

4. Çok Basamaklı Çıkarma

Çok basamaklı çıkarma işlemleri, iki veya daha fazla basamaklı sayıların çıkarılmasını içermektedir. Bu işlemler, basamak değeri bilgisinin etkin kullanımını ve işlem sırasına dikkat edilmesini gerektirmektedir. Öğretimde işlem süreci analizinin kullanılması, öğrencilerin her bir basamağı ayrı ayrı takip etmelerine olanak tanımaktadır (Cooper vd., 2020).

Tablo 1.2. Çıkarma İşleminin Aşamaları

Tek basamaklı sayıdan tek basamaklı sayıyı çıkarma
İki basamaklı bir sayıdan tek basamaklı sayıyı onluk bozmadan çıkarma
İki basamaklı bir sayıdan iki basamaklı bir sayıyı onluk bozmadan çıkarma
İki basamaklı sayıdan tek basamaklı sayıyı onluk bozarak çıkarma
İki basamaklı sayıdan iki basamaklı sayıyı onluk bozarak çıkarma

Temel çıkarma işleminin öğretimine başlamadan önce, öğrencilerin bu beceriyi öğrenmeleri için gerekli önkoşul becerilere sahip olup olmadıkları belirlenmelidir. Toplama işlemini bilmeyen bir öğrenciye çıkarma öğretimi yapmak mümkün değildir. Bu nedenle öğretmenlerin, öğrencilerin mevcut bilgi ve becerilerini dikkatle değerlendirmeleri büyük önem taşımaktadır. Örneğin, öğrencilerin 0–10 arasındaki rakamları okuma ve yazma, 10’dan geriye doğru

ritmik sayma, belirli bir sayıdan geriye sayma ve rakamları fiziksel olarak yazabilme gibi önkoşul becerilere sahip olmaları gerekmektedir (Terzioğlu, 2020). Bu becerilere ulaşmış öğrencilerle, Tablo 1.2’de belirtilen çıkarma işlemi hiyerarşisine uygun şekilde öğretim sürecine başlanabilir. Ancak bu öğretim sürecinde belirli bir sıra izlenmesi oldukça önemlidir. Öğrencilerin çıkarma işlemi sırasında sayıları doğru okuyabilmeleri, hangi sayının üstte hangi sayının altta olduğunu ayırt edebilmeleri ve hangi sayıdan hangisinin çıkarılacağını kavrayabilmeleri gerekir. Bu aşamaların her biri aşağıda yer alan beceri analizinde sistematik biçimde ele alınmakta ve öğrencilerin çıkarma işlemi becerilerini adım adım kazanmalarına olanak sağlamaktadır.

Çıkarma işlemi 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 sayı kadar geriye sayarak gider.
6. Sonucu işlem çizgisinin altına yazar.

Millî Eğitim Bakanlığı Matematik Öğretim Programı’nda temel aritmetik beceriler arasında yer alan çıkarma işlemi, öğrencilerin sayı kavramını anlamaları, problem çözme becerileri geliştirmeleri ve günlük yaşamda matematiği işlevsel olarak kullanmaları açısından önemli bir kazanım olarak ele alınmaktadır. Programda çıkarma işlemi, öğrencilerin somut deneyimler yoluyla kavramı anlamaları, yarı somut temsillerle pekiştirmeleri ve zamanla soyut sembolik işlemlere geçmeleri hedeflenerek yapılandırılmıştır.

Bu bağlamda, OSB’li öğrenciler için çıkarma işleminin öğretiminde yapılandırılmış ve aşamalı öğretim yaklaşımlarının kullanılması, öğretim programının öngördüğü kazanımlarla uyumluluk göstermektedir. Bu araştırmada ele alınan sanal–yarı somut–soyut öğretim stratejisi (VRA), matematik öğretim programında vurgulanan somuttan soyuta ilerleme ilkesine dayanmaktadır.

1.5. Özel Eğitimde Kullanılan Matematik Yöntem, Teknik ve Stratejileri

Özel eğitim ortamlarında matematik öğretimi, farklı öğrenme ihtiyaçlarına sahip öğrencilerde temel matematiksel anlayış ve becerilerin geliştirilmesi açısından gereklidir. Bu süreç, öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alarak

planlanmalı ve uygulanmalıdır. Özel eğitimde matematik öğretimi, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarını engelleyebilecek çeşitli zorluklarla karşılaşmaları nedeniyle kritik bir öneme sahiptir. Etkili yöntemler, teknikler ve stratejiler, bu zorlukların üstesinden gelmek, öğrencilerin derse katılımını, anlayışını ve başarılarını artırmak için önemli bir rol oynar (Gersten vd., 2009).

Özel eğitimde matematik öğretiminde kullanılan yöntemler, öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırmalarına ve öğrenme sürecini bireyselleştirmelerine olanak tanımaktadır. Bu bağlamda, nokta belirleme tekniği, doğrudan öğretim yöntemi, sayı doğrusu tekniği, sanal-yarı somut-soyut öğretim stratejisi, somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ve etkileşim ünitesi gibi yöntemler öne çıkmaktadır (Brown, 2010). Brown'a (2010) göre, öğrencilere somut deneyimler sunarak kavramsal anlayışlarını derinleştiren stratejiler, özel eğitimde matematik öğreniminin temel taşlarını oluşturur. Ayrıca, matematik öğretiminde somut materyallerin kullanılması, öğrencilerin soyut matematiksel kavramları görselleştirmelerini ve daha iyi anlamalarını sağlayarak somut bir öğrenme deneyimi yaratabilmektedir (Tjandra, 2023). Bu yöntemler, farklı öğretim stratejilerinin çeşitli öğrenci ihtiyaçlarını karşılayabileceği kapsayıcı sınıflarda özellikle önemlidir (Bottge vd., 2015; Scherer vd., 2017).

Etkili stratejilerin önemi, öğretimin uyarlanabilir yaklaşımlar gerektiren değişen eğitim ortamıyla daha da vurgulanmaktadır. Güncel eğitim çerçeveleri, öğrencileri öğrenme sürecine aktif olarak dahil etmeyi hedefleyen yapılandırmacı uygulamaları ön plana çıkarmaktadır (Das ve Uddin, 2022). Öğretmenler, öğretim yöntemlerini yeniden değerlendirip yenilik getirdiğinde, öğrencilerin farklı hazırlık düzeylerine uygun öğretim sunma konusunda daha donanımlı olurlar. Öğretmenler için bireyselleştirilmiş öğretim uygulamalarına odaklanan yüksek kaliteli mesleki gelişim, öğrenci başarısını artırmaya da katkı sağlar (Connor vd., 2018; Wang, 2023). Bu hazırlık, öğretmenlerin öğrencilerin benzersiz öğrenme yolculuklarına yanıt verebilecek şekilde matematik öğretmesini mümkün kılabilir.

Sonuç olarak, özel eğitim matematik öğretiminde etkili yöntem ve stratejilerin uygulanması, öğretmenlerin özel gereksinimli öğrencilerinin bireysel ihtiyaçlarına uygun, anlamlı ve ilgi çekici matematik öğretimi sunabilmesini sağlamaktadır. Bu dinamik yaklaşım, akademik becerileri artırmakla kalmaz, öğrenmeye olumlu bir tutum kazandırır ve öğrencileri gelecekteki başarıları hazırlar.

1.5.1. Doğrudan Öğretim Yöntemi

Doğrudan öğretim yöntemi, sistematik ve aşamalı bir şekilde matematiksel kavramların öğretilmesini hedefleyen bir yaklaşımdır. Öğretmen, matematiksel işlemleri adım adım açıklar, model gösterir ve öğrencinin rehberli uygulamalar yapmasını sağlar. Kroesbergen ve Van Luit (2003), doğrudan öğretimin, öğrencilerin matematik becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynadığını ve sık tekrar ile desteklendiğinde öğrencilerin daha iyi performans gösterdiğini belirtmektedir. Uygulama sürecine öğretmenler, ilk önce hedef beceriye dikkat çekerek başlamalı, hedeflenen becerinin ne zaman, nerede kullanacağı belirtilip, dersin amacını ve önemini söyleyerek ders için farkındalık oluşturarak başlanmalıdır. Süreç içinde de öğrencilere bireysel geri bildirim verir ve hataları anında düzelterek öğrenme desteklenir. Doğrudan öğretim yöntemi basamaklarını ayrıntılı bir şekilde ele alacak olursak;

Hazırlık ve Dikkat Çekme aşamasında öğretmen, dersin başında hedeflenen beceriyi tanıtır, bu becerinin günlük yaşamda veya diğer matematik konularında hangi durumlarda kullanılacağını açıklar ve dersin amacı ile önemi üzerinde durur. Bu süreç, öğrencinin motivasyonunu artırmaya ve odaklanmasını sağlamaya yöneliktir. Rosenshine (2012), dersin başında önceki öğrenmelerin kısa bir gözden geçirilmesinin, öğrencilerin yeni bilgileri mevcut bilgi yapılarıyla ilişkilendirerek daha etkili öğrenmelerini sağladığını vurgulamaktadır.

Model Olma (Gösterim) aşamasında öğretmen, hedeflenen matematiksel işlemi veya kavramı adım adım yüksek sesle düşünerek uygular. Örneğin, bir çıkarma işlemi öğretiliyorsa, öğretmen işlemi yaparken ilk önce kendisi çocukların önünde, her adımı sözel olarak ifade eder ve bu aşamada birden fazla örnek yapılarak öğrenciler için yalnızca işlemi görsel olarak değil, öğretmenin nasıl düşünerek işlemi yaptığını da gözlemleme fırsatı bulurlar. Rosenshine (2012), öğretmenlerin yeni ve karmaşık materyalleri öğrencilere sunarken düşünme sürecini görmelerinin, öğrencilerin ne yapmaları gerektiğini anlamalarını ve hata yapma olasılıklarını azaltmalarını sağladığını belirtmektedir.

Rehberli Uygulama aşamasında öğrenciler, öğretmenin yönlendirmesi ile örnekler üzerinde birlikte çalışır. Öğrenciler çözüm sürecine katılır, öğretmen ise her aşamada ipucu vererek ve hataları anında düzelterek öğrenmeyi destekler. Bu aşama, öğrencilerin yeni bilgileri uygulamalı olarak pekiştirmelerini ve anlamalarını sağlar. Rosenshine (2012), rehberli uygulamanın, öğrencilerin yeni

bilgileri güvenli bir ortamda denemelerine ve öğretmenin geri bildirimleriyle öğrenmelerini pekiştirmelerine olanak tanıdığını ifade etmektedir.

Bağımsız Uygulama aşamasında öğrenciler, öğrendikleri beceriyi öğretmen rehberliği olmadan uygular; öğretmen bu aşamada ipucu ve geri dönüt vermeyip yalnızca gözlemci konumundadır. Bu aşama, öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirmesi ve genellemesi için kritik öneme sahiptir. Rosenshine (2012), bağımsız uygulamanın, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri farklı ortam ve koşullarda kullanabilme becerilerini geliştirdiğini vurgulamaktadır.

Dönüt ve Pekiştirme aşamasında öğretmen öğrencinin performansını değerlendirir, doğru cevapları pekiştirir ve hataları anında düzelterek öğrenmeyi sağlamlaştırır. Ek tekrarlar ve alıştırma, öğrenmenin kalıcılığını destekler. Rosenshine (2012), öğretmenlerin öğrencilere sürekli geri bildirim vererek, öğrencilerin hatalarını düzeltmelerine ve doğru bilgiye ulaşmalarına yardımcı olmalarının önemini belirtmektedir.

Son olarak, *Genelleme ve Transfer* aşamasında öğrenci, öğrendiği beceriyi farklı ortam ve kişilerin yanında veya günlük yaşam durumlarında uygulaması beklenir. Böylece bilgi kalıcı hale gelir ve işlevsel bir beceriye dönüşür. Rosenshine (2012), öğrenilen bilgilerin farklı bağlamlarda uygulanmasının, öğrencilerin bilgiyi kalıcı hale getirmelerine ve günlük yaşamlarında kullanabilmelerine olanak tanıdığını ifade etmektedir.

Alanyazın incelendiğinde, doğrudan öğretim yönteminin otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilerde çıkarma işlemi becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğu görülmektedir. Bu yöntem, öğretmen tarafından adım adım sunulan, somut materyallerle desteklenen ve sürekli geri bildirimle pekiştirilen bir strateji olarak, öğrencilerin çıkarma işleminin temel adımlarını net biçimde kavramalarına olanak tanımaktadır (Demir, 2012; Kara, 2015; Öztürk, 2013).

1.5.2. Etkileşim Ünitesi

Etkileşim ünitesi, öğretmen ve öğrenci arasında sürekli iletişim ve geri bildirim üzerine kurulu olan bir yöntemdir. Bu yöntem, öğrencinin bireysel ihtiyaçlarına göre uyarlanmış müdahaleleri mümkün kılarak, matematiksel kavramların öğrenilmesini destekler. Yıldız vd. (2015) “etkileşim ünitesi, öğrencilerin aktif katılımını ve öğretmenle kurdukları dinamik iletişimi sayesinde,

matematik öğrenme sürecinde önemli bir rol oynar” şeklinde ifade etmişlerdir (Yıldız vd., 2015).

Cawley vd. (1978), çocuklara matematik becerilerini ve kazanımlarını özel gereksinimli bireylere etkili olarak kazandırma konusunda arayışlara girmişlerdir. Bu arayışların sonucunda 16 kombinasyonlu olan, öğretmen-öğrenci-materyal arasında kurulan, “Etkileşim Ünitesi” adını verdikleri yöntemi keşfederek tanımlamışlardır.

Etkileşim ünitesinde, kazanımlar özel gereksinimli öğrencilere kazandırılırken mevcut problem 4 farklı şekilde sunulabilir. Bunlar; gerçek nesneler kullanarak, görsel resimler kullanarak, sözel ipuçları ve yazılı ifadeler kullanılarak sunulabilir. Yap- Göster- Söyle- Yaz basamakları bulunan etkileşim ünitesinde öğretmen, öğrencinin mevcut performansını öğrenip uygulamaya başlamalı ve kazandıracağı amaçlarını belirleyip, öğrenciye vereceği komutların anlaşılır olmasına dikkat etmelidir.

Etkileşim ünitesine göre matematik işlemlerinin düzenlenmesi aşağıda ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır;

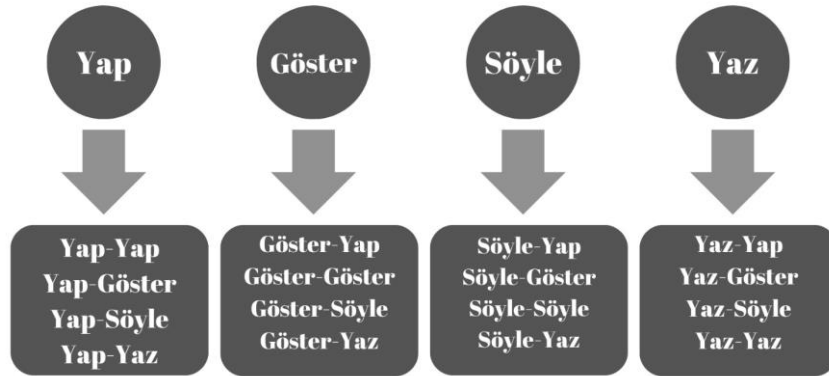
1. Yap basamağında, öğretmen bir işlemi ya da matematiksel beceriyi *öğrenciye gerçek nesneler kullanarak sunar*. Örneğin; $5-3=?$ işlemini öğretmen kendisi gerçek nesneler kullanarak yapar ve öğrenciden de aynısını yapmasını bekler. Daha sonra $5-3=?$ işleminin cevabını öğrencinin gerçek nesnelerle yapması beklenir ve cevapların bulunduğu sayı kartları öğrenciye gösterilerek öğrenciden doğru cevabı göstermesi istenir. Öğrenci bu kez aynı işlemi gerçek nesneler kullanarak cevabını bulur ve cevabı söylemesi istenir. En son olarak öğrenci tekrar gerçek nesneler kullanarak cevabını bir kâğıda yazılı sembol olarak rakam şeklinde yazması istenir.

2. Göster basamağında, öğretmen bir işlemi ya da matematiksel beceriyi *öğrenciye resimli kartlar göstererek sunar*. Örneğin, $5-3=?$ işlemini öğretmen resimli kartları öğrenciye gösterir ve öğrencinin gerçek nesneler kullanarak işlemi yapmasını ister. Öğretmen tekrar resimli kartlarla işlemi gösterir ve öğrencinin resimli kartları göstererek yanıt vermesini ister. Bu kez öğretmen resimli kartları tekrar gösterir ve yanıt olarak öğrencinin işlemi söylemesini bekler. Son olarak öğretmen resimli kartları göstererek işlemin sonucunu yazmasını ister.

3. Söyle basamağında, öğretmen bir işlemi ya da matematiksel beceriyi *öğrenciye sözel olarak sunar*. Örneğin, $5-3=?$ İşlemini öğretmen sözel olarak

anlatır, öğrencinin gerçek nesneler kullanarak işlemi yapmasını ister. Öğretmen ikinci aşamada aynı işlemi sözel olarak öğrenciye sunar ve resimli kartlarda bulunan cevabı göstermesini ister. Öğretmen yine aynı işlemi sözel olarak öğrenciye sunar ve öğrencinin sözel olarak yanıt vermesini, söylemesini bekler. Son aşamada öğretmen tekrar aynı işlemi sözel olarak öğrenciye sunar ve bu sefer öğrencinin sonucunu yazarak yanıtlamasını ister.

4. Yaz basamağında, öğretmen bir işlemi ya da matematiksel beceriyi *öğrenciye yazılı olarak sunar*. Örneğin, $5-3=?$ İşlemini öğretmen yazılı olarak sunar, öğrencinin gerçek nesneler kullanarak işlemi yapmasını ister. Öğretmen ikinci aşamada aynı işlemi yazılı olarak öğrenciye sunar ve resimli kartlarda bulunan cevabı göstermesini ister. Öğretmen yine aynı işlemi yazılı olarak öğrenciye sunar ve öğrencinin sözel olarak söylemesini bekler. Son aşamada öğretmen tekrar aynı işlemi yazılı olarak öğrenciye sunar ve bu sefer öğrencinin sonucunu yazarak yanıtlamasını ister. (Yıkımlı, A. 2016).



Şekil 1.1. Etkileşim Ünitesi Yönteminin Basamakları

1.5.3. Sayı Doğrusu

Matematik öğretiminde, görsel desteklerin önemi büyüktür ve sayı doğrusu yöntemi, sayıların konumlarını anlamada etkili bir strateji olarak öne çıkar. Özellikle toplama ve çıkarma işlemlerinde sayı doğrusu kullanımı, öğrencilerin işlem süreçlerini görselleştirmelerine yardımcı olur. Gersten vd. (2009), sayı doğrusu kullanımının öğrencilerin zihinsel matematik becerilerini geliştirdiğini ve işlem hatalarını azalttığını vurgulamaktadır. Uygulamada, sayı doğrusu üzerinde belirli aralıklarla işaretlenmiş noktalar veya renkli bölgeler kullanılarak, toplama ve çıkarma işlemleri sırasında hangi sayıya ulaşılması gerektiği adım adım gösterilir;

bu, öğrencilerin işlem sürecini daha net görüp takip etmelerini sağlar. Özellikle özel eğitim ortamlarında, görsel öğrenmeye yatkın öğrenciler için sayı doğrusu, soyut matematik kavramlarını daha somut hale getirerek hata yapma olasılığını azaltır ve matematiksel kavrayışı güçlendirir.

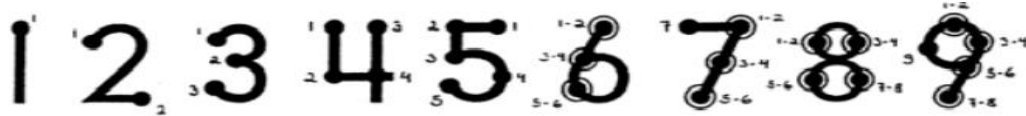
Alanyazına bakıldığında sayı doğrusu yönteminin otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilerin, matematiksel kavramları öğrenmelerinde önemli bir araç olduğu vurgulanmaktadır. Otizmlili öğrencilerin güçlü görsel işleme becerileri sayesinde, sayı doğrusu somut ve düzenli bir görsel temsil sunarak sayıların sıralanması, aralarındaki mesafe ve miktar ilişkilerinin kavranmasını kolaylaştırmaktadır. Güneş (2008) ve Kara (2012) gibi araştırmacılar, sayı doğrusunun otizmlili bireylerin soyut matematik kavramlarını daha erişilebilir hale getirdiğini, öğrenme süreçlerine sistematiklik kazandırdığını ve hata oranlarını azaltarak güvenilir bir öğrenme ortamı oluşturduğunu belirtmektedir. Bu nedenle, sayı doğrusu yöntemi, otizmlili öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde hem kavramsal hem de uygulamalı bir destek aracı olarak öne çıkmaktadır.

1.5.4. Nokta Belirleme Tekniğı

Özel eğitimde, sık kullanılan yöntemlerden biri de nokta belirleme tekniğıdir. Bu yöntem sayılar üzerinde belirli noktalar kullanılarak işlemlerin somut hale getirilmesi esasına dayanır. Nokta belirleme tekniğı, özellikle işlem hatalarını minimize etmeye yardımcı olur. Fletcher vd. (2007), dokunsal geri bildirim sağlayan bu tekniğın, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerde işlem yapma hızını artırdığını ve hata oranını düşürdüğünü belirtmektedir. Uygulama sürecinde, öğretmen önce bir sayı doğrusu veya benzeri bir görsel hazırlayarak üzerinde belirli noktalar işaretler. Bu noktalar, öğrencilerin kavramları anlamalarına ve sayılar arasındaki ilişkiyi görsel olarak kavramalarına olanak tanır. Öğrenci, örneğın çıkarma işlemi yaparken, sayı doğrusu üzerinde bir noktayı belirler ve ardından işlem yapmaya başlar; her adımda, sayılar arasındaki farkları somut olarak gözlemleyerek doğru cevaba ulaşır. Öğrencinin bu işlem sırasında dikkatini dağıtmadan noktalar arasında nasıl ilerlemesi gerektiğı, öğretmen tarafından sürekli geri bildirimle yönlendirilir. Böylece, soyut kavramlar somut hale getirilir ve öğrencinin işlem yapma süreci daha anlaşılır ve takip edilebilir olur. Bu uygulama,

otizmli öğrenciler gibi görsel öğrenmeye yatkın bireylerde öğrenme sürecini daha etkili kılar (Güneş, 2008).

Alanyazın, bu tekniğin, özellikle görsel öğrenmeye yatkın ve soyut matematiksel kavramları zor anlayan öğrencilerde öğrenme sürecini hızlandırdığı ve hata oranlarını azalttığı üzerinde durmaktadır (Güneş, 2008; Kara, 2012). Bu nedenle, nokta belirleme tekniği, özel eğitimde oldukça etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir.



Şekil 1.2. Nokta Belirleme Tekniği (TouchMath) göre rakamlar ve referans noktaları (Çalık, 2008).

Nokta belirleme tekniğinde, Şekil 1.2’de görüldüğü gibi her bir rakamın üzerinde noktalar bulunmaktadır. 1’den 5’e kadar olan rakamlarda sadece noktalar bulunurken, 6’dan 9’a kadar olan rakamlarda hem nokta, hemde etrafında daireler bulunmaktadır. Bu daireler sayılan her çemberin iki kere sayılacağı anlamına gelmektedir (Bullock vd., 1989, akt. Terzioğlu ve Yıkılmış, 2018). Rakamların üzerinde bulunan noktalara öğrenciler dokunarak duyu-algısal belleğini kullanmış olur. Böylelikle nokta belirleme tekniği çoklu duyuya hitap eder ve çocukların işlem sürecini sembolik olarak görmelerine olanak sağlar (Çalık, 2008).

1.5.5. Somut-Yarı Somut- Soyut Öğretim Stratejisi (CRA)

CRA yaklaşımı, somuttan soyuta doğru bir yol izleyen stratejidir. 55 yılı aşkın süredir kullanılan bu yöntem, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarına yardımcı olmak için geliştirilmiştir (Yıkılmış vd., 2022). Her aşamasının birbiriyle bağlantısı bulunan bu stratejinin ilk aşamasında somut (gerçek) materyaller, ardından bu materyallerin temsilsel (görsel) ve soyut (sembolik) materyalleri kullanılmaktadır. Bu modelin özel eğitimde matematik öğretiminde etkinliğini araştırarak CRA’nın üç aşamalı yapısının, öğrencilerin matematiksel işlemleri daha iyi öğrenmelerine yardımcı olduğunu ve bu yöntemle soyut matematiksel kavramların somutlaştırıldığını ortaya koyan çalışmalar da mevcuttur (Cope, 2015, Mercer ve Miller, 1992, Stroizer vd., 2015)

CRA yönteminin uygulaması, öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme hızına ve ihtiyaçlarına göre ilerlemelerini gerektirir. İlk olarak, öğretmen öğrencilerin somut materyallerle işlem yapmalarına rehberlik eder. Öğrenciler somut materyallerle işlemi başarıyla tamamladıktan sonra, öğretmen onları temsilsel(görsel) aşamaya geçirir. Bu aşama, görsel materyallerle desteklenen matematiksel işlemlerle devam eder. Son aşama ise tamamen soyut işlemleri içerir ve öğrenciler bu aşamada daha bağımsız hale gelirler. Öğretmen, her aşama sonunda öğrencilerin anlamalarını kontrol eder ve gerektiğinde geri dönüp eksik olan konuları pekiştirir (Bouck vd., 2017; Heward, 2013, Morano vd., 2020). Örneğin, bir öğrenciye toplama öğretirken, öğretmen önce $3 + 2$ işlemini somut materyallerle öğretir (örneğin, 3 taş ve 2 taş eklenerek). Daha sonra, öğrenciye sayıları çizimlerle göstermeyi öğretir (örneğin, 3 nokta ve 2 nokta çizerek). Son olarak, öğrenci $3 + 2$ işlemiyle sadece sayılarla ve sembollerle çalışmaya başlar. Bu üç aşama, öğrencinin işlem becerilerini geliştirir ve matematiksel düşüncelerini daha derinlemesine anlamalarına yardımcı olur.

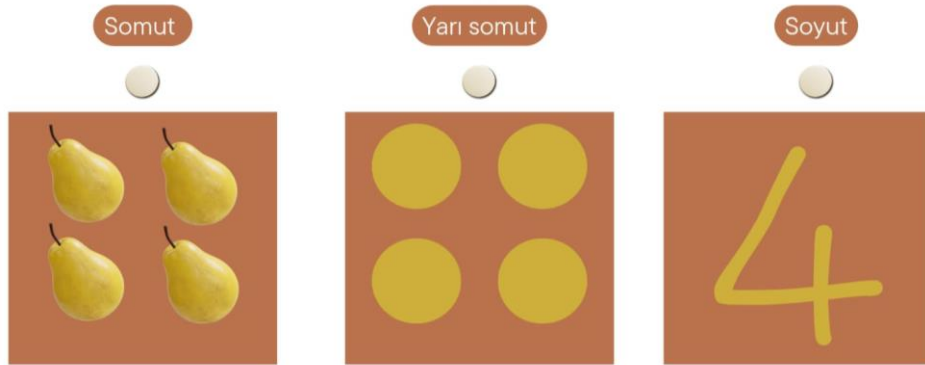
CRA öğretim stratejisinin en önemli yararlarından biri, öğrencilerin matematiksel kavramları yalnızca işlem basamağında değil, **kavramsal düzeyde** öğrenmelerini desteklemesidir. Somut materyallerle başlayan öğretim süreci, öğrencilerin matematiksel ilişkileri fiziksel olarak deneyimlemelerine olanak tanımakta; bu durum soyut sembollerin anlamlandırılmasını kolaylaştırmaktadır. Özellikle soyut düşünme becerilerinde güçlük yaşayan özel gereksinimli öğrenciler için CRA, öğrenme sürecini daha erişilebilir ve yapılandırılmış hâle getirmektedir (Boon ve Spencer, 2008; Flores vd., 2014).

CRA yaklaşımı, hata yapma oranını azaltarak öğrencilerin öğrenme sürecinde daha güvenli ilerlemelerini sağlamak ve edinilen becerilerin **kalıcılığını artırmaktadır**. Aşamalar arası sistematik ilerleme, öğrencilerin her düzeyde yeterlik kazanmadan bir sonraki aşamaya geçmemesini sağlayarak öğrenmenin sağlam temeller üzerine kurulmasına katkı sunmaktadır. Alanyazında CRA öğretim dizisiyle edinilen matematiksel becerilerin farklı ortam, materyal ve kişiler arasında genellenebildiği de rapor edilmektedir (Maccini ve Hughes, 1997; Morano vd., 2020).

Ayrıca CRA öğretim stratejisi, otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilerin güçlü görsel öğrenme özelliklerini desteklemekte ve soyut matematiksel işlemlerin daha anlamlı hâle gelmesine yardımcı olmaktadır. Somut ve yarı somut aşamalarda

sunulan görsel ve fiziksel ipuçları, öğrencilerin dikkatini sürdürmesini kolaylaştırmakta ve bağımsız problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sağlamaktadır (Yıkımlı vd., 2022).

CRA (Somut–Yarı Somut–Soyut) yöntemi, özellikle otizm spektrum bozukluğu, öğrenme güçlüğü veya zihinsel yetersizlik gibi özel gereksinimleri olan öğrenciler için oldukça etkili bir öğretim yaklaşımıdır. Alanyazında bu yöntemin etkililiğini ortaya koyan birçok çalışma bulunmaktadır. Örneğin, Yıkımlı vd. (2022) otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere basamak değerinin öğretiminde CRA yönteminin etkili olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, Morin ve Miller (1998) zihinsel yetersizliği olan öğrencilere çarpma problemlerini çözme becerisinin öğretiminde, Maccini ve Hughes (2000) öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere cebir öğretiminde ve Flores vd., (2014) matematikte öğrenme güçlüğü olan öğrencilere çıkarma ve çarpma becerilerinin kazandırılmasında somut–yarı somut–soyut öğretim stratejisinin etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu araştırmalar; CRA yönteminin farklı yetersizlik gruplarındaki öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirmede güçlü bir araç olduğunu göstermektedir.



Şekil 1.3. CRA Stratejisinin Aşamaları

Şekil 1.3'te görüldüğü gibi somut materyallerle yapılan ilk aşama, öğrencilerin kavramları fiziksel olarak deneyimlemelerini sağlar, bu da soyut düşünmeye geçişi kolaylaştırır. Yarı somut aşama, görsel destek sunarak öğrencilerin matematiksel işlemleri daha iyi anlamalarına yardımcı olur. Son olarak, soyut aşama, öğrencilerin daha karmaşık ve soyut matematiksel kavramlarla çalışabilmelerini sağlar. (Boon ve Spencer, 2008).

Alanyazına göre, CRA, özellikle görsel desteklerle otizimli öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirerek, çıkarma gibi işlemleri daha kolay ve anlamlı

hale getirmektedir. CRA yöntemi, somut, yarı somut ve soyut aşamaları kullanarak OSB'li öğrencilerin matematiksel kavramları daha kolay anlamlandırmasına ve sindirerek öğrenmelerine yardımcı olmaktadır.

CRA Öğretim Stratejisi ve Bruner'in Temsil Düzeyleri Kuramı

CRA öğretim stratejisi, temellerini Bruner'in öğrenmenin temsili kuramından almaktadır. Bruner'e (1966) göre bireyler yeni bilgileri üç farklı temsil düzeyinde yapılandırmaktadır: *eylemsel (enactive)*, *ikonik (iconic)* ve *sembolik (symbolic)*. Eylemsel düzeyde öğrenme, bireyin bilgiyi doğrudan fiziksel etkileşim yoluyla edinmesini ifade ederken; ikonik düzey, görsel temsiller aracılığıyla öğrenmeyi, sembolik düzey ise soyut semboller ve dil yoluyla öğrenmeyi kapsamaktadır.

CRA öğretim stratejisinin somut, yarı somut ve soyut aşamaları, Bruner'in sırasıyla eylemsel, ikonik ve sembolik temsil düzeyleriyle doğrudan örtüşmektedir. CRA yaklaşımında somut materyallerle gerçekleştirilen ilk aşama, öğrencilerin matematiksel kavramları fiziksel olarak deneyimlemelerine olanak tanıyarak eylemsel öğrenmeyi desteklemektedir. Yarı somut aşamada kullanılan çizimler, şemalar ve görsel temsiller ikonik düzeyi yansıtırken; soyut aşamada yalnızca sayı ve sembollerle gerçekleştirilen işlemler sembolik temsil düzeyine karşılık gelmektedir. Bu yönüyle CRA öğretim stratejisi, Bruner'in kuramsal çerçevesinin matematik öğretimine sistematik bir biçimde uyarlanmış hâli olarak değerlendirilmektedir (Bruner, 1966; Miller ve Hudson, 2007).

1.5.6. Sanal- Yarı Somut- Soyut Öğretim Stratejisi (VRA)

Virtual-Representational-Abstract (VRA) stratejisi, 2020'de Terzioğlu tarafından Türkçe'ye sanal-yarı somut-soyut öğretim stratejisi olarak çevrilmiştir. VRA özellikle özel eğitim alanında, soyut matematiksel kavramların öğretilmesinde etkili bir strateji olarak kullanılmaktadır. VRA, somut materyallerden, görsel temsillere ve nihayetinde soyut kavramlara doğru bir geçiş sağlayan üç aşamalı bir öğretim sürecini temel alır. Bu yöntem, soyut düşünme becerilerinde güçlük çeken öğrencilere matematiksel işlemleri daha iyi anlamalarına ve öğrenmelerine yardımcı olur.

VRA stratejisinin temel amacı, soyut matematiksel kavramları somutlaştırarak öğrencilerin kavramları daha iyi anlamasını sağlamaktır. Bouck ve Park (2019), VRA'nın otizmli öğrenciler üzerinde etkili olduğunu, bu öğrencilerin

sanal manipulatorler ve görsel araçlar aracılığıyla matematiksel işlemleri daha iyi kavradığını ve soyut düşünme becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Bu yaklaşım, matematiksel kavramların sanal ve görsel araçlarla somutlaştırılmasını sağlayarak öğrencilerin öğrenme sürecini güçlendirir.

VRA'nın ilk aşamasında öğrenciler somut materyallerle çalışarak, kavramlar fiziksel olarak deneyimletilir. Öğrenciler bu aşamada nesnelerle etkileşimde bulunarak işlem yapmayı öğrenirler. İkinci aşamada, görsel temsil kullanılır. Bu aşama, öğrencilerin soyut matematiksel işlemleri, görseller veya semboller aracılığıyla anlamalarına yardımcı olur. Örneğin çizgiler, daireler vb. gibi. Üçüncü ve son aşama ise soyut aşamadır. Bu aşamada öğrenciler, öğrenmiş oldukları görsel, dijital ve somut temsilleri, matematiksel sembollerle soyut bir düzeye taşırlar (Boon ve Spencer, 2008).



Şekil 1.4. VRA Stratejisinin Aşamaları

VRA stratejisinde tüm olanaklar sağlandığında aslında tüm sınıfa da öğretim yapılabilir. Ancak küçük grupla daha iyi faydalanacağı belirtilmiştir. (Bouck ve Sprick, 2019). Öğrencilerin performansına göre çalışılması önem arz etmektedir ve uygulamacının aşamalar arasındaki geçişi iyi uyarlamak öğrenciyi takip etmek için gereklidir. Yapılan araştırmalara göre aşamalar arasındaki geçişin ölçütü %80 olarak belirtilmiştir. (Bouck vd. 2017; Cass vd., 2003)

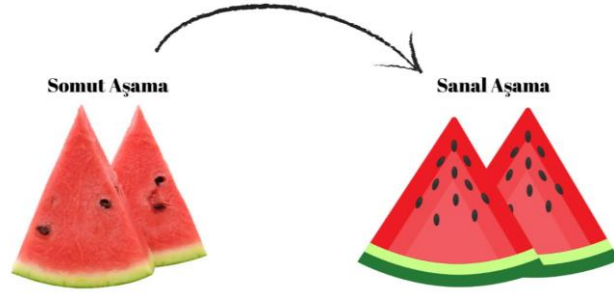
VRA yöntemi ile her bir oturum iyi planlanmalıdır. Oturumların başında o ders ile ilgili ne yapılacaktır, neler öğretilecekse kısa bir sohbet eşliğinde öğrenciyi aktarılır. Peşinden sanal oturumlara başlanır. Alanyazında bu oturumların doğrudan öğretim yöntemine göre sunulması önerilmektedir. (Agrawal ve Morin, 2016; Bouck ve Sprick, 2019). Sanal aşamada yer alan ilk işlemlerin doğrudan öğretim yönteminin model olma, rehberli uygulamalar basamaklarına göre öğretimi

yapılmalıdır ve daha sonraki işlemlerde bağımsız uygulamalar basamaklarına geçilerek ona göre işlemler yapılmalıdır. Sanal aşamada öğretim sonrası değerlendirmelerde %80 ve üzeri doğru tepki vermesi hedeflenir ve hedefe ulaşıncaya bir sonraki aşamaya geçilir. Yarı somutta da aynı işlem devam eder ve soyut aşamaya da geçerek öğretim bitirilir.

VRA ve CRA stratejileri karşılaştırıldığında, her iki yaklaşımın temelde benzer bir öğrenme sürecini desteklediği, ancak başlangıç noktalarında farklılaştığı görülmektedir. CRA stratejisinin ilk aşaması olan somut aşamada gerçek nesneler kullanılırken, VRA stratejisinin başlangıcı olan sanal aşamada gerçeğe yakın, dijital manipülatifler kullanılmaktadır. Bu farklılık, her iki stratejinin sağladığı yararlar açısından da önem taşır. Sanal manipülatifler üzerinde çalışılması, öğrencilerin sosyal çevrelerinde utanç gibi olumsuz duygular yaşamalarını önlemektedir (Satsangi ve Bouck, 2015). Çünkü bu manipülatifler, tablet veya bilgisayar gibi cihazlar aracılığıyla sunulmakta ve öğrenciler için daha arzu edilebilir ve dikkat çekici hâle gelmektedir (Bouck vd., 2012).

Buna ek olarak, VRA stratejisinin bir diğer avantajı, öğretmenin öğrenciye öğretim sırasında vereceği ipuçlarına daha az ihtiyaç duyulması ve sınırlı fiziksel alan gerektirmesidir. Daha detaylı olarak açıklamak gerekirse, sınıf ortamında gerçek nesnelerle çalışıldığında nesnelerin sayısı sınırlıdır; oysa sanal manipülatiflerle sınırsız sayıda örnek üzerinde çalışma yapılabilmektedir (Terzioğlu, 2020). Ayrıca, bu sanal manipülatifler öğretmenler, öğrenciler ve veliler tarafından kolaylıkla kullanılabilir; ancak sistemin etkin bir şekilde çalışabilmesi için tablet veya bilgisayar gibi donanımların sağlanması gerekmektedir.

Son olarak, sanal manipülatiflerin özel gereksinimli öğrenciler tarafından daha çok tercih edilmesi, VRA stratejisinin önemli bir avantajını oluşturmaktadır (Bouck vd., 2017; Bouck vd., 2014; Bouck vd., 2018; Satsangi vd., 2016). Bu tercih, öğrencilerin motivasyonunu artırmakta ve öğrenme sürecine olumlu katkı sağlamaktadır.



Şekil 1.5. CRA ve VRA Stratejilerinin İlk Aşamalarının Karşılaştırılması

VRA, alanyazında sıklıkla yanlış anlaşılan ve tamamen dijital bir program ile uygulandığı düşünülen yeni bir öğretim yöntemi olarak algılanmaktadır. Ancak VRA dijital bir iş olmasa da, dijital araçlarla desteklenebilecek bir öğretim yöntemidir. Örneğin, öğrenciler, matematiksel kavramları öğrenirken sanal manipülatörler, görsel temsiller (örneğin, diyagramlar veya semboller) ve etkileşimli yazılımlar aracılığıyla öğrenme süreçlerini güçlendirebilir, böylece soyut kavramları daha iyi anlamaları ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeleri sağlanır (Bouck ve Park 2019).

1.6. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; OSB'li bireylere çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde sanal-yarı somut soyut öğretim (VRA) stratejisinin etkililiğini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

- 1) VRA stratejisi, OSB olan öğrencilerin çıkarma işlemi becerisini kazanmalarında etkili midir?
- 2) VRA stratejisi ile öğretim yapıldıktan sonra OSB olan öğrencilerin çıkarma işlemi becerisinde gösterdikleri performanslarını iki hafta sonra da sürdürmekte midir?
- 3) VRA stratejisi ile öğretim yapıldıktan sonra OSB olan öğrenciler çıkarma işlemi becerisinde gösterdikleri performanslarını ortamlar ve kişiler arası genelleylebilmekte midir?
- 4) OSB olan öğrencilere çıkarma işlemi becerilerinin öğretiminde kullanılan VRA stratejisi hakkında öğrencilerin ve öğretmenlerin görüşleri nelerdir?

1.7. Araştırmanın Önemi

Bu araştırma, otizm spektrum bozukluğu (OSB) olan bireylere çıkarma işleminin sanal–yarı somut–soyut öğretim stratejisi (VRA) ile öğretilmesini ele alması bakımından özel eğitim ve matematik öğretimi alanı için önemli katkılar sunmaktadır. OSB’li öğrenciler, bilişsel işleme farklılıkları ve soyut kavramları anlamada yaşadıkları güçlükler nedeniyle temel matematik becerilerinin öğretiminde yapılandırılmış ve destekleyici öğretim yaklaşımlarına ihtiyaç duymaktadır. Bu bağlamda, matematik kavramlarının somuttan soyuta doğru aşamalı biçimde sunulmasını temel alan VRA stratejisi, bu gereksinime doğrudan yanıt veren bir öğretim yaklaşımıdır (Fung ve Wang, 2020).

Araştırmanın önemi, öncelikle öğrenci boyutunda ele alındığında, OSB’li öğrencilerin çıkarma işlemini yalnızca işlem basamakları düzeyinde değil, kavramsal olarak anlamalarını desteklemesinden kaynaklanmaktadır. VRA stratejisi, öğrencilerin sanal ve yarı somut temsiller aracılığıyla öğrenme sürecine aktif katılımını artırmakta ve soyut matematiksel sembollere geçiş sürecini daha anlaşılır hâle getirmektedir. Bu durum, öğrenilen becerilerin kalıcılığını ve farklı ortamlara genellenmesini desteklemektedir.

Araştırma, öğretmen ve öğretim süreci açısından da önem taşımaktadır. Özel eğitim ortamlarında etkili matematik öğretimi sunabilmek, öğretmenlerin sistematik ve uygulanabilir öğretim stratejilerine sahip olmasını gerektirmektedir. VRA stratejisi, öğretmenlere açık ve yapılandırılmış bir öğretim çerçevesi sunarak öğretim sürecinin planlanmasını ve uygulanmasını kolaylaştırmaktadır. Bu yönüyle çalışma, öğretmen yeterliğinin ve öğretim niteliğinin artırılmasına katkı sağlamaktadır (Park vd., 2019).

Araştırmanın bir diğer önemli yönü, uygulamaya dönük katkısıdır. Çıkarma işlemi gibi günlük yaşamda sıklıkla kullanılan temel bir matematik becerisinin etkili biçimde öğretilmesi, OSB’li bireylerin yalnızca akademik başarılarını değil, aynı zamanda günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözme ve bağımsız hareket edebilme becerilerini de desteklemektedir. Bu durum, matematik öğretiminin işlevsel yönünü ön plana çıkarmaktadır.

Ayrıca bu çalışma, özel eğitim alan yazını açısından da önemlidir. OSB’li öğrencilere yönelik matematik öğretiminde, özellikle çıkarma işlemi ve VRA stratejisinin birlikte ele alındığı çalışmaların sınırlı olması, bu araştırmanın alandaki bir boşluğu doldurmasına olanak tanımaktadır. Elde edilen bulguların, ileride

yapılacak araştırmalara ve öğretim uygulamalarına yol gösterici olması beklenmektedir.

Sonuç olarak bu araştırma, OSB’li öğrencilere çıkarma işleminin VRA yöntemiyle öğretilmesine odaklanarak, özel eğitimde bireysel farklılıkları dikkate alan, yapılandırılmış ve etkili ğretim stratejilerinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Çalışma, ğrencilerin matematiksel becerilerini desteklemenin yanı sıra öğretmenlere uygulanabilir bir ğretim modeli sunması bakımından önemli görülmektedir.

1.8. Sınırlılıklar

Bu araştırma 1) ıkarma işlemlerinin önkoşul becerilerine sahip, otizm spektrum bozukluğu tanısı almış 3 ğrenci, 2) VRA stratejisi ile yapılan öğretimler, 3) ğretimlerde yer alan işlemler, 4) tek denekli araştırma yöntemleri, 5) sosyal geçerlik verilerinin toplandığı 3 ğretmen ile sınırlıdır.

1.9. Sayılılar/Varsayımlar

Bu araştırmada, aynı işlem becerisinin deneysel uygulamasına katılan öğrencilerin aynı önkoşul becerilere ve yetersizlik türüne sahip olmalarının katılımcı seçiminde yeterli olduğu varsayılmıştır. Ayrıca ğrencilerin araştırma sürecine düzenli olarak katılım gösterecekleri ve ğretim oturumlarına aktif biçimde dahil olacakları varsayılmıştır. Ayrıca kullanılan lme araçları ile gözlem formlarının, öğrencilerin performanslarını geçerli ve güvenilir bir şekilde yansıttığı kabul edilmiştir.

1.10. Tanımlar

Ötizm Spektrum Bozukluğu: Bireylerin sosyal etkileşim, iletişim ve davranış alanlarında çeşitli zorluklar yaşamasına neden olan nrogeleişimsel bir bozukluktur. Tanısı, genellikle aile gözlemleriyle başlayan, gelişim tarama testleri ve klinik değerlendirmelerle devam eden çok aşamalı bir süreçtir. Erken yaşlarda ortaya çıkan bu bozukluk, Amerikan Psikiyatri Derneği’nin (2013) *DSM-5* kriterlerine göre değerlendirilir.

Sanal-Yarı Somut-Soyut (VRA) stratejisi: Özellikle zel eğitimde etkili olan, öğrencilerin matematiksel kavramları adım adım somuttan soyuta geçerek öğrenmelerini sağlayan üç aşamalı bir ğretim modelidir. Sanal aşamada dijital

manipülatifler, yarı somut aşamada görsel temsiller, soyut aşamada ise semboller kullanılır (Bouck ve Flanagan, 2010; Maccini ve Gagnon, 2006).

Matematik manipülatifleri: Öğrencilerin soyut matematiksel kavramları somut nesnelerle görerek ve dokunarak öğrenmelerini sağlayan fiziksel materyallerdir. Abaküs, kesir çubukları ve geometrik şekiller gibi araçlar, özellikle zorlanan öğrenciler için anlamayı kolaylaştırır ve başarayı artırırken matematik kaygısını azaltır. (Sowell, 1989; Carbonneau, 2013).

Matematik sanal manipülatifleri: Sanal matematik manipülatifleri, fiziksel materyallerin dijital ortama aktarılmış hâli olup, öğrencilerin bilgisayar, tablet veya akıllı tahtalar aracılığıyla matematiksel kavramlarla etkileşim kurmasını sağlar. Özellikle uzaktan eğitimde avantaj sunan bu araçlar, öğrencilere görsel ve dokunsal geri bildirimlerle daha etkili bir öğrenme deneyimi sağlar (Moyer vd., 2002; Suh ve Moyer-Packenham, 2007).

 ıkarma işlemi: Bir bütünün içinden bir parçanın çıkarılmasıyla geriye kalan miktarın bulunmasına yönelik temel bir matematik işlemidir.

1.11.  gili Araştırmalar

Bouck vd. (2017) yaptıkları araştırmada özel gereksinimli öğrencilere denk kesirleri VRA yöntemini kullanarak incelemişlerdir. Aynı zamanda bu stratejinin,  ğretim bittikten sonra kalıcı olup olmadığına ve öğrencilerin çalışma hakkındaki düşüncelerine yer verilmiştir. Çalışma grubuna özel eğitim sınıfına devam eden üç ortaokul  ğrencisi katılmıştır. Bu öğrencilerden birisi öğrenme güçlüğü, bir diğerinin işitme yetersizliği, son öğrencinin ise hafif zihin yetersizliği mevcuttur. Bazı  nkoşul becerileri yerine getiren öğrenciler seçilmiştir. Tek denekli araştırma yöntemlerinden denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda VRA stratejisinin özel gereksinimli öğrencilere kesir  ğretiminde faydalı olduğunu ve öğrencilerin bu strateji hakkında olumlu düşünceler geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Bouck vd. (2018) yaptıkları araştırmada hafif derecede zihinsel yetersizliği olan öğrencilere toplama, çıkarma ve çarpma işlemi, basamak değeri gibi becerilerin  ğretiminde VRA stratejisinin etkililiğini incelemişlerdir. Bu araştırmada aynı zamanda VRA stratejisinin matematik becerilerinin  ğretiminde kullanıldıktan sonra kalıcı olup olmadığına ve öğrencilerin bu strateji hakkındaki düşüncelerinin ne olduğunu değerlendirmek amaçlanmıştır. Ortaokula devam eden

iki öğrenci çalışmaya katılmıştır. Bu öğrencilerin; 1) hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olmaları, 2) bireyselleştirilmiş eğitim programlarında matematik becerilerinin öğretiminin hedeflenmesi, 3) sanal manipülatif kullanabilmesi için gerekli motor becerilere sahip olmaları gibi önkoşul becerilere sahip olması beklenmiştir. Tek denekli araştırma yöntemlerinden davranışlar arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda VRA stratejisinin zihinsel yetersizliği olan öğrencilere basamak değeri, toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerinin öğretiminde etkili ve kalıcı olduğu aynı zamanda öğrencilerin kullanılan stratejiye ilişkin olumlu düşünceler beslediği bulgularına ulaşılmıştır.

Bouck ve Sprick (2019) araştırmasında VRA stratejisini derleme yöntemiyle ele almıştır. Araştırmada CRA stratejisinden uyarlanarak yapılan VRA stratejisi ile arasındaki farklara, bazı web temelli ve uygulama temelli sanal manipülatif sitelerine ve özelliklerine, bu stratejinin doğrudan öğretim yönteminin model olma- rehberli uygulama-bağımsız uygulama basamaklarına göre nasıl sunulacağı ve öğretimlerin nasıl olacağı gibi konularda detaylı bir anlatım gerçekleştirilmiştir.

Park (2019) iki bölümden oluşan bir doktora tezi çalışması yapmış olup, bu çalışmanın 2020 yılında makalesi yayınlanmıştır. Bu çalışmanın ilk bölümünde özel gereksinimli öğrencilere matematik öğretiminde yapılan çalışmaları toplamış ve bu çalışmaları analiz etmiştir. İkinci bölümünde ise çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğini, kalıcılığını ve sosyal geçerliğini incelemiştir. Araştırmanın katılımcılarını; 3 otizm spektrum bozukluğu olan öğrenci ve bir tanede zihin yetersizliğine sahip 11-14 yaş grubundaki öğrenciler oluşturmuştur. Tek denekli araştırma yöntemlerinden denekler arası çoklu yoklama modelinin kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda VRA stratejisinin özel gereksinimli öğrencilere çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde etkili ve kalıcı olduğu aynı zamanda öğrencilerin ve öğretmenlerin kullanılan stratejiye ilişkin olumlu düşünceler besledikleri görülmüştür.

Park vd. (2020), çarpma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğini incelemişlerdir. Bu çalışmada aynı zamanda VRA stratejisinin çarpma işlemi becerisinin öğretiminde kullanıldıktan sonra kalıcı olup olmadığına ayrıca öğrencilerin ve öğretmenlerin bu strateji hakkındaki görüşlerinin ne olduğunu değerlendirmek amaçlanmıştır. Çalışma grubunu 3 kişi oluşturmaktadır. Bu öğrencilerden birisi otizm spektrum bozukluğuna ve ikiside öğrenme güçlüğüne

sahiptir. Tek denekli araştırma yöntemlerinden denekler arası çoklu yoklama modelinin kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda VRA stratejisinin özel gereksinimli öğrencilere çarpma işlemi becerisinin öğretiminde etkili ve kalıcı olduğu aynı zamanda öğrencilerin ve öğretmenlerin kullanılan stratejiye ilişkin olumlu düşünceler besledikleri görülmüştür.

Root vd. (2019), yaşları 13-15 arasında değişen, özel eğitim sınıflarına devam eden biri zihinsel yetersizlik diğer ikisi otizm spektrum bozukluğuna sahip olan üç ortaokul öğrencisine çarpma işlemi içeren problem çözme becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğini incelemişlerdir. Aynı zamanda VRA stratejisinin çarpma problemlerinin becerisinin öğretiminde kullanıldıktan sonra kalıcı olup olmadığına ayrıca öğrencilerin ve öğretmenlerin bu strateji hakkındaki görüşlerinin ne olduğunu değerlendirmek amaçlanmıştır. Öğrencilerin bu yetersizliklerinin yanında konuşma bozuklukları olduğunu da belirtmişlerdir. Tek denekli araştırma yöntemlerinden denekler arası çoklu yoklama modelinin kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda VRA stratejisinin özel gereksinimli öğrencilere çarpma işlemi içeren sözel problem çözme becerisinin öğretiminde etkili ve kalıcı olduğu aynı zamanda öğrencilerin ve öğretmenlerin kullanılan stratejiye ilişkin olumlu düşünceler geliştirdikleri görülmüştür.

Bouck vd. (2021), yaptıkları çalışmada VRA stratejisinin, en az ipucu yöntemiyle birlikte üç ilkokul öğrencisine matematikte zorluk çekmeleri durumunda çevrimiçi olarak sunulmasını incelemiştir. Tek vaka tasarım çalışması yapılmıştır. Araştırma sonucunda, en az ipucu yöntemi ile VRA stratejilerinin, yeniden gruplama problemleriyle çift basamaklı çıkarma işlemlerini bağımsız ve doğru bir şekilde çözme konusunda matematikte zorluk çeken üç ilkokul öğrencisi için etkili olduğunu belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada zorluk çeken ilkokul öğrencilerine etkili matematiksel müdahalelerin VRA yöntemi gibi stratejiler kullanarak öğretimlerin çevrimiçi (sanal) olarak sunulması öğrencilerin başarı performansları açısından iyi olduğuna yönelik çıkarımlar bulunmaktadır.

Park vd. (2021) yaptıkları çalışmada, üç özel gereksinimli öğrenci ile çalışmışlardır. Öğrenciler arasında çarpmayı öğretmek ve sürdürülmesini desteklemek için VRA ile aşırı öğrenme öğretim dizisinin etkinliğini değerlendirmek ve kalıcılığın sürdürülebilmesi amaçlanarak araştırma ele alınmıştır. Tek denekli araştırma yöntemlerinden katılımcılar arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda her öğrenci için, aşırı öğrenme öğretim dizisi

ile VRA ve çarpma problemlerini çözme doğruluğu arasında işlevsel bir ilişki bulunmuş olup, bu öğrenciler için müdahaleden sonra 8. haftaya kadar da becerilerini koruduklarını belirtmişlerdir.

Bouck vd. (2022) tarafından yapılan bu çalışma, üç ilkokul öğrencisinin kalanlı bölme problemlerini çözmeleri için gelişimsel engeli veya matematikte risk altında olmaları nedeniyle VRA stratejisinde kullanılan öğretimlerin en az istemli sistemle (SLP) eşleştirilmesini araştırmıştır. Üç öğrenci de hedeflenen kalanlı bölme problemlerini VRA oturumları arasında en az %75 doğruluk ve %85 bağımsızlıkla çözmeyi öğrenmişlerdir. Ayrıca, üç öğrenci de müdahalenin tamamlanmasından sonraki iki haftaya kadar doğruluklarını korumuş ve çalışma, bugüne kadar ortaokul öğrencilerine odaklanan sanal manipülatif tabanlı öğretim dizileri ve engelli öğrencilere çevrimiçi olarak matematik öğretmek için çıkarımlar içermektedir.

Long (2023), hazırlamış olduğu doktora tezinde OSB olan öğrenciler için matematik müdahalelerini inceleyen üç çalışmayı sunmaktadır. Bunlara literatür taraması ve manipülatif tabanlı müdahaleler kullanan iki müdahale çalışması dahildir. Özellikle araştırmacı, OSB'li öğrenciler için matematik müdahaleleriyle ilgili literatürün mevcut durumunu inceleyen sistematik bir literatür taraması yürütmüştür. Sistematik incelemenin sonuçları, gerçekçi sınıf ortamlarında (yani öğretmen tarafından uygulanan, küçük grup eğitimi) daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğunu göstermiş ve kanıta dayalı bir uygulama olarak sanal manipülatif tabanlı müdahaleleri doğrulamıştır. İlk tek vaka deneysel tasarım (yani katılımcılar arasında çoklu yoklama) çalışması, üç ilkokul öğrencisine OSB'li toplama ve yeniden gruplama problemlerini çözmeyi öğretmek için sınıf öğretmeni tarafından uygulandığında VRA stratejisinin etkinliğini incelemiştir. Araştırmacı, öğretmen tarafından uygulanan VRA stratejisi ile tek veya çift basamaklı toplama ve yeniden gruplama problemlerini çözmede öğrenci doğruluğu arasında işlevsel bir ilişki bulmuştur. Öğretmen, müdahaleyi aşamalar ve öğrenciler arasında %90'ın üzerinde tedavi sadakatiyle uygulayabilmiştir. Son olarak, ikinci çalışmada araştırmacı, küçük grup eğitimi yoluyla yeniden gruplama yapmadan tek basamaklı toplama ve çıkarmayı öğretmek için sanal bir manipülatif ve parmak sayma stratejisinin etkinliğini karşılaştıran tek vaka uyarlanmış dönüşümlü tedaviler deneysel tasarım çalışması yürütmüştür. Araştırmacı sanal manipülatif ile doğruluk arasında işlevsel bir ilişki bulmuştur, ancak parmak sayma stratejisi de başlangıç seviyesine kıyasla

artan doğrulukla sonuçlanmıştır. Genel olarak, tez, sanal manipülatif tabanlı müdahalelerin kanıta dayalı bir uygulama olduğunu ve OSB'li öğrenciler için öğretmen tarafından ve küçük grup ortamında başarıyla uygulanabileceğini göstermektedir.

Long vd. (2023) tarafından OSB olan öğrencilerle çalışılmıştır. Bu öğrenciler için uygulanabilir bir matematik müdahalesi olarak uyarlanmıştır. Çalışma yüz yüze devam ettirilmiş olup, eğitimcilerin zor anlarında hizmetlere sınırlı erişimi olan öğrencileri desteklemek için sanal olarak etkili müdahaleler sağlama fırsatı sunulmuştur. Bu çalışmanın amacı, sanal olarak sunulan en az ipucu sistemini içeren VRA stratejisiyle gruplama problemleriyle çift basamaklı çıkarma işlemini çözen 4 OSB'li bireyin öğretim kullanıldıktan sonra bunun kalıcılığına ve etkililiğine bakılmıştır. Araştırmanın sonunda işlevsel ilişki bulunduğu belirtilmiştir.

Bouck vd. (2024)'nin yapmış oldukları tek vaka tasarım çalışmasında üç ortaokul öğrencisine yeniden gruplama problemleriyle hesaplamalı çıkarma işlemini çözmeyi öğretmek için VRA öğretim dizisinin kullanımını araştırdı. Araştırmacılar, VRA öğretim dizisinin müdahale paketi ile yanlış araştırma cevapları için düzeltici geri bildirim ve öğrenci doğruluğu arasında işlevsel bir ilişki bulmuşlardır. Araştırmacılar ayrıca, yeniden gruplamayla çıkarma işlemini içeren kelime problemlerini çözmeye ilişkin genelleme açısından her öğrenci için karışık sonuçlar bulduklarını belirtmişlerdir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada OSB olan öğrencilere çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğini belirlemek için tek denekli araştırmalardan çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Bir öğretim ya da davranış değiştirme uygulamasının etkililiğini birden fazla durumda incelemek amacıyla kullanılan çoklu yoklama modelleri, yoklama denemeli ve yoklama evreli olmak üzere iki farklı biçimde tasarlanabilir (Tekin-İftar, 2012). Bu araştırmanın deneysel süreci ise denekler arası yoklama denemeli çoklu yoklama modeline göre gerçekleştirilmiştir.

Araştırmacı, ilkokula devam eden, OSB'ye sahip üç öğrenci belirlemiştir. Her üç denekte de ilk olarak başlama düzeyi verileri alınmıştır. Başlama düzeyleri, öğrencilerin çıkarma işlemine dair akademik bir girdinin daha önce olup olmadığına dair bilgi vermektedir. Bu başlama düzeyi verilerini toplamak için 10'ar tane çıkarma işleminin bulunduğu çalışma kâğıtları yer almıştır. Toplanan başlama düzeyi verileri ölçütümüzü karşılayıp üç kere ard arda kararlılık gösterdiğinde ilk öğrenci için başlama düzeyi evresi bitirilip uygulama evresine geçilmiştir. Uygulama evresi her bir öğrenci için üç aşamadan oluşmaktadır. Sanal-yarı somut-soyut gibi aşamaları olan uygulama evresinde öğrenciler, tablet uygulamasında sanal aşamayı, yarı somut aşamada çubuklar çizebileceği ve işlemlerin bulunduğu çalışma kâğıtlarını, soyut aşama da ise sadece çalışma kâğıtlarını kullanarak uygulamayı gerçekleştirmişlerdir. Aşamalar arası ölçüt %80 olarak belirlenmiştir. Birinci öğrenciyle sanal aşama da ölçüt karşılanıp kararlı veri elde edilinceye kadar uygulamaya devam edilmektedir. Peşinden yarı somut ve soyut aşamada da kararlı veri elde edilince diğer öğrencilerle yoklama evresi düzenlenmiştir. İkinci öğrencide bu aşamada kararlı veri alındığında uygulama evresine geçilmiştir. İkinci öğrenci tablet uygulamasında sanal aşamayı, yarı somut aşamada çubuklar çizebileceği ve işlemlerin bulunduğu çalışma kâğıtlarını, soyut aşama da ise sadece çalışma kâğıtlarını kullanarak uygulamayı gerçekleştirmiştir. Aşamalar arası ölçüt %80 olarak belirlenmiştir. İkinci öğrenciyle sanal aşama da ölçüt karşılanıp kararlı veri elde edilinceye kadar uygulamaya devam edilmektedir. Peşinden yarı somut ve soyut aşamada da kararlı veri elde edilince son öğrenci ile yoklama evresi düzenlenmiştir. Son öğrenci yoklama evresinde başlangıç düzeyindeki kararlılığı

gösterdiğinde uygulama evresine geçilmiştir. Bu öğrenci de tablet uygulamasında sanal aşamayı, yarı somut aşamada çubuklar çizebileceği ve işlemlerin bulunduğu çalışma kağıtlarını, soyut aşama da ise sadece çalışma kağıtlarını kullanarak uygulamayı gerçekleştirmiştir. Aşamalar arası ölçüt %80 olarak belirlenmiştir. Son öğrenciyle sanal aşama da ölçüt karşılanıp kararlı veri elde edilinceye kadar uygulamaya devam edilmektedir. Peşinden yarı somut ve soyut aşamada da kararlı veri elde edilince son öğrenci ile uygulama sonlandırılmış olup öğrencinin VRA stratejisiyle çıkarma işlemi becerisinin kalıcılığını değerlendirmek açısından daha sonraki günlerde izleme ve genelleme oturumları düzenlenmiştir. Ayrıca öğrencilerden ve öğretmenlerinden ayrı ayrı olmak üzere sosyal geçerlik verileri de toplanmıştır.

2.1.1. İç Geçerliği Etkileyen Etmenler ve Alınan Önlemler

İç geçerlik; bağımlı değişkende görülen farklılığın sadece bağımsız değişkenden etkilendiğinin ortaya konmasıdır (Tekin-İftar, 2012). Bu araştırmada iç geçerliliği olumsuz yönde etkileyebileceği düşünülen etmenler araştırmacı tarafından belirlenmiş ve bu etmenlerin önüne geçebilmek için araştırma sürecinde alınan önlemlere izleyen paragraflarda yer verilmiştir.

Dış Etmenler

Bu araştırmada araştırmacı öğrencilerin devam ettiği okuldaki öğretmenleri ile görüşmeler gerçekleştirmiştir. Öğretmenlere öğrencilerle çalışma yapıldığı süre boyunca çıkarma işlemine dair çalışmalar yapmamaları gerektiğine dair açıklamalar yapılmıştır. Öğrenciler, rehabilitasyon merkezinde de eğitim aldıkları öğrenilip, oradaki öğretmenleri ile de görüşüp bilgilendirme yapılmıştır.

Bunun yanı sıra, öğrencilerin anne ve babaları ile de görüşmeler yapılarak öğrenci ile öğretilecek olan becerilere ilişkin evde çalışılmaması gerektiği konusunda anlaşmaya varılmıştır. Ayrıca ailelerden taşınma, okul ve şehir değiştirme gibi bir durumun araştırma sürecinde olup olmayacağı konusunda bilgi alınmış, böyle bir durumun olmadığı öğrenciler araştırmaya dâhil edilmiştir. Ayrıca araştırmada olası herhangi bir dış etmenin ortaya çıkmasını engellemek için araştırmanın deneysel sürecini makul bir sürede tamamlanmaya çalışılmıştır.

Olgunlaşma

Tek denekli çalışmalar, yapıları gereği birkaç hafta ya da daha uzun sürebilmektedir. Bu süreçte öğrencilerin gelişimsel değişimlerinin bağımlı

değişken üzerinde etkili olmasını önlemek amacıyla, deney süreci mümkün olan en kısa sürede tamamlanacak şekilde planlanmıştır.

Ölçme

Çalışmada ölçme sürecinin güvenilirliğini sağlamak için, öğrencilerin çıkarma işlemlerini gerçekleştirdikleri tüm aşamalar video ile kaydedilmiştir. Bu videolar, tarafsız olarak belirlenen oturumlarda gözlemciler tarafından izlenerek, güvenirlik verileri toplanmıştır.

Denek Kaybı

Araştırmada denek kaybını önlemek adına, araştırmaya yalnızca sağlıklı yerinde olan, devamsızlık problemi bulunmayan, çalışmaya katılmaya istekli ve gönüllü öğrenciler dâhil edilmiştir. Ayrıca, olası denek kayıplarının etkisini azaltmak için, her bir işlem için gerekli ön becerilere sahip yedek öğrenciler belirlenmiştir.

Denek Seçimi Yanlılığı

Araştırmada denek seçimi yanlılığını engellemek amacıyla, çalışmanın başında öğrencilerin ön bilgi düzeyleri ölçülmüş ve hedeflenen işlemleri bilmedikleri tespit edilmiştir. Bu sayede seçimin tarafsızlığı sağlanmıştır. Ayrıca, araştırmaya yalnızca önkoşul becerilere sahip ancak hedeflenen işlem becerilerinde yeterli olmayan öğrenciler dâhil edilmiştir.

2.1.2 Dış Geçerliği Etkileyen Etmenler ve Alınan Önlemler

Dış geçerlik, bir araştırmadan elde edilen bulguların, araştırma dışında kalan farklı bireylere, ortamlara veya zamanlara aktarılabilirliğini ifade eder (Tekin-İftar, 2012). Bu araştırmada dış geçerliği sağlamak amacıyla, katılımcı öğrencilerin bireysel özellikleri, çıkarma işlemine yönelik performans düzeyleri, araştırmanın nasıl yürütüldüğü, kullanılan materyaller ve uygulamanın gerçekleştirildiği ortam ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Ayrıca, çıkarma becerisi öğretimi yalnızca tek bir öğrenci grubuyla sınırlı kalmayıp, farklı zamanlarda, farklı öğrencilerle ve farklı ortamlarda uygulanmıştır. Bu çeşitliliğin sağlanması, araştırma sonuçlarının genellenebilirliğini artırmış ve dış geçerlik düzeyini güçlendirmiştir.

2.2 Araştırmanın Bağımsız Değişkeni

Bu araştırmanın bağımsız değişkeni, VRA stratejisi ile yapılan öğretimlerdir. Alanyazında önceki araştırmaların (Bouck vd., 2017; Bouck ve Sprick, 2019) önerileri doğrultusunda, bu çalışmada VRA stratejisi, doğrudan

öğretim yöntemi ile model olma, rehberli uygulama ve bağımsız uygulama aşamaları dikkate alınarak öğrencilere sunulmuştur. VRA stratejisi, sırasıyla sanal öğretim, yarı somut öğretim ve soyut öğretim olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Araştırmada çıkarma işlemleri, bu üç aşama kullanılarak öğretilmiştir. Ayrıca araştırmada, bir aşamadan diğerine geçiş için belirlenen ölçüt, alanyazındaki öneriler doğrultusunda %80 olarak belirlenmiştir (Bouck vd., 2017; Cass vd., 2003).

VRA stratejisi kapsamında gerçekleştirilen bu öğretimlerin etkili bir biçimde sunulabilmesi amacıyla, öğretim sürecinde işlem süreci analizinden yararlanılmıştır. İşlem süreci analizi, bir akademik becerinin öğretilebilir küçük adımlara ayrılarak sistematik biçimde sunulmasını ifade etmektedir. Özellikle otizm spektrum bozukluğu (OSB) olan öğrenciler için karmaşık akademik becerilerin öğrenilmesinde işlem süreci analizinin kullanılması, öğrencilerin her bir adımı daha kolay anlamalarını ve uygulamalarını desteklemektedir. Çıkarma işlemi, birden fazla bilişsel basamak içeren bir matematik becerisi olup, öğrencilerin sayı kavramı, basamak değeri ve işlem sırasını birlikte kullanmalarını gerektirmektedir. Bu nedenle çıkarma işlemi öğretiminde işlem süreci analizine yer verilmesi, öğretimin etkililiğini artırmakta ve öğrencilerin işlemi kavramsal olarak anlamalarını desteklemektedir (Cooper vd., 2020).

Sanal Aşama İşlem Süreci Analizi

Sanal aşamada çıkarma işlemi, VRA stratejisi doğrultusunda sanal manipülatifler kullanılarak etkileşimli bir biçimde sunulmuştur. Bu aşamada öğrencinin, görsel ve sanal destekler aracılığıyla çıkarma işlemini kavraması amaçlanmıştır.

1. Çıkarma işleminde yer alan sayılar ekranda sanal nesneler ya da görsellerle sunulur.
2. Büyük olan sayı sanal ortamda vurgulanarak belirlenir.
3. Büyük sayıdan küçük sayının çıkarılacağı sözel yönerge ile ifade edilir.
4. Büyük sayı kadar sanal nesne ekranda gösterilir.
5. Küçük sayı kadar sanal nesne ekrandan kaldırılır ya da gizlenir.
6. Ekranda kalan sanal nesneler birlikte sayılır.
7. Elde edilen sonuç sözel olarak ifade edilir.
8. Sonuç sanal ortamda matematiksel sembollerle gösterilir.

Yarı Somut Aşama İşlem Süreci Analizi

Yarı somut aşamada çıkarma işlemi, çalışma kâğıtları ile kurşun kalem ve renkli kalem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada öğrencinin, işlem adımlarını çizim ve görsel temsiller aracılığıyla takip etmesi hedeflenmiştir.

1. Çıkarma işleminde yer alan sayılar çalışma kâğıtları üzerinde sunulur.
2. Büyük olan sayı işlem üzerinden belirlenir.
3. Büyük sayıdan küçük sayının çıkarılacağı sözel olarak ifade edilir.
4. Büyük sayı kadar çubuk çizilir.
5. Küçük sayı kadar çubuğun üzeri renkli kalemle çizilerek eksiltme yapılır.
6. Kalan çubuklar sayılır.
7. Elde edilen sonuç sözel olarak ifade edilir.
8. Sonuç matematiksel semboller kullanılarak yazılır.

Soyut Aşama İşlem Süreci Analizi

Soyut aşamada çıkarma işlemi, yalnızca sayılar ve matematiksel semboller kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada öğrencinin, görsel ya da somut desteklere ihtiyaç duymadan çıkarma işlemini yapması hedeflenmiştir.

1. Çıkarma işlemi yalnızca sayılar ve matematiksel semboller kullanılarak sunulur.
2. Büyük olan sayı belirlenir.
3. Büyük sayıdan küçük sayının çıkarılacağı ifade edilir.
4. Çıkarma işlemi zihinsel ya da yazılı olarak gerçekleştirilir.
5. Elde edilen sonuç kontrol edilir.
6. Sonuç matematiksel sembollerle yazılır.
7. Sonuç sözel olarak ifade edilir.

2.3 Araştırmanın Bağımlı Değişkeni

Araştırmanın bağımlı değişkeni, araştırmaya katılan öğrencilerin çıkarma işlemi becerilerini gerçekleştirme düzeyleridir. Bu bağımlı değişkenin seçilme nedeni; öğrencilerin okul başarısını artırması, bağımsız yaşam becerilerini desteklemesi ve öğrencilerin yaşlarına ve seviyelerine uygun olması göz önünde bulundurularak seçilmiştir.

Cawley vd. (2008), çıkarma işlemi becerisini hiyerarşik bir sıra izleyerek çeşitli aşamalara ayırmıştır. Bu aşamaların ilk beşi Tablo 2.1’de verilmiştir. Araştırmada öğretimi yapılacak olan çıkarma işlemleri bu kaynağa göre seçilmiştir. Çıkarmanın ilk basamağı olan tek basamaklı sayıdan tek basamaklı sayıyı çıkarma

araştırmanın bağımlı değişkenini oluşturmaktadır. Ayrıca seçilen çıkarma işlemi becerilerinin ilkökul matematik dersi öğretim programındaki ilk kazanımlarla paralel olmasına dikkat edilmiştir.

Tablo 2.1. Çıkarma İşleminin Aşamaları

Tek basamaklı sayıdan tek basamaklı sayıyı çıkarma
İki basamaklı bir sayıdan tek basamaklı sayıyı onluk bozmadan çıkarma
İki basamaklı bir sayıdan iki basamaklı bir sayıyı onluk bozmadan çıkarma
İki basamaklı sayıdan tek basamaklı sayıyı onluk bozarak çıkarma
İki basamaklı sayıdan iki basamaklı sayıyı onluk bozarak çıkarma

2.4. Araştırmanın Katılımcıları

Araştırmanın katılımcıları; denekler, uygulamacı, gözlemciler ve öğretmenlerden oluşmaktadır. İzleyen bölümlerde, deneklerde aranan önkoşul beceriler, denek seçimi ve özellikleri, uygulamacı, gözlemciler ve öğretmenlerle ilgili detaylı açıklamalara yer verilmiştir.

2.4.1. Denekler

Araştırmanın deneklerini, çıkarma işleminin öğretimi için seçilen öğrenciler oluşturmaktadır. Öğrencilerin seçimi, öğretimi yapılacak işlemin önkoşul becerilerini yerine getirme durumlarına göre belirlenmiştir. Önkoşul becerilere sahip oldukları tespit edilen öğrencilerle ön değerlendirmeler yapılmış, değerlendirmeler sonucunda uygun bulunan öğrenciler araştırmaya dâhil edilmiştir. Bu süreçte öğrencilerin kendilerinden ve ailelerinden gerekli izinler alınmıştır. Araştırmaya, Ordu iline bağlı Altınordu İlkokulu'ndan OSB tanısı olan iki öğrenci ve Altınfindık İlkokulu'ndan yine OSB tanısı olan bir öğrenci olmak üzere toplam üç öğrenci katılmıştır. Çalışmalar, öğrencilerin ders programları dikkate alınarak yürütülmüş; ayrıca ailelerle ve sınıf öğretmenleriyle gerekli iletişim sağlanmıştır.

Deneklerde Aranan Önkoşul Özellikler

Çıkarma işlemi becerisinin öğretimi için öğrencilerden belirli önkoşul becerilere sahip olmaları beklenmektedir. Bu beceriler arasında, yazılı ya da sözlü yönergelere uygun şekilde tepki verebilme, 10'a kadar olan bir çokluktan belirtilen sayı kadarını ayırabilme, 0–10 arasındaki rakamları okuyup yazabilme, 10'a kadar ileriye doğru birer birer ritmik sayabilme ve 10'dan geriye doğru birer birer ritmik

sayabilme yer almaktadır. Ayrıca öğrencilerin belirli bir sayıdan başlayarak geriye doğru birer birer ritmik sayabilmeleri, temel toplama işlemlerini yapabilmeleri ve tablet bilgisayar ile kalem kullanabilecek fiziksel olgunluğa sahip olmaları da önkoşul beceriler arasında kabul edilmektedir.

Denek Seçimi

Araştırmanın denek gruplarına alınacak öğrencileri seçebilmek amacıyla ilk olarak Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan araştırmanın etik kurallara uyduğunu belgelendiren rapor alınmıştır (EK 1). Bu raporla birlikte Ordu merkez ilçede bulunan okullardaki öğrencilere ulaşabilmek için Ordu İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne araştırma izni için başvurulmuştur (EK 2). Gerekli izinler alındıktan sonra araştırmacı tarafından OSB olan öğrencilerin devam ettiği okullar belirlenmiştir. Belirlenen okullara gidilerek idarecilerle görüşülmüş ve sınıfında OSB'li öğrencisi olan öğretmenler ile görüşmeler ayarlanmıştır. Öğretmenler ile uygun oldukları zamanlarda çıkarma işlemlerinin önkoşul becerilerini yerine getiren ancak bu işlemleri gerçekleştiremeyen ve bu becerileri henüz öğretmeye başlamadıkları öğrencileri belirlemek amacıyla birçok kere bir araya gelinmiştir. Görüşmeler öğretmenlerin uygun olduğu zamanlarda ve birebir olarak gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler sonrasında uygulamacı öğrencilerin performansları hakkında fikir sahibi olmak için bir gün boyunca derslere girmiştir. Öğrencilerin kendisine alışmasını sağlamıştır. Öğrencilerin performanslarını alabilmek için de çalışma kağıtları kullanmıştır. Her bir işlemin denek seçme oturumları, o işlemin öğretiminden önce gerçekleştirilmiştir. Bu oturumlar araştırmacı tarafından okul idarecilerinin belirlediği ortamlarda, öğrencilerin kendilerinden ve ailelerinden izinler alındıktan sonra birebir olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Oturumlarda öğrencilerin önkoşul becerilere ilişkin performanslarını belirlemek amacıyla çıkarma işlemi için “Çıkarma İşlemi Önkoşul Becerileri Değerlendirme Aracı” (EK 4), “Çıkarma İşlemi Önkoşul Becerileri Değerlendirme Aracı” yönergeleri takip etme, sayıları okuma, sayıları yazma, sayı nesne eşleme, ileri ritmik sayma, geri ritmik sayma, temel toplama işlemi, tablet bilgisayar ve kalem kullanabilme olmak üzere sekiz bölümden oluşmaktadır. Değerlendirme oturumlarının sonunda öğrencilerin neleri sevip sevmediğine yönelik ya da alerjisinin olduğu bir yiyecek içecek olup olmadığı öğrenilmek amacıyla “Pekiştireç Belirleme Formu” (EK 5) kullanılmıştır. Araştırmaya katılması uygun görülen öğrencilerin aileleri ile görüşmeler yapılarak

öğrencinin araştırma için seçilme nedenleri, araştırmanın içeriği, araştırmanın süresi ve süreci ile ilgili detaylı bilgiler verilmiş, ailelerden gelen sorular yanıtlanmış ve araştırmaya gönüllü olarak katılmayı isteyip istemedikleri sorulmuştur. Araştırmaya katılmak isteyen ailelere “Aile İzin Formu” (EK 3) sunulmuş ve formu okuyup inceleyerek uygun görmeleri durumunda imzalamaları istenmiştir. Formu imzalayan aileler araştırmaya gönüllü olarak katıldıklarını, araştırmanın tüm gerekliliklerini yerine getirmeyi kabul ettiklerini ve oturumlarda video kamera çekimlerine izin verdiklerini onaylamışlardır. Ayrıca araştırma boyunca ailelerin araştırmacı ile kolaylıkla iletişime geçebilmeleri için araştırmacının telefon numarası, e-posta adresi gibi bilgileri içeren iletişim bilgileri ailelere verilmiştir.

Deneklerin Özellikleri

Yağız, hafif düzeyde OSB tanısı almış 8 yaşında bir erkek öğrencidir. Bulunduğu okulun özel eğitim sınıfında 2.sınıf düzeyine devam etmekte ve bunun dışında bir rehabilitasyon merkezine gitmektedir. Yağız, sesleri heceleri-sözcükleri ve tümceleri okuma, sesleri-heceleri-sözcükleri ve tümceleri yazma, dört ve daha fazla sözcük kullanarak tümce kurma, tümce ayırt etme gibi okuma-yazma becerilerini gösterebilmektedir. Varlık gruplarının azlık, çokluk, büyüklük, küçüklük, uzunluk, kısalık gibi özelliklerini ve içinde, dışında, üzerinde, altında gibi olma durumlarını söyler ve gösterir. Bir ve iki basamaklı sayıları gösterme, söyleme, yazma ve temel toplama işlemi becerilerini sergilemektedir. Ancak Yağız, çıkarma işlemi becerisine sahip değildir. Bununla birlikte öğrencimizin çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisi ile ilgili bir eğitim geçmişi olmamıştır.

Eymen, hafif düzeyde OSB tanısı almış 8 yaşında bir erkek öğrencidir. Bulunduğu okulun özel eğitim sınıfında 2.sınıf düzeyine devam etmekte ve bunun dışında bir rehabilitasyon merkezine gitmektedir. Eymen, sesleri heceleri-sözcükleri ve tümceleri okuma, sesleri-heceleri-sözcükleri ve tümceleri yazma, dört ve daha fazla sözcük kullanarak tümce kurma, tümce ayırt etme gibi okuma-yazma becerilerini gösterebilmektedir ancak biraz yavaş etkinlik yapmaktadır. Çok sık ağlama, derslerde bazen isteksizlik ve hırçın davranışlarda bulunmaktadır. Varlık gruplarının da azlık, çokluk, büyüklük, küçüklük, uzunluk, kısalık gibi özelliklerini ve içinde, dışında, üzerinde, altında gibi olma durumlarını söyler ve gösterir. Bir ve iki basamaklı sayıları gösterme, söyleme, yazma ve temel toplama işlemi

becerilerini sergilemektedir. Ancak Eymen, çıkarma işlemi becerisine sahip değildir. Bununla birlikte öğrencimizin çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisi ile ilgili bir eğitim geçmişi olmamıştır.

Ela, hafif düzeyde OSB tanısı almış 8 yaşında bir erkek öğrencidir. Bulunduğu okulun özel eğitim sınıfında 3.sınıf düzeyine devam etmekte ve bunun dışında bir rehabilitasyon merkezine gitmektedir. Ela, sesleri heceleri-sözcükleri ve tümceleri okuyup yazabilmektedir. Varlık gruplarının azlık, çokluk, büyüklük, küçüklük, uzunluk, kısalık gibi özelliklerini ve içinde, dışında, üzerinde, altında gibi olma durumlarını söyler ve gösterir. Bir ve iki basamaklı sayıları gösterme, söyleme, yazma ve temel toplama işlemi becerilerini sergilemektedir. Ancak Ela, çok akıcı bir şekilde okuyamamakla birlikte çıkarma işlemi becerisine de sahip değildir. Bununla birlikte öğrencimizin çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisi ile ilgili bir eğitim geçmişi olmamıştır.

Tablo 2.2. Öğrenci Bilgileri

İsim	Cinsiyet	Yaş	Tanı	Sınıf Düzeyi	Eğitim Ortamı
Yağız	Erkek	8	Hafif Düzeyde OSB	2	Özel Eğitim Sınıfı
Eymen	Erkek	8	Hafif Düzeyde OSB	2	Özel Eğitim Sınıfı
Ela	Kız	9	Hafif Düzeyde OSB	3	Özel Eğitim Sınıfı

2.4.2. Uygulamacı

Araştırmanın deneysel sürecine ilişkin yapılan tüm uygulamalar araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırmacı özel eğitim öğretmeni olup, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Özel Eğitim Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimi almaktadır. İlgili alanda yayınlanmış iki araştırma makalesi bulunmaktadır.

2.4.3. Gözlemciler

Araştırmanın verileri özel eğitim alanında yüksek lisans yapmakta olan bir özel eğitim öğretmeni tarafından toplanmıştır. Araştırmacı aynı zamanda her iki okulda bulunan özel eğitim alt sınıfında görev yapmakta olan dört özel eğitim öğretmenini gözlemci olarak seçmiştir. Gözlemcilere; araştırmanın amacı, öğrencilere öğretilmesi hedeflenen beceriler, VRA stratejisi, başlama düzeyi, yoklama, öğretim, izleme ve genelleme oturumları, olası denek tepkileri, olası denek tepkileri karşısında uygulamacıdan beklenen davranışlar gibi konularda yazılı ve sözlü bilgilendirmeler yapmıştır.

2.4.4. Öğretmenler

Araştırmanın sosyal geçerlik verileri, uygulamaya katılan öğrencilerden ve öğretmenlerinden toplanmıştır. Toplamda dört öğretmen ile sosyal geçerlik verisi toplamak için görüşülmüştür. Bu öğretmenler Altınordu İlkokulu, Altıncıdık İlkokulu'nda görev yapmaktadır. Bu öğretmenlerin özelliklerine bakıldığında; öğretmenlerden ikisi özel eğitim, ikisi sınıf öğretmenliği lisans programından mezundur.

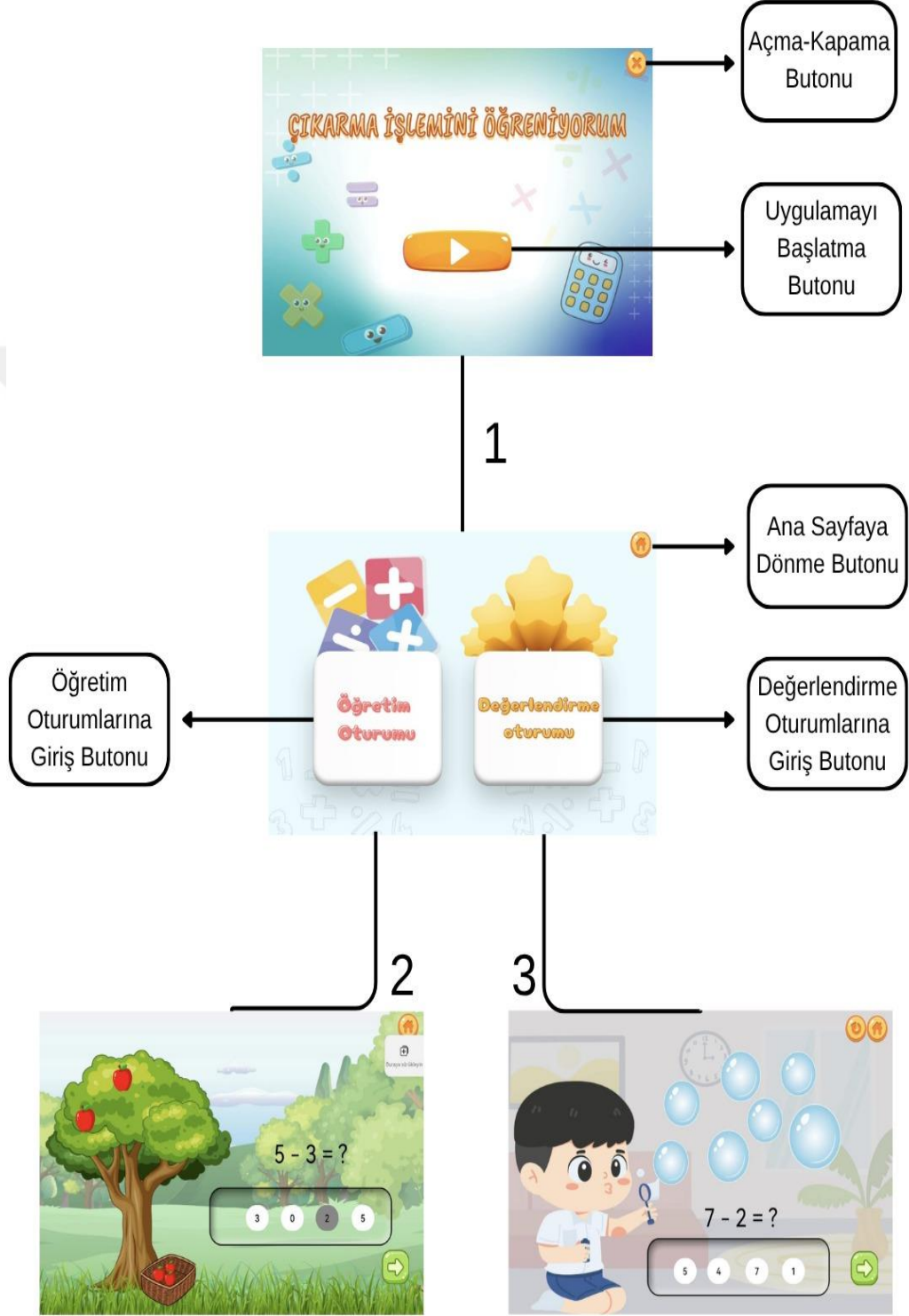
2.5. Araştırmada Kullanılan Araç-Gereçler

Araştırmanın uygulama süreci başlama düzeyi, yoklama, öğretim, izleme ve genelleme verilerinin toplandığı oturumlardan oluşmaktadır. Süreç olarak öğrencilerin derslerine mani olmayacak şekilde belirli okul saatleri içerisinde öğretim oturumları yapılmıştır. Oturumların gerçekleştirildiği her ortamda oturumları kaydetmek için bir video kamera, veri toplama formları, kalem, silgi ve çalışma kâğıtları bulundurulmuştur. Bunlara ek olarak sanal aşamada kullanılmak üzere oluşturulan sanal manipülatif ve bu manipülatifi çalıştırmak için tablet bilgisayar kullanılmıştır.

2.5.1. Sanal Aşamada Kullanılan Araç-Gereçler

Araştırmada çıkarma işleminin öğretime stratejinin gerektirdiği şekilde ilk olarak sanal aşama ile başlanmıştır. Sanal aşama için uygulama temelli bir sanal manipülatif uygulaması geliştirilmiştir. Bu uygulama tablet bilgisayar ile çalıştırılarak öğrencilere sunulmuştur. Araştırmada kullanılan tablet bilgisayar Huawei marka olup ana ekranı 29.21 cm/ 11.5 inç boyutundadır. Araştırmacı ilk olarak Sanal manipülatifler ile ilgili yapılan araştırmaları incelemiş, alanda çalışan ve bu araştırmalara yakın araştırmalar yapan uzmanların görüşlerinin alarak sanal

manipülatifi tasarlamaya başlamıştır. Tasarlanan manipülatifi hazırlayacak kişi ile telefon görüşmeleri yapılarak neler istenildiği belirtilmiş ve planlanıldığı şekilde hazırlanmıştır. Şekil 2.1’de sanal manipülatif uygulamasının tanıtımı gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Sanal Aşamadan Çıkarma İşlemi Örnekleri

2.5.2. Yarı Somut Aşamada Kullanılan Araç-Gereçler

Araştırmanın yarı somut aşamasında çıkarma işleminin üstünde olduğu çalışma kağıtları hazırlanmıştır. Bu çalışma kağıtlarının yanında renkli boya kalemleri bulunmaktadır. Çalışma kâğıtları üzerinde Times New Roman yazı tipiyle, 48 punto büyüklüğünde, kalın olarak yazılmış 10 adet çıkarma işlemi yer almaktadır. Öğrenci bu aşamada çıkarma işlemlerini yaparken renkli boya kalemleri ile zihninde somutlaşması açısından çizgi/çubukları çalışma kağıdının üzerine çizer. Örneğin; $5-3=?$ İşlemini yaparken öğrencinin 5 çubuk çizmesi ve 3 çubuğu da geriye doğru sayarak kaç çubuk kaldığını bulması beklenir. Öğrencinin zihninde işlemlerin görsel olarak şekillenmesi amacıyla bu çalışma kağıtları ve renkli kalemler bu aşamada kullanılmıştır. Öğrenciler %80 ölçütünü karşılayıp kararlı veri elde edilinceye kadar çalışma kağıtları kullanılmıştır.

2.5.3. Soyut Aşamada Kullanılan Araç-Gereçler

Araştırmanın soyut aşamasında, yalnızca matematiksel semboller ve rakamlardan oluşan çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Bu aşamada kullanılan çalışma kâğıtları, öğrencilerin somut materyallerden uzaklaşarak tamamen sembolik temsiller üzerinden işlem yapmalarını desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışma kâğıtlarında Times New Roman yazı tipi tercih edilmiş, yazılar 48 punto büyüklüğünde ve kalın (bold) biçimde yazılmıştır. Her bir çalışma kâğıdında 10 adet tek basamaklı çıkarma işlemi yer almaktadır. Söz konusu işlemler rastgele seçilmiştir ve öğrencilerin bir önceki aşamada (yarı somut aşama) karşılaştıkları işlemlerle aynı olmamasına özen gösterilmiştir. Böylece öğrencilerin ezberden ziyade çıkarma işlemi kavramını anlamlı bir biçimde genelleyebilmesi hedeflenmiştir.

Yarı somut aşamada olduğu gibi soyut aşamada da, her oturumda birbirini tekrar etmeyen işlemleri içeren farklı çalışma kâğıtları hazırlanmış ve öğrencilere sunulmuştur. Öğrencilerin performansları her oturum sonunda değerlendirilmiş; %80 başarı ölçütüne ulaşıncaya ve veriler kararlı hâle gelinceye kadar çalışma kâğıtlarıyla öğretim süreci sürdürülmüştür. Bu nedenle, her öğrenci için kullanılan çalışma kâğıdı sayısı bireysel farklılıklara bağlı olarak değişiklik göstermiştir.

2.6. Araştırmanın Yürütüldüğü Ortam

Araştırma, katılımcı öğrencilerin farklı okullara devam etmeleri nedeniyle birbirinden farklı fiziksel ortamlarda yürütülmüştür. Öğrencilerden ikisi aynı okula devam ettiğinden, bu iki öğrenciyle gerçekleştirilen uygulamalar okul yönetimi tarafından araştırma amacıyla tahsis edilen etüt odasında yapılmıştır. Etüt odası, araştırmanın gerektirdiği bire bir öğretim uygulamaları için uygun fiziksel koşullara sahiptir. Odada öğrencinin ve araştırmacının karşılıklı oturabileceği bir çalışma masası, iki sandalye, bir akıllı tahta ve bir kitaplık dolabı bulunmaktadır. Odanın sessiz, iyi aydınlatılmış ve dış etkenlerden mümkün olduğunca izole edilmiş olması, öğrencinin dikkatini yalnızca öğretim sürecine yönlendirebilmesine olanak sağlamıştır. Uygulama sürecinde öğrencilerle yüz yüze iletişimi kolaylaştırmak ve öğretim materyallerinin rahatça kullanılabilmesini sağlamak amacıyla masa düzeni sabit tutulmuştur.

Farklı bir okulda öğrenim gören üçüncü öğrenciyle yapılan çalışmalar ise o okulun kütüphane odasında gerçekleştirilmiştir. Kütüphane, genel olarak sessiz bir ortama sahip olduğundan öğretim sırasında avantaj sağlamaktadır. Bu ortamda U şeklinde bir masa düzeni, odanın köşesinde bir öğretmen masası ve iki sandalye bulunmaktadır. Araştırmacı ve öğrenci, dikkat dağıtıcı unsurları en aza indirmek amacıyla, sandalyeleri birbirlerine dönük ve öğrencinin sırtı pencereye gelecek şekilde konumlandırılmıştır. Bu düzenleme, öğrencinin dikkatinin dışarıya yönelmesini engellemiş ve odaklanmayı artırmıştır.

Her iki ortamda da çalışma sırasında yalnızca araştırmacı ve öğrenci bulunmuş; ortamda başka kişilerin bulunmamasına özen gösterilmiştir. Bu durum, öğrencilerin rahat bir öğrenme atmosferinde bulunmalarını, araştırmacı ile daha doğal bir etkileşim kurmalarını ve performanslarını etkileyebilecek dış faktörlerin en aza indirilmesini sağlamıştır. Ayrıca her oturumdan önce gerekli araç-gereçler (çalışma kâğıtları, kalemler, silgiler vb.) hazır bulundurulmuş, uygulama sonrasında da materyaller düzenli biçimde toplanmıştır.

2.7. Araştırmanın Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama süreci sanal- yarı somut- soyut aşamaları kapsayan bir uygulamadan oluşmaktadır. Her bir aşama öğretimi için ayrı ayrı başlama düzeyi, yoklama, öğretim, izleme ve genelleme oturumları düzenlenmiştir. Bu oturumlar öğrenciler ile bire bir olarak gerçekleştirilmiş ve video kamera ile

kaydedilmiştir. Araştırmanın uygulama sürecine başlanılmadan önce pilot uygulama yapılmak istenilmiş olup aynı düzey ve yaşta aynı tanıya sahip öğrenci bulunamadığı için uygulama yapılamamıştır.

2.7.1. Başlama Düzeyi Oturumları

Araştırmada çıkarma işlemi becerisinin öğretimine başlanmadan önce, katılımcı öğrencilerin mevcut performans düzeylerini belirlemek amacıyla başlama düzeyi oturumları gerçekleştirilmiştir. Bu oturumlarda, öğrencilerin çıkarma işlemi konusundaki ön bilgi ve beceri düzeylerini ortaya koymak için yoklama oturumları düzenlenmiştir. Her bir öğrenciyle bire bir olacak şekilde yürütülen bu oturumlarda, üzerinde farklı tek basamaklı çıkarma işlemleri bulunan çalışma kâğıtları ve kurşun kalem kullanılmıştır. Öğrencilerin başlama düzeyi performanslarının güvenilir bir şekilde belirlenebilmesi için, art arda üç oturumda kararlı veri elde edilinceye kadar ölçümler sürdürülmüştür. Bu süreçte, her oturumda birbirinden farklı işlemleri içeren toplam üç ayrı çalışma kâğıdı kullanılmıştır. İlk öğrenci ile başlangıç düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim oturumlarına geçilmiştir.

2.7.2. Öğretim Oturumları

Öğretim oturumları üç aşamadan oluşmaktadır. Sanal aşamada hazırlanmış olan sanal manipülatifin tablet bilgisayar ile öğrenciye öğrenciye sunulması, yarı somut aşamada, üzerinde 5 adet çıkarma işlemleri bulunan çalışma kâğıtları ile renkli boya kalemleri, soyut aşama da ise üzerinde 5 adet çıkarma işlemi bulunan çalışma kâğıtları ile ve her öğrenci ile ayrı ayrı bir şekilde araştırma yürütülmüştür.

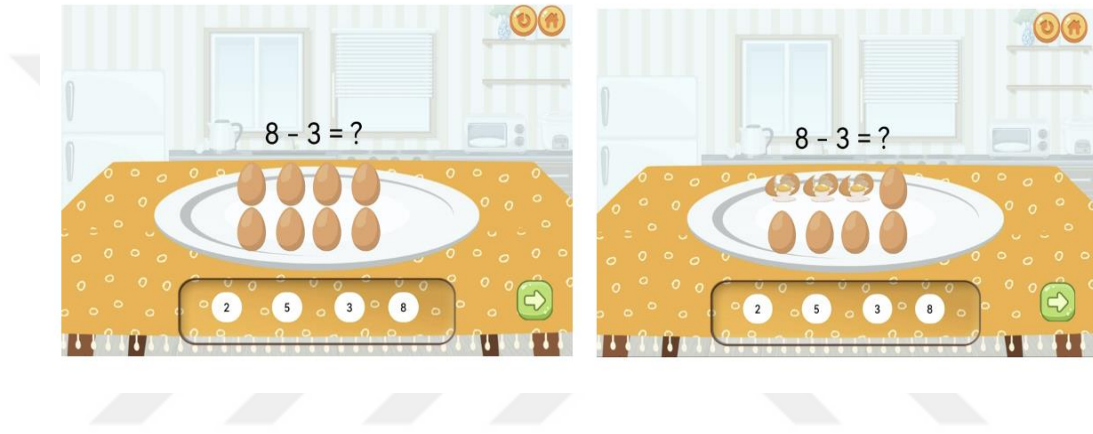
Sanal Aşama Öğretim Oturumları

Bu aşamada bir sanal manipülatif kullanılmıştır. Hazırlanan uygulama, öğrencilere doğrudan öğretim yöntemi basamakları kullanılarak tablet aracılığıyla sunulmuştur. Araştırmacı, öğretim öncesinde tablet bilgisayar, video kayıt cihazı, veri kayıt formu ve pekiştireçler gibi gerekli materyalleri hazırladıktan sonra tabletteki uygulamayı açmış ve “öğretim oturumları” butonuna basarak işlemlerin bulunduğu sayfayı açmıştır. Bu sayfada kullanıcının karşısına ilk işlem gelmiştir.

Öğretim oturumu içerisinde 5 adet çıkarma işlemi yer almaktadır. Her bir işlemten sonra araştırmacı ve öğrenci “bir sonraki” butonuna dokunarak diğer işleme geçmiştir. Araştırmacı ve öğrenci, masada yan yana oturacak şekilde konumlanmıştır. Araştırmacı, öğrenciye “Seni video kaydına alacağım, ne kadar

eğlendiğimizi en sonunda birlikte izleyeceğiz.” diyerek video kaydını öğrencinin dikkatini dağıtmayacak ve yaptığı işlemleri net şekilde görebilecek bir yere yerleştirmiştir.

Çıkarma işleminin ne olduğu, neden önemli olduğu ve öğrencinin bunu nerelerde kullanabileceği hakkında kısaca bilgi verilerek öğrencinin dikkati çekilmiştir. Daha sonra pekiştireç sunularak öğrenciye “Hazırsan şimdi başlayalım.” denmiştir. Öğrencinin jest ve mimiklerinden hazır olduğuna dair ifadeler gözlemlendiğinde, araştırmacı doğrudan öğretim yöntemi basamaklarına göre model olma aşamasına geçmiştir.



Şekil 2.2. Sanal manipülatifin çıkarma işlemi ekranı

Model olma

Çıkarma işlemi öğretim oturumlarında yer alan beş çıkarma sorusunun ilk ikisinde, araştırmacı doğrudan öğretim yönteminin model olma basamağını kullanmıştır. Bu aşamada öğrenciye “Şimdi beni dikkatlice izle.” diyerek, masadaki tableti kullanmış ve işlemlerin nasıl yapıldığını adım adım göstermiştir. Araştırmacı, işlemde yer alan sayıları yüksek sesle okumuş, tüm yumurtaları sayarak “Toplam bu kadar yumurtamız varmış. Şimdi bakalım, bizden kaç tanesini kırmamızı istiyor?” demiştir. Daha sonra, belirtilen sayı kadar yumurtaya dokunarak onları kırmış ve “Geriye kaç sağlam yumurta kaldı?” sorusunu yöneltmiştir. Kalan yumurtaları birlikte saymış, sonucu sesli olarak ifade etmiş ve ekrandaki seçeneklerden doğru olanı işaretleyip “İleri” butonuna basarak bir sonraki işleme geçmiştir. Bu süreçte araştırmacı, ilk iki çıkarma işlemi için öğrenciye model olarak süreci göstermiştir. Şekil 2.2’de model olma aşamasında kullanılan çıkarma işlemi ekranı bulunmaktadır.

Rehberli Uygulamalar

Araştırmacı, ilk iki işlemde model olduktan sonra üçüncü çıkarma işleminde öğrenciye rehberlik etmiştir. “Haydi, bu işlemi birlikte yapalım. Sen başla, ben seni takip ediyorum.” diyerek öğrenciyi yönlendirmiştir. Öğrenci, tableti kullanarak üçüncü işlemin sonucunu bulmaya çalışmış; zorlandığı noktalarda araştırmacı ona ipuçları vererek doğru sonuca ulaşmasına yardımcı olmuştur.

Bağımsız Uygulamalar

Rehberli uygulama aşamasının ardından, kalan iki çıkarma işlemini öğrencinin bağımsız olarak yapması beklenmiştir. Bu aşamada öğrenciye ipucu verilmemiştir. Araştırmacı, “Şimdi sıra tamamen sende.” diyerek öğrencinin tabletteki diğer işlemleri kendi başına çözmesini istemiştir. Öğrenci işlemleri doğru bir şekilde tamamladığında, “Pekiştireç belirleme formu” (EK 5) aracılığıyla önceden kararlaştırılan ödül verilmiştir. Öğretim oturumu bu şekilde sonlandırılmış; oturumun sonunda günlük yoklama verisi alınarak veri kayıt formuna işlenmiştir.

Yarı Somut Aşama Öğretim Oturumları

Hazırlanan çalışma kağıtları, öğrencilere doğrudan öğretim yöntemi basamakları kullanılarak sunulmuştur. Araştırmacı, öğretim öncesinde çalışma kağıtları, renkli boya kalemleri, video kayıt cihazı, veri kayıt formu ve pekiştireçler gibi gerekli materyalleri hazırladıktan sonra çalışma kağıtlarını ve boyaları masanın üstüne çıkarmış ve öğrencinin dikkatinin çekmeye çalışmıştır.

Öğretim oturumu çalışma kağıtlarının içerisinde 5 adet çıkarma işlemi yer almaktadır. Araştırmacı ve öğrenci, masada yan yana oturacak şekilde konumlanmıştır. Araştırmacı, öğrenciye “Seni video kaydına alacağım, ne kadar eğlendiğimizi en sonunda birlikte izleyeceğiz.” diyerek video kaydını öğrencinin dikkatini dağıtmayacak ve yaptığı işlemleri net şekilde görebilecek bir yere yerleştirmiştir.

Masanın üstüne konulan çalışma kağıtları ve boyalarla dikkat çekildikten sonra öğrenciye Çıkarma işleminin ne olduğu, neden önemli olduğu ve öğrencinin bunu nerelerde kullanabileceği hakkında kısaca bilgi verilmiştir. Ardından pekiştireç sunularak öğrenciye “Hazırsan şimdi başlayalım.” denmiştir. Öğrencinin jest ve mimiklerinden hazır olduğuna dair ifadeler gözlemlendiğinde, araştırmacı doğrudan öğretim yöntemi basamaklarına göre model olma aşamasına geçmiştir.

Model olma

Çıkarma işlemi öğretim oturumlarında yer alan beş çıkarma sorusunun ilk ikisinde araştırmacı, doğrudan öğretim yönteminin model olma basamağını kullanmıştır. Bu aşamada öğrenciye “Şimdi beni dikkatlice izle, sonuca nasıl ulaştığını görelim.” demiştir. Araştırmacı çalışma kağıdını ve renkli bir kalemi alarak, işlemdeki sayılar kadar çubuk çizmiştir. Daha sonra çıkarılması gereken sayı kadar çubuğu geriye doğru sayarak sesli bir şekilde silmiş veya üzerini karalamıştır. İşlemi tamamladıktan sonra “Bak, kaç çubuğumuz kaldı?” diyerek kalan çubukları birlikte saymış ve sonucu işlemin yanına yazmıştır. Böylece öğrenci hem süreci izlemiş hem de adım adım nasıl sonuca ulaşıldığını görmüştür. Araştırmacı, ikinci işlemde de aynı şekilde ilerleyerek öğrenciye tekrar model olmuştur.

Rehberli Uygulamalar

Araştırmacı ilk iki işlemde model olduktan sonra, üçüncü işlemde rehberli uygulama aşamasına geçmiştir. “Haydi, bu işlemi birlikte yapalım.” diyerek öğrenciyi sürece dahil etmiştir. Çalışma kağıdındaki üçüncü işlem için renkli kalemi öğrenciye vermiş ve işlemi kendisinin yapmasını istemiştir. Öğrenci işlem sırasında zorlandığında, araştırmacı küçük ipuçları vererek onun doğru sonuca ulaşmasına yardımcı olmuştur.

Bağımsız Uygulamalar

Rehberli uygulama tamamlandıktan sonra, son aşama olan bağımsız uygulamalara geçilmiştir. Bu aşamada araştırmacı, “Şimdi sıra sende, sen yap ben izleyeceğim.” diyerek öğrencinin kalan iki işlemi kendi başına yapmasını istemiştir. Öğrenci işlemleri bağımsız bir şekilde yapmış, doğru sonuca ulaştığında ise önceden belirlenen pekiştireç verilmiştir. Öğretim oturumu bu şekilde tamamlanmış ve elde edilen veriler günlük yoklama veri kayıt formuna işlenmiştir.

Soyut Aşama Öğretim Oturumları

Soyut aşama için hazırlanan çalışma kapıtları kullanılmıştır. Çalışma kağıtları üzerinde Times New Roman yazı tipiyle, 72 punto büyüklüğünde, kalın olarak yazılmış toplam 5 adet çıkarma işlemini içermektedir. Doğrudan öğretim yönteminin basamakları kullanılarak öğrenciye sunulmuştur. Araştırmacı, öğretim öncesinde çalışma kağıtları ve kalemi, video kayıt cihazı, veri kayıt formu ve pekiştireçler gibi gerekli materyalleri hazırladıktan sonra çalışma kağıtlarını ve kurşun kalemi masanın üstüne çıkarmış ve öğrencinin dikkatinin çekmeye çalışmış, incelemesine fırsat vermiştir.

Öğretim oturumu çalışma kağıtlarının içerisinde 5 adet çıkarma işlemi yer almaktadır. Araştırmacı ve öğrenci, masada yan yana oturacak şekilde konumlanmıştır. Araştırmacı, öğrenciye “Seni video kaydına alacağım, ne kadar eğlendiğimizi en sonunda birlikte izleyeceğiz.” diyerek video kaydını öğrencinin dikkatini dağıtmayacak ve yaptığı işlemleri net şekilde görebilecek bir yere yerleştirmiştir.

Masanın üstüne konulan çalışma kağıtları ile dikkat çekildikten sonra öğrenciye çıkarma işleminin ne olduğu, neden önemli olduğu ve öğrencinin bunu nerelerde kullanabileceği hakkında kısaca bilgi verilmiştir. Ardından pekiştireç sunularak öğrenciye “Hazırsan şimdi başlayalım.” denmiştir. Öğrencinin jest ve mimiklerinden hazır olduğuna dair ifadeler gözlemlendiğinde, araştırmacı doğrudan öğretim yöntemi basamaklarına göre model olma aşamasına geçmiştir.

Model Olma

Bu öğretim oturumunda yer alan beş çıkarma işleminden ilk iki tanesinde araştırmacı, doğrudan öğretim yönteminin “model olma” basamağını uygulamıştır. Araştırmacı öğrenciye “Şimdi beni dikkatle izle.” diyerek masanın üzerindeki çalışma kartlarını kullanmış ve ilk iki işlemin nasıl çözüldüğünü adım adım göstermiştir. Örneğin, $7 - 2 = ?$ işlemini çözerken araştırmacı, 7 sayısından geriye doğru iki sayarak sonucu 5’e ulaştığını yüksek sesle ifade etmiştir. Bu şekilde araştırmacı, ilk iki çıkarma işleminin çözümünde öğrenciye model olmuştur.

Rehberli Uygulama

Model olma aşamasından sonra araştırmacı, rehberli uygulama basamağına geçmiştir. Öğrenciye “Hadi şimdi beraber yapalım.” diyerek aynı çalışma kartlarını kullanmış ve yeni bir çıkarma işlemini beraber çözmüşlerdir. Öğrenci işlemin sonucunu bulmaya çalışırken araştırmacı, gerektiğinde ipuçları vererek öğrenciyi yönlendirmiştir.

Bağımsız Uygulama

Son olarak araştırmacı, “Şimdi sıra sende, bu iki işlemi sen yap, ben seni izleyeceğim.” diyerek bağımsız uygulama aşamasına geçmiştir. Bu aşamada öğrenciye herhangi bir ipucu verilmemiştir. Öğrenci işlemleri tamamladığında, önceden belirlenen pekiştireç öğrenciye verilmiş ve öğretim oturumu sonunda günlük yoklama verisi alınarak veri kayıt formuna işlenmiştir.

2.7.3. Değerlendirme Oturumları

Araştırmacı öğretim oturumları bittikten sonra öğrencilerin beceriyi kazanıp kazanmadıklarına bakmak amacıyla ya da ne ölçüde kazandıklarını değerlendirmek amacıyla sanal- yarı somut soyut değerlendirme basamakları ayrı ele almıştır.

Sanal Aşama Değerlendirme Oturumu

Öğretim oturumlarının tamamlanmasının ardından, oturumlar arasında 5–10 dakikalık kısa bir mola verilmiştir. Molanın ardından öğrenciyle yeniden yan yana oturularak, sanal aşama için öğrencinin önüne tablet bilgisayar yerleştirilmiş ve değerlendirme oturumuna geçilmiştir. Araştırmacı, öğrenciye “Az önce seninle çıkarma işlemlerini nasıl yaptığımızı gördün (öğretim oturumlarından bahsediyor). Şimdi ben seni izleyeceğim, sen nasıl yapacaksın bir bakalım, anlaştık mı?” şeklinde yönerge vermiştir. Ardından “Hazırsan video kaydını başlatalım, az sonra birlikte izleriz.” diyerek öğrencinin dikkatini toplamıştır. Öğrencinin hazır olduğunu jest ve mimiklerinden anladıktan sonra değerlendirme oturumuna geçilmiştir. Değerlendirme oturumunda araştırmacı, öğrencinin performansını gözlemlemiş ancak uygulama süresince nötr bir tutum sergileyerek herhangi bir ipucu, dönüt ya da düzeltme sunmamıştır. Öğrencinin yaptığı her bir çıkarma işlemi, doğru tepkiler (+) ve yanlış tepkiler (–) şeklinde veri kayıt formuna kaydedilmiştir. Değerlendirme oturumunda kullanılan tablet uygulaması, her biri birbirinden farklı sayı ve nesnelerden oluşan 10 adet çıkarma işlemini içermektedir. Uygulama sonunda, Şekil 2.3’de görüldüğü gibi öğrencinin kendisini tebrik eden ve skorunu gösteren bir ekran açılmaktadır. Araştırmacı, “Evet, hepsini bitirdin. Şimdi bakalım kaç tanesini doğru yaptık?” diyerek skor butonuna basmış ve öğrencinin sonucu ekranda görmesini sağlamıştır. Öğrenci, başarı düzeyi ne olursa olsun uygulamanın sonunda tebrik edilerek sözel pekiştireç almıştır. Elde edilen sonuçlar veri kayıt formuna işlenmiştir. Öğrenci, %80 ölçütüne ulaşınca kadar ve üst üste üç oturum boyunca kararlı veri elde edilinceye dek değerlendirme oturumlarına devam edilmiştir.



Şekil 2.3. Sanal manipülatifin skor ekranı

Yarı Somut Aşama Değerlendirme Oturumu

Yarı somut aşamadaki öğretim oturumu tamamlandıktan sonra öğrenciye 5–10 dakikalık kısa bir mola verilmiştir. Bu süre içerisinde öğrenciye, önceden belirlenen pekiştireç sunulmuştur. Molanın ardından araştırmacı ve öğrenci yan yana oturmuş ve değerlendirmeye geçilmiştir. Değerlendirme öncesinde araştırmacı, video kaydı alınabilmesi için öğrenciden izin almış ve gerekli hazırlıkları yapmıştır. Ardından araştırmacı, öğrenciye çalışma kâğıtlarını ve renkli boya kalemlerini vererek “Şimdi az önce sana gösterdiğim (öğretim oturumundan bahsediliyor) gibi yapmanı istiyorum.” şeklinde yönerge sunmuştur. Araştırmacı, oturum boyunca öğrencinin performansına herhangi bir biçimde müdahale etmeden gözlem yapmıştır. Öğrenciden, çalışma kâğıtları üzerinde yer alan 10 adet çıkarma işlemini renkli boya kalemlerini kullanıp çubuklar çizerek tamamlaması beklenmiştir. Öğrenci tüm işlemleri bitirdiğinde araştırmacı, “Bakalım kaç tanesi doğruymuş?” diyerek öğrencinin yaptığı işlemleri kontrol etmiş ve elde edilen sonuçları veri kayıt formuna kaydetmiştir. Öğrenci, belirlenen %80 doğru tepki ölçütüne ulaşınca kadar ve üst üste üç oturum boyunca kararlı veri elde edilinceye dek yarı somut aşama değerlendirme oturumlarına devam edilmiştir.

Soyut Aşama Değerlendirme Oturumu

Soyut aşamadaki öğretim oturumu tamamlandıktan sonra öğrenciye 5–10 dakikalık kısa bir mola verilmiştir. Bu süre içerisinde öğrenciye, önceden belirlenen pekiştireç sunulmuştur. Molanın ardından soyut aşamanın değerlendirme oturumlarına geçilmiştir. Araştırmacı ve öğrenci yan yana oturmuş değerlendirme öncesinde araştırmacı, video kaydı alınabilmesi için öğrenciden izin almış ve gerekli hazırlıkları yapmıştır. Ardından araştırmacı, öğrenciye çalışma kâğıtlarını

ve renkli boya kalemlerini vererek “Şimdi az önce sana gösterdiğim (öğretim oturumundan bahsediliyor) gibi yapmanı istiyorum.” şeklinde yönerge sunmuştur. Araştırmacı, oturum boyunca öğrencinin performansına herhangi bir biçimde müdahale etmeden gözlem yapmıştır. Öğrenciden, çalışma kâğıtları üzerinde yer alan 10 adet çıkarma işlemini tamamlaması beklenmiştir. Öğrenci tüm işlemleri bitirdiğinde araştırmacı, “Bakalım kaç tanesi doğruymuş?” diyerek öğrencinin yaptığı işlemleri kontrol etmiş ve elde edilen sonuçları veri kayıt formuna kaydetmiştir. Öğrenci, belirlenen %80 doğru tepki ölçütüne ulaşınca kadar ve üst üste üç oturum boyunca kararlı veri elde edilinceye dek soyut aşama değerlendirme oturumlarına devam edilmiştir.

2.7.4. Yoklama Oturumları

Araştırmacı ilk öğrenci ile başlama düzeyi verisi alıp, öğretim ve değerlendirme oturumlarını bitirdikten sonra ikinci ve üçüncü öğrenci ile öğretilere başlamadan önce ara yoklama oturumları alınmıştır. 10 adet çıkarma işleminin bulunduğu çalışma kâğıtları ile öğrencilerle yoklama oturumları alınmıştır. İkinci öğrenci ile öğretim ve değerlendirme oturumları bitirildikten sonra üçüncü öğrenci ile öğretim ve değerlendirme aşamalarına geçilmeden önce ara yoklama alınmıştır ve veri kayıt formuna işlenmiştir.

2.7.5. İzleme Oturumları

İzleme oturumları, çıkarma işlemi öğretim oturumlarının tamamlanmasından iki hafta sonra araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu oturumlar, öğrencilere hedeflenen beceri öğretildikten sonra, öğrencilerin kazandıkları beceriyi ne düzeyde koruduklarını değerlendirmek amacıyla düzenlenmiştir. İzleme oturumlarında, her biri 10 adet çıkarma işleminden oluşan çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Uygulama öncesinde araştırmacı, oturumun video kaydı alınacağını öğrenciye bildirerek izin almıştır. Kamera, öğrencinin dikkatini dağıtmayacak bir konuma yerleştirilmiş ve kayda başlanmıştır. Araştırmacı, öğrenciyle yan yana oturmuş ve öğrencinin dikkatini çekmek amacıyla “Bu çalışma kâğıtlarıyla neler yapacağız acaba? İncelemek ister misin? Bir fikrin var mı?” gibi ifadeler kullanmıştır. Ardından, “Senden çıkarma işlemlerini sana öğrettiğim şekilde doğru biçimde yapmanı istiyorum.” diyerek öğrenciden tepki beklemiştir. Öğrencinin jest ve mimiklerinden hazır olduğunu gözlemlediğinde, “Hazırsan

başlayalım o zaman.” diyerek süreci başlatmıştır. Oturum süresince öğrenci çıkarma işlemlerini gerçekleştirirken, araştırmacı öğrencinin doğru ya da yanlış tepkilerine herhangi bir ipucu ya da dönüt vermeden nötr bir şekilde gözlem yapmıştır. Öğrenci tüm işlemleri tamamladığında, araştırmacı “Derse çok güzel katıldın, teşekkür ederim.” ifadesiyle öğrenciyi sözel olarak pekiştirmiştir. Sonrasında, öğrencinin verdiği doğru tepkiler (+) ve yanlış tepkiler (–) araştırmacı tarafından veri kayıt formuna işlenmiştir.

2.7.6. Genelleme Oturumları

Tüm öğretim oturumları tamamlandıktan iki hafta sonra yapılmıştır. Genelleme oturumu, ortamlar arası genelleme (öğrencinin kendi sınıfı) ve kişiler arası genelleme (öğrencinin kendi sınıf öğretmeni) olmak üzere düzenlenmiştir. Öğrencinin kazandığı beceriyi farklı kişilerle de genelleyip genellemediğini belirlemek amacıyla, her öğrenciyle bir oturum da kendi sınıf öğretmeniyle gerçekleştirilmiştir. Genelleme oturumlarında, her biri 10 çıkarma işleminden oluşan çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Çalışma kâğıtlarında Times New Roman yazı tipi ve 42 punto büyüklüğünde yazılar kullanılmış, öğrencinin başarı ölçütü ise %80 doğru performans olarak belirlenmiştir. Oturum sırasında öğrenci ve öğretmen, çalışma masasının önüne gelerek yan yana oturmuştur. Öğretmen, “Bak, şimdi önündeki çalışma kâğıdında çıkarma işlemleri var. Bunları yapmanı istiyorum.” diyerek öğrencinin dikkatini çekmiştir. Ardından “Hazırsan başlayalım.” demiş ve öğrencinin jest ve mimiklerinden hazır olduğunu anladığında süreci başlatmıştır. Öğrenci işlemleri yaparken öğretmen, öğrencinin doğru ya da yanlış tepkilerine herhangi bir ipucu ya da düzeltme sunmadan yalnızca gözlem yapmıştır. Tüm işlemler tamamlandığında öğretmen, “Derse çok güzel katıldın, teşekkür ederim. Söylediklerimi yaptın.” diyerek öğrenciye pekiştireç sunmuştur. Oturum sonunda, öğrencinin doğru tepkileri (+) ve yanlış tepkileri (–) ilgili veri kayıt formuna işlenmiştir.

2.8. Verilerin Toplanması

Araştırmada çıkarma işlem becerilerini öğretmek için VRA stratejisi kullanılmıştır. Bu süreçte üç tür veri toplanmıştır. Etkililik, Güvenirlilik, Sosyal Geçerlik verileri toplanmıştır. Veri toplama süreci izleyen başlıklarda detaylı bir şekilde anlatılmıştır.

2.8.1 Etkililik Verilerinin Toplanması

Etkililik verileri her bir işlemin öğretimi için VRA stratejisinin aşamalarına göre gerçekleşmiştir. Sanal aşama ile öğretim gerçekleşiyorsa tablet bilgisayar, yarı somut aşama ile öğretim gerçekleşiyorsa çalışma kağıtları ve boya kalemleri ile ve soyut aşama ile öğretim gerçekleşiyorsa da çalışma kâğıdı ile etkililik verileri toplanmıştır. Başka bir deyişle öğrenci ile hangi aşamada çalışılıyorsa oturumun sonunda yapılan günlük yoklama aşamasının gerektirdiği şekilde yapılmıştır. Günlük yoklama oturumlarında öğrencilerin göstermiş olduğu tepkiler “Günlük Yoklama Oturumları Veri Kayıt Formu” na kaydedilmiştir (EK 8). Bu veri kayıt formu, VRA stratejisinin aşamalarına göre hazırlanmıştır ve bu formda öğrencilerin tepkileri a) doğru, b) yanlış, c) tepkide bulunmama olmak üzere iki başlık altında toplanmıştır. Doğru cevap öğrencilerin verilen işlemi bulunduğu stratejinin aşamasına göre doğru yanıtlaması, yanlış cevap ise öğrencilerin verilen işlemi bulunduğu stratejinin aşamasına göre yanlış yanıtlaması veya cevap vermemesi olarak kabul edilmiştir. Günlük yoklama oturumunun sonunda öğrencinin doğru tepkide bulunduğu işlem sayısı, toplam işlem sayısına bölünüp yüzle çarpılarak doğru tepki yüzdesi bulunmuştur.

2.8.2 Güvenirlik verilerinin toplanması

Tek denekli araştırma desenlerinde genellikle iki tür güvenirlik verisi toplanır: gözlemciler arası güvenirlik ve uygulama güvenirliliği. Bu çalışmada da her iki tür güvenirlik verisi elde edilmiştir. Tek denekli çalışmalarda, güvenirlik verilerinin oturumların en az %20’sinde ya da her evrede en az bir kez toplanması önerilmektedir (Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar, 2013). Alanyazındaki bazı çalışmalarda ise bu oranın genellikle %30 düzeyinde olduğu görülmektedir.

Gözlemciler arası güvenirlik verilerinin toplanması

Gözlemciler arası güvenirlik, aynı oturumu izleyen iki gözlemcinin birbirinden bağımsız şekilde yaptıkları değerlendirmelerin ne kadar örtüştüğünü gösterir (Alberto ve Troutman, 2009). Bu güvenirliğin temel amacı, hedeflenen davranışın gözlemlenmesinde gözlemciler arasında ne düzeyde görüş birliği olduğunu belirlemektir (Kazdin, 2011). Gözlemciler arası güvenirlik şu formülle hesaplanır: $[(\text{Görüş birliği}) / (\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı})] \times 100$. Güvenirlik oranının %90 ve üzeri olması, ölçümlerin tutarlılığının yüksek olduğunu gösterir (Tekin-İftar, 2012). Görüş birliği, iki gözlemcinin öğrencinin verdiği tepkiyi aynı

şekilde kaydetmesi anlamına gelirken; görüş ayrılığı, gözlemcilerin öğrencinin yanıtını farklı biçimde değerlendirmesidir.

Araştırmanın uygulama sürecinin güvenilirliği için tüm oturumlar boyunca video kamera kayıt almıştır. Kaydedilen tüm videolar öğrencinin kod ismi oturum sayısı işlem türüne göre sınıflandırılmıştır. Veri toplama süreci, Özel Eğitim Anabilim Dalı Zihin Engelliler Eğitimi Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine devam eden iki öğretmen tarafından yürütülmüştür. Veriler, “Günlük Yoklama Oturumları Veri Kayıt Formu” ile “Başlama Düzeyi, Yoklama, İzleme ve Genelleme Oturumları Veri Kayıt Formu” kullanılarak elde edilmiştir (EK 8 ve EK 9). Gözlemciler veri toplama sürecine başlamadan önce kapsamlı bir bilgilendirme yapılmıştır. Bu bilgilendirme kapsamında; (1) araştırmanın genel amacı, (2) hedef davranışların yani bağımlı değişkenlerin tanımları, (3) VRA stratejisinin bağımsız değişken olarak açıklanması, (4) uygulama süreci ve oturumların işleyişi, (5) öğrencilerin doğru ve yanlış tepkilerinin nasıl değerlendirileceği, (6) araştırmacının gözlem sırasındaki rolü ve beklenen davranışları ile (7) güvenilirlik formlarının kullanım şekline ilişkin açıklamalar paylaşılmıştır. Öğrencilere ait çıkarma işlemleri verileri Tablo 2.3'te gösterilmiştir ve gözlemciler arası güvenilirlik verilerinin %100 olduğu görülmektedir.

Tablo 2.3. Çıkarma İşlemi Gözlemciler Arası Güvenirlik Verileri

Öğrenci Adı	Başlama Düzeyi	Öğretim/Günlük Yoklama	Yoklama	Genelleme	İzleme
Yağız	%100	%100	%100	%100	%100
Eymen	%100	%100	%100	%100	%100
Ela	%100	%100	%100	%100	%100

Uygulama güvenilirliği verilerinin toplanması

Araştırmacı tarafından planlanan bir uygulamanın ne kadar doğru şekilde yürütüldüğünü incelemeye uygulama güvenilirliği denir (Kazdin, 2011; Tekin-İftar, 2012). Bu değerlendirme, elde edilen sonuçların gerçekten planlanan uygulamadan kaynaklanıp kaynaklanmadığını ve araştırmacının süreci adım adım doğru şekilde uygulayıp uygulamadığını göstermesi açısından önemlidir (Tekin-İftar, 2012). Araştırmada uygulama güvenilirliği verilerini toplamak amacıyla araştırmacıdan beklenen hedef davranışlar belirlenmiştir. Doğrudan öğretim yöntemine göre

sunulan bu hedef davranışlar, sunulan VRA stratejisinin ‘‘Uygulama Güvenirliği Veri Kayıt Formu (Öğretim Aşaması)’’ (EK 11) ve ‘‘Uygulama Güvenirliği Veri Kayıt Formu (Değerlendirme Aşaması)’’ (EK 12) aşamalarına göre ayrı ayrı belirlenmiştir. Öğretim oturumlarında; materyallerin hazırlanması, öğrencinin dikkatinin çekilmesi, dersin amacının belirtilmesi, ödöl söylenmesi, çıkarma işlemine yönelik yönerge verilmesi, öğretimin gerçekleştirilmesi, yanlış tepkilerin düzeltilmesi, pekiştirecin sunulması ve dersin bitirilmesi şeklinde basamaklara sahiptir. Değerlendirme oturumlarında araştırmacıdan beklenen davranışlar ise; gerekli materyalleri hazırlamak, öğrencinin dikkatinin çekmek, beceri yönergesi sunmak, öğrencilerin tepkilerine nötr tepki vermek, iş birliğini pekiştirmek olarak basamaklara ayrılmıştır.

Araştırmada, öğretim, başlama düzeyi, yoklama, izleme ve genelleme oturumlarının %20’sinde uygulama güvenirliği verileri toplanmıştır. Bu oturumlar, yansız atama yöntemiyle seçilmiş ve video kaydı alınmıştır. Kayıtlar, hazırlanan uygulama güvenirliği formları (EK 11 ve EK 12) ile birlikte gözlemcilere verilmiştir. Formlarda da belirtildiği gibi, gözlemcilerden araştırmacının planlanan uygulama adımlarını doğru yapması durumunda (+), yanlış yapması durumunda (-) işareti koymaları istenmiştir. Daha sonra formlar incelenerek ‘‘[(gözlenen uygulamacı davranışı / planlanan uygulamacı davranışı) x 100]’’ formülüyle uygulama güvenirliği yüzdesi hesaplanmıştır (Tekin-İftar, 2012). Tablo 2.4’te görüldüğü gibi çıkarma işlemi uygulama güvenirlik verileri toplanmış olup, Yağız, Eymen ve Ela’nın çıkarma işlemine ait her bir evre için uygulama güvenirliği %100 olarak bulunmuştur.

Tablo 2.4. Çıkarma İşlemi Uygulama Güvenirlik Verileri

Öğrenci Adı	Başlama Düzeyi	Öğretim/Günlük Yoklama	Yoklama	Genelleme	İzleme
Yağız	%100	%100	%100	%100	%100
Eymen	%100	%100	%100	%100	%100
Ela	%100	%100	%100	%100	%100

2.8.3. Sosyal Geçerlik Verilerinin Toplanması

Tek denekli araştırma desenleriyle yapılan çalışmalarda, araştırmanın toplumsal açıdan ne kadar önemli ve etkili olduğunu değerlendirmek, hedeflenen becerinin kazanılıp kazanılmadığını görmek kadar önemlidir. Bu noktada sosyal geçerlik kavramı ortaya çıkmıştır (Kazdin, 2011). Sosyal geçerlik, öğretim programının hedeflerinin uygunluğunu, bu hedeflere ulaşmak için kullanılan yöntemlerin yerindeliğini ve elde edilen sonuçların anlamlılığını değerlendirmeyi ifade eder (Houten, 1979).

Bu çalışmada, sosyal geçerlik verileri hem öğrencilerden hem de öğretmenlerden ayrı olarak toplanmıştır. Bu doğrultuda, “Çıkarma İşlemi Sosyal Geçerlik Formu” öğretmenler ve öğrenciler için iki farklı biçimde hazırlanmıştır. Öğrencilere yönelik formda, değerlendirme sürecini kolaylaştırmak amacıyla gülen ve üzgün yüz ifadeleri kullanılmıştır. Araştırmacı, uygulama sürecinin öğrenciler üzerinde oluşturduğu etkiyi belirleyebilmek için beş sorudan oluşan bir form geliştirmiştir. Oturumların sonunda, araştırmacı bu beş soruyu öğrencilere sözlü olarak yöneltilmiş ve her bir öğrenciden, kendilerine verilen renkli boya kalemleriyle kendilerine en uygun gelen yüz ifadesini boyamaları istenmiştir. Öğretmenler için hazırlanan sosyal geçerlik formu ise yedi sorudan oluşmaktadır. Bu formda, öğretmenlerin VRA stratejisine ve yürütülen araştırmaya ilişkin görüşlerini belirlemeleri amaçlanmıştır. Öğretmenlerden, her bir soruya ilişkin düşüncelerini “Katılıyorum”, “Kısmen Katılıyorum” ve “Katılmıyorum” seçeneklerinden birini işaretleyerek ifade etmeleri beklenmiştir.

2.9. Verilerin Analizi

Araştırmada OSB olan öğrencilere çıkarma işlemi becerilerinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğine, kalıcılığına, genellenebilirliğine, sosyal geçerliğine ve güvenilirliğine ilişkin toplanan verilerin analizi gerçekleştirilmiştir.

2.9.1. Etkililik Verilerinin Analizi

Araştırmada, otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere çıkarma işlemi becerilerinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğini belirlemek amacıyla etkililik verileri toplanmıştır. Bu veriler, öğrencilerin yoklama, izleme ve genelleme oturumlarında yaptıkları doğru ve yanlış tepkilerin veri kayıt formlarına işlenmesiyle elde edilmiştir. Toplanan veriler grafiklere aktarılmış ve görsel analiz

yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Görsel analiz, tek denekli araştırmalarda sıkça kullanılan bir yöntemdir (Rakap, 2015; Tekin-İftar, 2012). Bu yöntemin tercih edilmesinin birkaç önemli nedeni bulunmaktadır. Öncelikle, görsel analiz küçük gruplar ya da bireysel değerlendirmeler için oldukça uygundur. Ayrıca, araştırmacıya veri toplama sürecinde hem grafik oluşturma hem de değerlendirme aşamalarında kolaylık sağlar. Bunun yanında, uygulama sürecinde araştırmacının veriye dayalı kararlar almasına olanak tanır. Bulguların bağımsız biçimde incelenip yorumlanmasına imkân vermesi de yöntemin tercih edilme nedenlerinden biridir. Son olarak, her bir katılımcı için ayrı grafikler hazırlanması, uygulamanın etkilerinin ne abartılı ne de yetersiz şekilde yorumlanmasını önleyerek daha dengeli bir değerlendirme yapılmasını sağlar (Gast, 2010).

2.9.2. Güvenirlik Verilerinin Analizi

Araştırmanın tüm aşamaları video ile kayıt altına alınmıştır. Araştırmacı en az %20 yansız atama yolu ile belirlenen video kayıtlarını, gözlemciler arası güvenilirlik ve uygulama güvenilirliği verisi toplamak için gözlemciler tarafından incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda gözlemciler arası güvenilirlik verileri “[(görüş birliği) / (görüş birliği + görüş ayrılığı)] x 100” formülü ile, uygulama güvenilirliği verileri ise “[(gözlenen uygulamacı davranışı/planlanan uygulamacı davranışı) x 100]” formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Tekin-İftar, 2012).

Araştırmacı ve gözlemci videodan izledikleri görüntülere bakarak aynı olan davranışları bağımsız olarak veri toplama formuna işaretlenmiştir. Ardından iki gözlemcinin kayıtları karşılaştırıldı ve görüş birliği oranı hesaplanarak gözlemciler arası güvenilirlik verisi (EK 10) analiz edilmiştir.

Araştırmada uygulamanın planlanan biçimde yürütülüp yürütülmediğini belirlemek amacıyla uygulama güvenilirliği verileri toplanmıştır. Bu amaçla, video kaydına alınmış oturumlar bir gözlemci tarafından uygulama güvenilirliği formu (EK 11-12) kullanılarak değerlendirilmiştir. Her oturumda yapılması gereken uygulama basamakları (örneğin, materyalleri hazırlama, yönerge verme, model olma, doğru tepkiyi pekiştirme, dönüt sağlama vb.) yer almaktadır. Gözlemci uygulama sürecinde yer alan her adımı “doğru (+)” veya “yanlış (-)” biçiminde işaretlemiştir.

2.9.3. Sosyal Geçerlik Verilerinin Analizi

Araştırmada uygulanan VRA stratejisini ve elde edilen bulguların değerlendirilmesi için sosyal geçerlik verileri toplanmıştır. Sosyal geçerlik verileri, “ıkarma İşlemi Becerileri Sosyal Geçerlik Formu” (EK 6 ve EK 7) ile öğrencilerden ayrı, öğretmenlerinden ayrı olarak elde edilmiştir. Öğrencilerle yapılan formlar sonucunda boyama yaptıkları emojiilere göre değerlendirme yapılmıştır. Öğretmenlerle yapılan formlar da ise öğrencilerle yapılan çalışmalara ilişkin görüş alabilmek içinde anket tekniği kullanılmıştır.



3. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde OSB’li öğrencilere çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğine, öğrencilerin kazandıkları işlem becerilerini bir hafta sonra da sürdürebilirliğine, kişiler ve ortamlar arası genellenebilirliğine ve araştırmanın uygulama sürecine dair öğrencilerin ve öğretmenlerin görüşlerine ilişkin bulgular yer almaktadır.

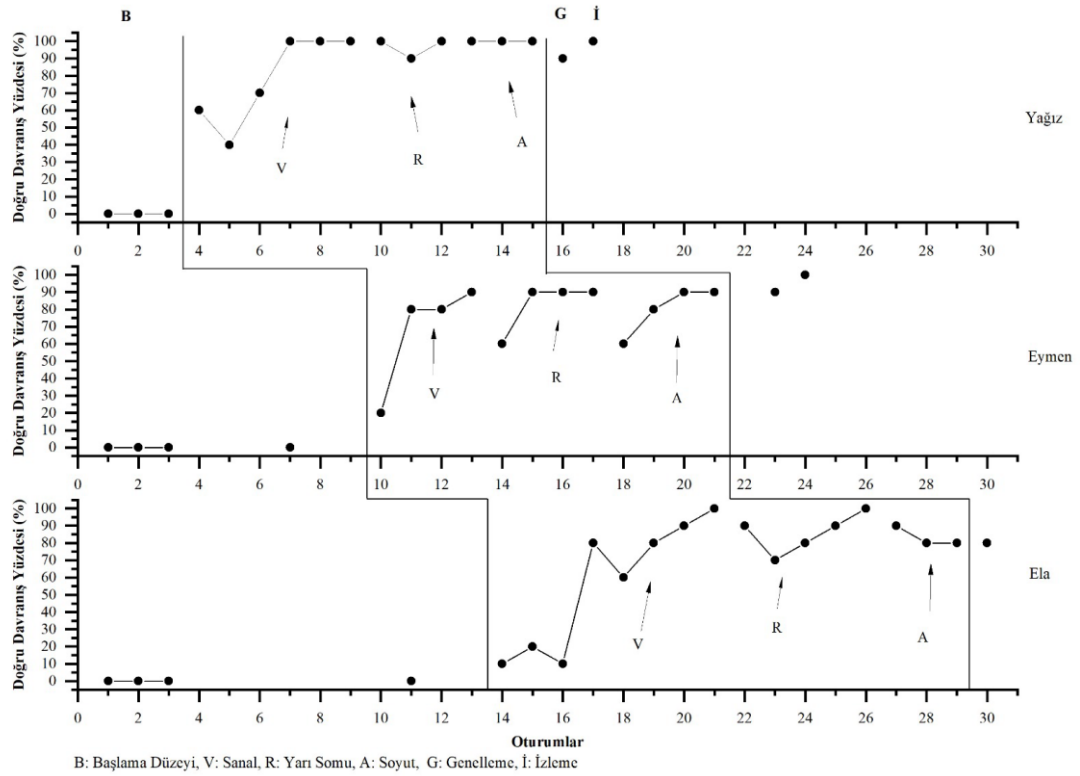
3.1.Etkililik Bulguları

Araştırmada, OSB’li bireylere çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiği incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda etkililik verileri toplanmış ve elde edilen bulgular, denekler Yağız, Eymen ve Ela için Şekil 3.1’de sunulmuştur. Şekilde yer alan veriler görsel analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir. Grafikte yatay eksen oturum sayılarını, dikey eksen ise bağımlı değişkenin nicel karşılığı olan öğrencilerin doğru tepki yüzdelerini göstermektedir. Başlama düzeyi evresindeki veriler, öğrencilerin öğretim öncesinde verdikleri doğru tepkilerin yüzdesini; uygulama evresindeki veriler ise VRA stratejisiyle gerçekleştirilen öğretim oturumları sonrasında düzenlenen günlük yoklama oturumlarındaki doğru tepki yüzdelerini yansıtmaktadır. İzleme evresine ait veriler, öğretim süreci tamamlandıktan iki hafta sonra gerçekleştirilen izleme oturumlarında elde edilen doğru tepki yüzdelerini göstermektedir. Ayrıca grafikte, öğrencilerin hedef beceriyi edindikten sonra gerçekleştirilen genelleme oturumuna ilişkin veriler de sunulmuştur.

Yağız

Şekil 3.1’de görüldüğü üzere Yağız’ın çıkarma işlemine ilişkin başlama düzeyi verileri sırasıyla %0, %0 ve %0 şeklindedir. Başlama düzeyi verileri, Yağız’ın her üç oturumda da kendisine sunulan 10 çıkarma işleminden hiçbirine doğru yanıt vermediğini göstermektedir. Başlama düzeyi evresinde kararlı veriye ulaştıktan sonra VRA stratejisinin ilk aşaması olan sanal aşamaya geçilmiş, Yağız ile altı sanal oturum gerçekleştirilmiş ve bu oturumlardaki doğru davranış yüzdelerinin sırasıyla 60, 40, 70, 100, 100 ve 100 olduğu görülmüştür. Yağız %0 olan son başlama düzeyinden sonra sanal aşamanın başlaması ile birlikte ilk öğretim oturumu sonunda %60 performansına ulaşarak ani bir artış göstermiştir. Yağız ile sanal aşamada %80 ölçütüne ulaşıp, kararlı veri elde edildikten sonra yarı somut

aşamaya geçilmiştir. Yağız ile toplamda üç yarı somut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda sırasıyla, %100, %90, %100 düzeyinde doğru tepkilerde bulunmuştur. Böylelikle Yağız ile yarı somut aşamada da %80 ölçütüne ulaşıp, kararlı veri elde edilmiş ve bir sonraki aşama soyut aşamaya geçilmiştir. Yağız ile toplamda üç soyut öğretim oturumu gerçekleştirilmiştir. Bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalar sırası ile, %100, %100, %100 düzeyinde doğru tepki de bulunmuştur. Soyut öğretim oturumlarında da ölçüt karşılandıktan sonra Yağız ile öğretim oturumları sonlandırılmıştır. Bu öğrenci ile çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde toplamda 12 öğretim oturumu gerçekleştirilmiş olup her oturumda 10 deneme olmak üzere toplamda 120 deneme gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Yağız, Eymen ve Ela'nın Çıkarma İşlemine İlişkin Doğru Tepki Yüzdeleri

Eymen

Şekil 3.1’de Eymen’e ait verilere yer verilmektedir. Çıkarma işlemine ilişkin başlama düzeyi verileri sırasıyla %0, %0 ve %0’dır. Bu sonuç, Eymen’in her üç oturumda da kendisine sunulan 10 çıkarma işleminden hiçbirine doğru yanıt vermediğini göstermektedir. Öğretim aşamasında Yağız hedef ölçüte ulaştıktan sonra gerçekleştirilen yoklama oturumunda da Eymen %0 düzeyinde doğru tepki göstermiştir. Yağız’ın sanal aşamada hedefe ulaşması ve yarı somut aşamaya geçmesiyle birlikte, Eymen için de öğretim süreci sanal aşamada başlatılmıştır. Eymen ile bu aşamada dört öğretim oturumu yürütülmüştür. Bu oturumların ardından gerçekleştirilen günlük yoklamalarda sırasıyla %20, %80, %80 ve %90 oranında doğru tepkiler elde edilmiştir. Sanal aşamada %80 ölçütüne ulaşıp kararlı veri sağlandıktan sonra yarı somut aşamaya geçilmiştir. Yarı somut aşamada da Eymen ile dört öğretim oturumu gerçekleştirilmiştir. Bu oturumların sonunda yapılan günlük yoklamalarda doğru tepkilerin sırasıyla %60, %90, %90 ve %90 düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, Eymen’in yarı somut aşamada da hedef ölçüt olan %80’e ulaştığını ve bu başarıyı üç oturum üst üste sürdürdüğünü göstermektedir. Bu nedenle yarı somut aşama sonlandırılmış ve VRA’nın son aşaması olan soyut aşamaya geçilmiştir. Soyut aşamada Eymen ile toplam dört öğretim oturumu gerçekleştirilmiştir. Bu oturumların ardından yapılan günlük yoklamalarda doğru tepkilerin sırasıyla %60, %80, %100 ve %100 düzeyinde olduğu görülmüştür. Ölçüt karşılanıp kararlı veri elde edildikten sonra Eymen ile öğretim süreci tamamlanmıştır. Sonuç olarak, Eymen’e çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde toplam 12 öğretim oturumu gerçekleştirilmiş olup, her bir oturumda 10 deneme olmak üzere toplam 120 deneme yapılmıştır.

Ela

Ela’ya yönelik uygulamadan elde edilen veriler incelendiğinde (Şekil 3.1), çıkarma işlemine ilişkin başlama düzeyi verilerinin sırasıyla %0, %0 ve %0 olduğu görülmektedir. Bu sonuç, Ela’nın üç başlama düzeyi oturumunda kendisine sunulan toplam 30 çıkarma işleminden hiçbirine doğru yanıt veremediğini göstermektedir. Eymen’in sanal aşamada hedef ölçüte ulaşmasının ardından gerçekleştirilen yoklama oturumunda da Ela’nın performansı %0 düzeyinde kalmıştır. Eymen’in sanal aşamada hedefe ulaşip yarı somut aşamaya geçmesiyle birlikte, Ela için de öğretim süreci sanal aşamayla başlatılmıştır. Ela ile bu aşamada sekiz öğretim oturumu yürütülmüştür. Bu oturumların sonunda gerçekleştirilen günlük

yoklamalarda doğru tepkiler sırasıyla %10, %20, %10, %80, %60, %80, %90 ve %100 olarak kaydedilmiştir. Sanal aşamada hedef ölçüte ulaşıp kararlı veri elde edildikten sonra Ela ile yarı somut aşamaya geçilmiştir. Yarı somut aşamada toplam beş öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu oturumların sonunda yapılan günlük yoklamalarda doğru tepkilerin sırasıyla %90, %70, %80, %90 ve %100 düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Ela'nın yarı somut aşamada da hedef ölçüte ulaşıp kararlı veri sağlamasının ardından soyut aşamaya geçilmiştir. Soyut aşamada Ela ile üç öğretim oturumu yürütülmüş, bu oturumların sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda doğru tepkiler sırasıyla %90, %80 ve %80 düzeyinde kaydedilmiştir. Soyut aşamada ölçüt karşılanıp kararlı veri elde edildikten sonra Ela ile öğretim süreci tamamlanmıştır. Sonuç olarak, Ela'nın çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde toplam 16 öğretim oturumu gerçekleştirilmiş olup, her oturumda 10 deneme olmak üzere toplam 160 deneme yapılmıştır.

3.2. İzleme Bulguları

Öğretim oturumlarının tamamlanmasının ardından, OSB'li bireylerin öğrendikleri çıkarma işlemi becerisini 2 hafta sonra da sürdürüp sürdüremediklerini belirlemek amacıyla izleme oturumları gerçekleştirilmiştir. İzleme oturumlarının sonuçları incelendiğinde, Yağız ve Eymen'in %100 düzeyinde doğru performans sergiledikleri görülmüştür. Ancak, Ela planlanan izleme oturumu gününde ve sonraki günlerde okula devam etmediği için kendisiyle izleme oturumu gerçekleştirilememiştir. Elde edilen bulgular, OSB'li bireylerin VRA öğretim stratejisi ile kazandıkları çıkarma işlemi becerisini iki hafta sonra da sürdürebildiklerini ortaya koymuştur.

3.3. Genelleme Bulguları

Araştırmada, OSB'li bireylerin öğretim sürecinde edindikleri hedef beceri olan çıkarma işlemini farklı ortam ve kişiler arasında genelleyip genellemedikleri incelenmiştir. Şekil 3.1'de de görüldüğü üzere gerçekleştirilen genelleme oturumlarında Yağız ve Eymen'in %90, Ela'nın ise %80 oranında doğru tepkide bulunduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, OSB'li bireylerin VRA öğretim stratejisi ile kazandıkları çıkarma işlemi becerisini farklı ortam ve kişilere genelleyebildiklerini ortaya koymaktadır.

3.4. Sosyal Geçerlik Bulguları

Araştırmanın sosyal geçerliğini belirlemek amacıyla çalışmaya katılan OSB’li bireylerden ve öğretmenlerinden görüşler alınmıştır. Öğrencilerin doldurduğu form ve verdikleri yanıtlar Şekil 3.2’de sunulmuştur. Şekil incelendiğinde, Yağız’ın tüm maddelere olumlu yanıt verdiği (gülen yüzü boyadığı) görülmektedir. Eymen’in, “Bu çalışmada çıkarma işlemini öğrenmek eğlenceliydi”, “Çalışma sayesinde çıkarma işlemini daha iyi öğrendim” ve “Çalışma sırasında kendimi rahat hissettim” maddelerine olumlu; “Bu çalışmayı yaparken zorlanmadım” ve “Bu çalışmayı tekrar yapmak isterim” maddelerine ise olumsuz yanıt verdiği (üzgün yüzü boyadığı) belirlenmiştir. Ela’nın ise “Bu çalışmada çıkarma işlemini öğrenmek eğlenceliydi” ve “Çalışma sayesinde çıkarma işlemini daha iyi öğrendim” maddelerine olumlu; “Bu çalışmayı yaparken zorlanmadım”, “Çalışma sırasında kendimi rahat hissettim” ve “Bu çalışmayı tekrar yapmak isterim” maddelerine olumsuz yanıt verdiği görülmüştür.

The image shows three separate photographs of social validity forms, each with five statements and two smiley face options (happy and sad). The forms are for Yağız, Eymen, and Ela.

Yağız's Form:

1. Bu çalışmada çıkarma işlemini öğrenmek eğlenceliydi. (Happy face selected)
2. Bu çalışmayı yaparken zorlanmadım. (Happy face selected)
3. Çalışma sayesinde çıkarma işlemini daha iyi öğrendim. (Happy face selected)
4. Çalışma sırasında kendimi rahat hissettim. (Happy face selected)
5. Bu çalışmayı tekrar yapmak isterim. (Happy face selected)

Eymen's Form:

1. Bu çalışmada çıkarma işlemini öğrenmek eğlenceliydi. (Happy face selected)
2. Bu çalışmayı yaparken zorlanmadım. (Sad face selected)
3. Çalışma sayesinde çıkarma işlemini daha iyi öğrendim. (Happy face selected)
4. Çalışma sırasında kendimi rahat hissettim. (Happy face selected)
5. Bu çalışmayı tekrar yapmak isterim. (Sad face selected)

Ela's Form:

1. Bu çalışmada çıkarma işlemini öğrenmek eğlenceliydi. (Happy face selected)
2. Bu çalışmayı yaparken zorlanmadım. (Sad face selected)
3. Çalışma sayesinde çıkarma işlemini daha iyi öğrendim. (Happy face selected)
4. Çalışma sırasında kendimi rahat hissettim. (Happy face selected)
5. Bu çalışmayı tekrar yapmak isterim. (Sad face selected)

Şekil 3.2. Yağız, Eymen ve Ela’nın Sosyal Geçerlik Formları

Öğrencilerden elde edilen sosyal geçerlik bulguları, VRA stratejisinin OSB’li bireyler için hedef beceri olan çıkarma işlemini öğretmede etkili ve büyük ölçüde kabul edilebilir olduğunu göstermektedir. Ancak bulgular incelendiğinde bazı bireysel farklılıklar dikkat çekmektedir. Yağız tüm maddelerde olumlu yanıt verirken, Eymen ve Ela yalnızca bazı maddelerde olumlu yanıt vermiştir. Bu durum, öğretim sürecinin tüm öğrenciler için eşit derecede sosyal olarak kabul edilebilir olmadığını, bireysel farklılıkların göz önünde bulundurulması gerektiğini göstermektedir. Özellikle Eymen ve Ela’nın bazı maddelere olumsuz yanıt vermesi, uygulamanın öğrenme çıktıları açısından başarılı olsa da süreç deneyimi açısından zaman zaman zorlayıcı olabileceğini ortaya koymaktadır.

Tablo 3.1. Öğretmenlerden Elde Edilen Sosyal Geçerlik Verileri

SORULAR	Evet	Kararsızım	Hayır
1. Çalışmanın öğrencinizin çıkarma işlemini öğrenmesine katkı sağladığını düşünüyor musunuz?	%100		
2. Çalışmada kullanılan yöntem ve materyalleri öğrenciniz için uygun buluyor musunuz?	%100		
3. Bu çalışma, öğrencinizin çıkarma işlemi becerilerini geliştirmek için yeterli miydi?	%66.6	%33.4	
4. Çalışmanın sınıf ortamında uygulanabilir olduğunu düşünüyor musunuz?	%100		
5. Çalışmanın öğrencinin ilgisini çekme motivasyonunu artırma açısından etkili olduğunu düşünüyor musunuz?	%100		
6. Bu çalışmayı sınıfınızdaki diğer öğrenciler için de uygun bulur muydunuz?	%66.6	%33.4	
7. Sanal- yarı somut- soyut öğretim stratejisini otizmlili öğrenciler için kolay uygulanabilir bir strateji olarak düşünüyor musunuz?		%100	

Öğretmenlerden toplanan sosyal geçerlik bulguları ise Tablo 3.1’de görülmektedir. Çalışmaya katılan 3 öğretmenin tamamı, çalışmada kullanılan yöntem ve materyallerin öğrencileri için uygun olduğunu, çalışmanın sınıf ortamında uygulanabilir olduğunu ve stratejinin OSB’li öğrenciler için kolay

uygulanabilir bir yöntem olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, tüm öğretmenler çalışmanın öğrencilerin ilgisini çekme ve motivasyonunu artırma açısından etkili olduğunu da onaylamıştır. Buna karşın, çalışmanın öğrencilerin çıkarma işlemi becerilerini geliştirme açısından yeterliliği ve çalışmanın diğer öğrenciler için uygulanabilirliği konusunda öğretmenler arasında farklı görüşler gözlemlenmiştir. 2 öğretmen çalışmayı yeterli bulurken, 1 öğretmen bu konuda kararsız kalmıştır. Benzer şekilde, çalışmanın sınıftaki diğer öğrenciler için uygunluğu konusunda da 2 öğretmen olumlu görüş bildirirken, 1 öğretmen kararsızdır. Genel olarak, öğretmenler çalışmanın yöntem ve stratejilerini olumlu değerlendirmiş ve öğrencilerin öğrenme sürecine katkı sağladığını vurgulamışlardır. Kararsızlık gösterilen alanlar, uygulamanın kapsamı ve diğer öğrenciler üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi ile ilgili sınırlı belirsizliği yansıtmaktadır.

4. TARTIŞMA

Bu araştırmada otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkili olup olmadığı, öğrencilerin kazandıkları bu becerilerini iki hafta sonra da sürdürüp sürdüremediği, ortamlar, kişiler arası genellenebilirliğinin sağlanıp sağlanmadığı ve araştırmanın uygulama sürecine dair öğretmen ve öğrencilerin görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırma bulguları otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere çıkarma işlemi becerilerinin kazandırılmasında VRA stratejisinin etkili olduğunu, öğrencilerin kazandıkları çıkarma işlemi becerisinin kalıcılığının öğretim bittikten iki hafta sonra da sağladığını, öğrencilerin bu becerileri farklı ortam ve farklı kişilere genellerebildiklerini ve öğrencilerin çıkarma işlemi becerilerini öğrenirken eğlendiklerini, aynı şekilde öğretmenlerin araştırmanın uygulama sürecine dair olan görüşlerinin çoğunluğunun olumlu olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın ilk bulgusu otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere çıkarma işlemi becerilerinin kazandırılmasında VRA stratejisinin etkili olduğunu göstermektedir. Daha önceki yapılan çalışmalara bakıldığında otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere çıkarma işlemi becerisi öğretiminin yapıldığı sayılı ama benzer araştırmalara rastlanmıştır. Bu çalışmaya en çok benzeyen araştırma olarak Park (2019) örnek gösterilebilir. Park (2019) yaşları 11-14 arasında değişen biri zihinsel yetersizlik üçü otizm spektrum bozukluğu gösteren dört öğrenciye çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğini incelemiştir. Tek denekli araştırma yöntemlerinden denekler arası çoklu yoklama modelinin kullanıldığı bu araştırmanın sonucunda özel gereksinimli öğrencilere çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkili olduğu bulunmuştur. Bir başka araştırma olarak Long vd. (2023), otizm spektrum bozukluğu (OSB) olan dört öğrenciye çift haneli çıkarma işlemi (yeniden gruplanma ile) becerisinin sanal ortamda öğretiminde VRA (Sanal-Yarı Somut-Soyut) öğretim sırasının etkililiğini incelemiştir. Tek denekli araştırma yöntemlerinden denekler arası çoklu taban çizgi modelinin kullanıldığı bu araştırmada, VRA stratesiyle talimat ve en az ipucu sistemi ile sanal manipülatif kullanılarak sunulmuştur. Sonuç olarak OSB'li öğrencilere çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin doğruluk ve bağımsızlık açısından etkili olduğunu, müdahale ile beceri kazanımı arasında bir ilişki bulunarak bu stratejinin etkili olduğu belirtilmiştir. Bu iki çalışma, mevcut

araştırmada elde edilen bulguları destekler nitelikte olup benzer çalışmalar ile de pekiştirilmektedir. Ayrıca bu çalışmalar uluslararası alan yazınında olup sadece çıkarma işlemi becerisini çalışan bir araştırma bulunmamaktadır. Ülkemizde şema tabanlı öğretim, nokta belirleme tekniği, CRA yöntemi kullanılarak otizmlili çocuklarla çıkarma becerisinin öğretim çalışmaları daha önce yapılmıştır. Mevcut araştırma otizm spektrum bozukluğuna sahip çocuklarla VRA stratejisini kullanarak çıkarma işlemi becerisi öğretiminde yapılan tek araştırma konumundadır.

Alanyazında VRA stratejisinin OSB olan öğrencilerin matematik becerilerinin öğretiminde etkili olduğunu gösteren başka çalışmalarda bulunmaktadır (Bouck vd., 2014; Long vd., 2023). Yapılan bir çalışmada otizm spektrum bozukluğuna sahip 6 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, 8-10 yaş arası ilkokul öğrencileri olup, temel matematik becerilerinde zorluk yaşayan bireylerdir. Araştırmanın yöntemi küme içi karşılaştırmalı tasarım kullanılmıştır. Bu araştırma her katılımcının önceki ve sonraki performansını karşılaştırmayı hedefleyen bir model kullanarak VRA stratejisinin etkililiğini ortaya koymayı amaçlamıştır. Bulgularına bakıldığında matematik becerileri kazanımı bu strateji ile %92 ölçüde artmış olarak sonuçlanmıştır. Normal öğretimlerle VRA stratejisi karşılaştırılmış ve %30 oranında daha üstün sonuç vererek VRA'nın daha etkili bir strateji olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka araştırma da ise hafif zihinsel engeli olan 3 katılımcı ile yaptığı çalışmasında tek denekli araştırma modellerinden ABAB modelini kullanarak matematik kazanımlarından kesir çıkarma becerisini VRA stratejisi ile öğretmeyi hedeflemiştir. Sonuçlarda çocukların doğruluk oranlarının %20 den %80 e çıkarmış olduğu belirtilerek etkili bir strateji olduğu bu araştırma ile de kanıtlanmıştır.

Araştırmanın ikinci alt amacına yönelik elde edilen bulgular öğrencilerin öğretimler tamamlandıktan iki hafta sonra kazandıkları çıkarma işlemi becerisini koruyup sürdürdüklerini göstermektedir. Araştırmanın izleme verileri incelendiğinde Yağız ve Eymen'nin sırasıyla ortalama doğruluk düzeyinde çıkarma işlemi becerisinin %100 doğruluk düzeyinde olduğu görülmüştür. Ela ise okula gelmediği için izleme verisi alınamamıştır, bu yüzden izleme verisi hesaplanmamıştır. Bu bulgular bize OSB'li çocukların VRA stratejisi ile öğretimi yapılan matematik becerilerinin kalıcı olduğunu destekler nitelikte olduğunu gösterir. (Satsangi vd., 2016; Park, 2019)

Araştırmanın üçüncü alt amacına yönelik elde edilen veriler incelendiğinde otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere VRA stratejisi ile yapılan öğretimlerin çıkarma işlemi becerisini farklı ortam ve kişilere genelleyebilmelerine olanak sağladığı görülmektedir. Genelme oturumlarına ait veriler değerlendirildiğinde Yağız, Eymen ve Ela'nın öğrendikleri çıkarma işlemi becerisini sırasıyla %90, %90, %80 doğruluk düzeyinde genelleyebildikleri görülmektedir. Alanyazın incelendiğinde VRA stratejisi ile öğretimi yapılan matematik kavram ve becerilerin sadece genelleme etkisinin incelendiği çalışma sayısı sınırlıdır. Terzioğlu (2020), yapmış olduğu doktora tezinde zihin yetersizliğine sahip 7 öğrenci ile tek denekli araştırma yöntemlerinden deneklerarası çoklu yoklama modelini kullanarak çocuklara VRA stratejisi ile dört işlem becerilerinin öğretimini araştırmıştır. Elde edilen bulgularda bu stratejinin öğrenciler için etkili olduğunu ve dört işlem becerilerini farklı ortam, kişilere genelleyebildiklerini ve kazanımı edinip koruduklarını belirtmiştir.

Araştırmanın dördüncü alt amacına yönelik elde edilen bulgular öğrencilerin devam ettikleri okullardaki üç öğretmenin VRA stratejisi ile ilgili olumlu görüşler belirttiklerini göstermektedir. Alanyazında VRA stratejisine yönelik sosyal geçerlik incelenmesinin yapıldığı sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır (Park, 2019). Bu çalışmalarda araştırmaya katılan öğrencilerden ve hem araştırmaya katılan öğrenciler ve hem de onların öğretmenlerinden bu strateji ve yapılan öğretimler ile ilgili görüşler alınmıştır. Alınan bu görüşler ile mevcut araştırmadan elde edilen sosyal geçerlik verileri benzerlik göstermektedir.

Uygulama sürecinde öğrencilere çıkarma işlemi becerilerini öğretmek için kullanılan VRA stratejisi doğrudan öğretim yöntemine göre uygulanmıştır. Araştırma bulguları doğrudan öğretim yönteminin basamakları izlenerek yapılan bu öğretimin etkili olduğunu göstermiştir. Alanyazın incelendiğinde CRA, VRA ve VA stratejilerinin öğretim stratejisinin doğrudan öğretim yöntemi ile sunulmasının önerildiği görülmektedir (Bouck vd., 2017). Araştırma sonuçları bu stratejilerin doğrudan öğretim yöntemi kullanarak sunulmasının etkili olduğunu göstermektedir. Doğrudan öğretim yönteminde öğretmen ipucu vermek durumunda kalmaktadır. Bu çalışma ile birlikte sanal aşama oturumlarında araştırmacının öğrencilere çok fazla müdahale etmesine gerek kalmamıştır. Çünkü alanyazında da görüldüğü üzere sanal aşamada kullanılan sanal manipülatifler öğretmenin müdahalesini gerektirmeden öğrenci bağımsızlığını desteklemektedir (Park, 2019).

Alanyazın incelendiğinde somut manipülatifler yerine sanal manipülatiflerin kullanıldığı öğretimlerin, öğrencilerin başarılarında etkili olduğu görülmüştür. Aynı zamanda bu öğrencilerin daha fazla problem çözebildikleri ortaya konulmuştur. (Mendiburo ve Hassalbring, 2014). Mevcut araştırma bulgularına göre otizm spektrum bozukluğuna sahip öğrencilerle çıkarma işlemi öğretiminde sadece somut manipülatifler değil, sanal manipülatiflerin de somut manipülatifler kadar etkili olduğunu ortaya koymuştur. Aynı şekilde Moyer vd., (2002), yaptıkları çalışma sonucunda sanal manipülatiflerin somut manipülatiflerle kıyaslanması sonucu öğrencilere düşünme fırsatı verdiğini ileri sürmüşlerdir. Başka araştırmalarda ise yaşı büyük olan, özellikle ortaokul düzeyinde olan öğrenciler ile somut nesnelerin yerine oyuncak gibi nesnelerin kullanılması öğrenciler de çalışma boyunca isteksizlik yaratmasına neden olmaktadır. (Bolyard vd., 2002; Satsangi ve Bouck, 2015).

Araştırma sürecinde sanal manipülatiflerin kolaylıkla taşılabilir olması uygulama esnasında araştırmacıya büyük kolaylıklar sağlamıştır. Çıkarma işlemi gibi parmak sayma, çubuklar gibi somut nesne gerektiren işlemler için bu nesnelerin dijital hallerinin tablet bilgisayar ile sunulması öğretim esnasında bir yere taşıma kaldırma gibi birçok yönden avantaj sağlamıştır. Sanal manipülatiflerin taşınabilir olmasının avantajlarından bahseden araştırmalar mevcuttur (Satsangi ve Miller 2017).

VRA stratejisinin etkililiğini inceleyen araştırmalarda yarı somut aşamasında öğrencilerin resim çizmek zorunda kaldıkları için zorlandıklarını belirten araştırmalar mevcuttur. Dolayısıyla bazı çalışmalarda yarı somut aşamasını çıkartılıp sadece sanal-soyut stratejisi geliştirilmiştir. Bu çalışmada ise çocuklardan resim çizme konusunda zorlanmalarının önüne geçmek adına basit bir sembol olarak sadece çubuk çizdirilmiştir. Çubuk çizimleri ve hesaplama yapmaları nedeniyle çocukların en çok bu aşama da vakit harcadıklarını söylemek mümkündür.

Son olarak öğrencilerin işlem hızlarının arttığı yorumu yapılabilir. Araştırmacı çıkarma işlemi becerilerine ilişkin yapılan öğretim ve değerlendirmeler esnasında kayıt altına alınan videoları izleyip başlangıç ve sondaki işlem hızlarını kıyaslamıştır. Öğrencilerin işlem hızlarının ilk başlangıca göre hızlandığını gözlemlemiştir. Alanyazında VRA stratejisi ile yapılmış olan ve işlem hızlarını kıyaslayan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Çalışma yalnızca üç otizm spektrum bozukluğu olan öğrenci ile yürütülmüş olup, bu durum elde edilen bulguların genellenebilirliğini kısıtlamaktadır. Katılımcıların yaş, bilişsel düzey, akademik geçmiş ve destek ihtiyaçlarının farklılık göstermesi, sonuçların tüm OSB'li bireylere doğrudan aktarılmasını güçleştirmektedir. Araştırma yalnızca matematikte çıkarma işlemi becerisinin öğretimine odaklanmış, diğer dört işlem becerileri ya da farklı matematik alanlarına yönelik genelleme yapılmamıştır. Öğretim sürecinde yalnızca sanal-yarı somut-soyut (VRA) stratejisi kullanılmış, diğer kanıta dayalı öğretim yöntemleriyle karşılaştırma yapılmamıştır. Ayrıca, takip ölçümleri öğretimden yalnızca bir ve iki hafta sonra gerçekleştirilmiş, uzun vadeli kalıcılık etkileri incelenmemiştir. Öğrencilerin genelleme performansları farklı ortamlar ve kişilerle değerlendirilmiş olsa da bu süreç sınırlı sayıda ortam ve kişiyle yürütülmüştür. Öğrenci ve öğretmen görüşleri alınmış olmakla birlikte, örneklem büyüklüğünün küçük olması bulguların genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır. Son olarak, öğretim süreci belirli bir araştırmacı tarafından yürütülmüş olup, uygulayıcı farklılıklarının öğretim sürecine ve öğrenci performansına etkisi değerlendirilmemiştir.

Bu sınırlılıklar doğrultusunda, gelecekte yapılacak araştırmaların daha geniş örneklemle, farklı yaş grupları ve öğretim yöntemlerini kapsayacak biçimde planlanması önerilmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada otizm spektrum bozukluğu (OSB) olan öğrencilere çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkisi incelenmiştir. Araştırmaya yaşları 8-9 arasında değişen üç OSB tanılı öğrenci katılmıştır. Çalışmada tek denekli araştırma yöntemlerinden yoklama denemeli denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. VRA stratejisi üç aşamadan oluşmuştur. İlk aşamada, araştırmacı tarafından tasarlanan ve Huawei marka 177,53 mm ekran boyutuna sahip tablet bilgisayarda çalışan sanal manipülatif kullanılmıştır. İkinci aşamada, öğrenciler yarı somut düzeyde çıkarma işlemlerini çalışma kâğıtları üzerinde çubuk çizerek yapmışlardır. Üçüncü aşamada ise soyut düzeyde yalnızca rakamlarla işlem yapmışlardır. Aşamalar arasındaki geçiş ölçütü %80 olarak belirlenmiş, öğretim oturumları birebir şekilde yürütülmüş ve tüm uygulamalar video kamera ile kayıt altına alınmıştır.

Araştırmadan elde edilen bulgular, VRA stratejisinin OSB olan öğrencilerin çıkarma işlemi becerilerini kazanmalarında etkili olduğunu göstermiştir. Öğretim süreci boyunca öğrencilerin doğru tepki oranlarında gözle görülür artışlar yaşanmış, her öğrenci hedeflenen beceriyi belirlenen ölçüt düzeyine ulaşarak öğrenmiştir. Bu sonuç, VRA stratejisinin matematiksel işlem becerilerinin öğretiminde etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır.

Öğretim tamamlandıktan iki hafta sonra yapılan izleme oturumlarında, öğrencilerin çıkarma işlemi becerilerindeki performanslarını büyük ölçüde korudukları belirlenmiştir. Öğrenciler, öğretim sürecinde kazandıkları becerileri aynı doğrulukta sergileyebilmişlerdir. Bu durum, VRA stratejisinin kalıcı öğrenmeyi desteklediğini ve öğrencilerin öğrendiklerini uzun süre hatırlayabildiklerini göstermektedir.

Araştırmada elde edilen diğer bir sonuç, öğrencilerin çıkarma işlemi becerilerini farklı kişiler ve farklı ortamlarda da uygulayabilmeleridir. Öğrenciler öğretim ortamı dışındaki ortamlarda ve öğretimden farklı kişilerle çalışırken de çıkarma işlemlerini doğru biçimde yapabilmişlerdir. Bu bulgu, VRA stratejisinin genelleme becerisini destekleyen bir öğretim yöntemi olduğunu göstermektedir.

Araştırma sonunda elde edilen sosyal geçerlik bulgularına göre öğretmenler, VRA stratejisinin öğrencilerin ilgisini çektiğini, motive edici olduğunu ve teknolojik araçların öğrencilerin derse katılımını artırdığını belirtmişlerdir.

Öğrenciler de özellikle sanal aşamada yapılan etkinliklerden hoşlandıklarını, materyalleri eğlenceli bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu bulgular, VRA stratejisinin hem öğretmenler hem de öğrenciler tarafından olumlu değerlendirildiğini ve öğretim sürecinde etkili bir yöntem olarak görüldüğünü ortaya koymaktadır.

İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler

- 1) Mevcut araştırma da sadece otizmli öğrenciler ile çalışılmıştır. İleri ki araştırmalar da katılımcı grubunu çeşitlendirerek her yetersizlik grubundan öğrenciler ile çalışıp bu stratejinin etkililik düzeylerine bakarak verilerin kıyaslanması önerilebilir.
- 2) Bu araştırma da sadece çıkarma işlemi becerisi kazandırmak hedeflenmiştir. İleri ki araştırmalar da başka matematik becerilerinin öğretimi yapılabilir.
- 3) Bu araştırma da katılımcı sayısı üç öğrenci ile sabit tutulmuştur. Daha fazla katılımcı ile çalışmalar yapılabilir.
- 4) Bu araştırma da sosyal geçerlik verisi olarak öğretmenler ve öğrencilerin düşünceleri ele alınmıştır. Bir başka araştırma da ailelerden de sosyal geçerlik verisi olarak araştırmayı yapmak önerilebilir.
- 5) Bu araştırma da VRA stratejisinin etkililiği incelenmiştir. İleri ki araştırmalarda başka strateji ile VRA stratejisinin karşılaştırması yapıp verilerinin kıyaslanmasıyla yeni bir araştırma yapılabilir.
- 6) Araştırma boyunca sanal oturumlarda tablet bilgisayar kullanılmıştır. VRA stratejisinin sanal aşamasında tablet bilgisayar kullanacak olan uygulamacıların öğrencilerine öğretimlerden önce tablet bilgisayarın nasıl kullanılacağı konusunda bilgiler vermesi ve alıştırmalar yapması önerilebilir.

Uygulama İçin Çıkarımlar

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, otizm spektrum bozukluğu (OSB) olan öğrencilere çıkarma işlemi becerilerinin öğretiminde VRA stratejisinin etkili bir öğretim yöntemi olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda, özel eğitim alanında görev yapan öğretmenlerin ve uzmanların temel matematik becerilerinin öğretiminde VRA stratejisini bir alternatif olarak kullanabilecekleri düşünülmektedir. VRA stratejisinin sanal, yarı somut ve soyut aşamalardan oluşan yapısı, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını artırmakta ve dikkat sürelerini desteklemektedir. Bu nedenle öğretmenlerin özellikle somut materyallerle öğrenmede zorlanan öğrencilerde sanal aşamadan başlayarak bu yöntemi kademeli biçimde uygulamaları önerilmektedir. Ayrıca öğretim sürecinde teknolojik

araçlardan yararlanmanın, öğrencilerin derse olan ilgisini artırabileceği ve motivasyonu destekleyebileceği düşünülmektedir.

Araştırma bulguları, VRA stratejisinin öğrencilerin öğrendikleri becerileri farklı ortamlara ve kişilere genelleylebilmelerine ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlamalarına katkı sunduğunu göstermektedir. Bu nedenle alanda çalışan öğretmenlerin öğretim sürecinde öğrencilere farklı ortamlarda uygulama fırsatları sunmaları, öğretimin sonunda da kazanımların devamını destekleyecek tekrar ve pekiştirme etkinlikleri planlamaları önerilmektedir. Ayrıca VRA stratejisinin Türkçe alanyazına kazandırılmış yeni bir strateji olması, bu alanda çalışan öğretmen ve araştırmacılara farklı akademik becerilerin öğretiminde yeni uygulamalara yol gösterebilir.



KAYNAKÇA

- Aagten-Murphy, D., Attucci, C., Daniel, N., Klaric, E., Burr, D., & Pellicano, E. (2015). *Numerical estimation in children with autism*. *Autism Research*, 8(6), 668-681. <https://doi.org/10.1002/aur.1482>
- Accardo, A., & Finnegan, E. (2017). Teaching reading comprehension to learners with autism spectrum disorder: discrepancies between teacher and research-recommended practices. *Autism*, 23(1), 236-246. <https://doi.org/10.1177/1362361317730744>
- Adams, S. (2024). The unmasking of autism in south Africa and Nigeria. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 20, 947-955. <https://doi.org/10.2147/ndt.s461650>
- Adnyani, L., & Munir, A. (2022). Augmentative and alternative communication (AAC) for autism spectrum disorders (ASD) children's language and communication. *Parole Journal of Linguistics and Education*, 12(2), 198-205. <https://doi.org/10.14710/parole.v12i2.198-205>
- Adolphs, R., Sears, L., & Piven, J. (2001). Abnormal processing of social information from faces in autism. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13(2), 232-240. <https://doi.org/10.1162/089892901564289>
- Agrawal, J., & Morin, L. L. (2016). Evidence-based practices: Applications of concrete representational abstract framework across math concepts for students with disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 31(1), 34-44. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12093>
- Ahmad, M., Khalid, M., & Shafiq, F. (2022). Effect of problem solving teaching method in mathematics on the performance of 7th grade students. *Global Educational Studies Review*, VII(II), 28-40. [https://doi.org/10.31703/gesr.2022\(vii-ii\).03](https://doi.org/10.31703/gesr.2022(vii-ii).03)
- Akmanoğlu, N., & Batu, S. (2004). Teaching pointing to individuals with autism using simultaneous prompting. *Education and Training in Developmental Disabilities*, 39(4), 326-336.
- Alberto, P. A., & Troutman, A. C. (2009). *Applied behavior analysis for teachers* (8nd ed.). Pearson.
- Alfiyanti, D., Pandin, M., & Rahayuningtyas, I. (2022). A literature review on complementary therapies in autism children: a nursing science philosophy. <https://doi.org/10.1101/2022.09.21.22280230>
- Ali, S., & Ahmed, D. (2024). The effect of autism on language delay with children in Dohuk governorate center. *Journal of Raparin University*, 11(6), 296-318. [https://doi.org/10.26750/vol\(11\).no\(6\).paper12](https://doi.org/10.26750/vol(11).no(6).paper12)
- Alshirawi, M., & Hajji, H. (2023). The effectiveness of a training program based on theory of mind in developing of emotional discrimination among children with autism spectrum disorder. *European Scientific Journal Esj*, 2. <https://doi.org/10.19044/esjpreprint.2.2023.p64>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Arlington, VA; American Psychiatric Publishing.
- Andreeva, S. (2019). Syntax transformations in speech therapy work on the development of phrasal speech in students with ASD. *Autism and Developmental Disorders*, 17(3), 36-46. <https://doi.org/10.17759/autdd.2019170304>
- Apanasionok, M., Alallawi, B., Grindle, C., Hastings, R., Watkins, R., Nicholls, G., ... & Staunton, D. (2021). Teaching early numeracy to students with autism using a school staff delivery model. *British Journal of Special Education*, 48(1), 90-111. <https://doi.org/10.1111/1467-8578.12346>
- Aydın, O., & Tekin İftar, E. (2020). Otizm spektrum bozukluğu olan bireylere matematik becerilerini öğretimi: Tek-denekli araştırmalarda betimsel ve meta-analiz. *Ankara*

Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi, 21(2), 383–426.
<https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.521232>

- Badiah, L. (2018). The importance of social skills for autism. <https://doi.org/10.2991/indoeduc-18.2018.7>
- Bae, Y., Chiang, H., & Hickson, L. (2015). Mathematical word problem solving ability of children with autism spectrum disorder and their typically developing peers. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(7), 2200-2208. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2387-8>
- Bal, E., Harden, E., Lamb, D., Hecke, A., Denver, J., & Porges, S. (2009). Emotion recognition in children with autism spectrum disorders: relations to eye gaze and autonomic state. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(3), 358-370. <https://doi.org/10.1007/s10803-009-0884-3>
- Bao, T. (2025). AR as an educational technology for the development of reading skills in children with ASD in Korean language education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 41(4). <https://doi.org/10.1111/jcal.70078>
- Bartlett, C., Hou, L., Flax, J., Hare, A., Cheong, S., Fermano, Z., ... & Brzustowicz, L. (2014). A genome scan for loci shared by autism spectrum disorder and language impairment. *American Journal of Psychiatry*, 171(1), 72-81. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2013.12081103>
- Baykul, Y. (2016). *İlkokulda Matematik Öğretimi* (12. baskı). Pegem Yayıncılık.
- Baxter, A., Brugha, T., Erskine, H., Scheurer, R., Vos, T., & Scott, J. (2014). The epidemiology and global burden of autism spectrum disorders. *Psychological Medicine*, 45(3), 601-613. <https://doi.org/10.1017/s003329171400172x>
- Beauchamp, M., & MacLeod, A. (2017). Bilingualism in children with autism spectrum disorder: making evidence based recommendations. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, 58(3), 250-262. <https://doi.org/10.1037/cap0000122>
- Bied, A., Njuguna, S., & Satodiya, R. (2022). Autism in a child with x-linked agammaglobulinemia. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.21951>
- Bishara, S. (2015). Active and traditional teaching of mathematics in special education. *Creative Education*, 06(22), 2313-2324. <https://doi.org/10.4236/ce.2015.622238>
- Blažević, I., Mišurac, I., & Jurić, J. (2022). Primary school teachers' experience in the planning and implementation of supplementary teaching of mathematics. *Zbornik Instituta Za Pedagoška Istrazivanja*, 54(1), 27-39. <https://doi.org/10.2298/zipi2201027b>
- Bódi, V., Májer, T., Kelemen, V., Világi, I., Szűcs, A., & Varró, P. (2022). Alterations of the hippocampal networks in valproic acid-induced rat autism model. *Frontiers in Neural Circuits*, 16. <https://doi.org/10.3389/fncir.2022.772792>
- Boon, R. T., & Spencer, V. G. (2008). *The use of the CRA model in teaching mathematics to students with disabilities*. *Journal of Special Education Technology*, 23(2), 35-46.
- Bottge, B., Toland, M., Gassaway, L., Butler, M., Choo, S., Griffen, A., ... & Ma, X. (2015). Impact of enhanced anchored instruction in inclusive math classrooms. *Exceptional Children*, 81(2), 158-175. <https://doi.org/10.1177/0014402914551742>
- Bouck, E. C., & Flanagan, S. M. (2010). "Virtual Manipulatives: What They Are and How Teachers Can Use Them". *Intervention in School and Clinic*, 45(3), 186-191.
- Bouck, E. C., Bassette, L., Shurr, J., Park, J., Kerr, J., & Whorley, A. (2017). Teaching equivalent fractions to secondary students with disabilities via the virtual–representational–abstract instructional sequence. *Journal of Special Education Technology*, 32(4), 220-231. <https://doi.org/10.1177/0162643417727291>

- Bouck, E. C., Chamberlain, C., & Park, J. (2017). Concrete and app-based manipulatives to support students with disabilities with subtraction. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 52(3), 317–331.
- Bouck, E. C., Harris, M., Whorley, A., & Long, H. M. (2024). *Applying the virtual-representational-abstract integrated instructional sequence to teaching subtraction with regrouping*. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*. <https://doi.org/10.1177/215416472405900105>
- Bouck, E. C., Long, H., & Jakubow, L. (2021). *Teaching students to solve subtraction problems online via the virtual-representational-abstract instructional sequence*. *Investigations in Mathematics Learning*, 13(3), 197–213.
- Bouck, E. C., Long, H., & Jakubow, L. (2022). *Teaching division online to students via a virtual manipulative instructional sequence*. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 57(1), 16–30. <https://doi.org/10.1177/215416472205700103>
- Bouck, E. C., Satsangi, R., & Park, J. (2017). The concrete-representational- abstract approach for students with disabilities: An evidence-based practice synthesis. *Remedial and Special Education*, 39(4), 211-228. <https://doi.org/10.1177/0741932517721712>
- Bouck, E. C., Satsangi, R., Taber-Doughty, 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 Disabilities*, 44(1), 180–193. <https://doi.org/10.1007/s10803-013-1863-2>
- Bouck, E., Flanagan, S., Miller, B., & Bassette, L. (2012). Technology in action. *Journal of Special Education Technology*, 27(4), 47–57.
- Bouck, E., Shurr, J., & Park, J. (2020). Virtual manipulative-based intervention package to teach multiplication and division to secondary students with developmental disabilities. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 35(4), 195-207. <https://doi.org/10.1177/1088357620943499>
- Bouck, E.C., & Sprick, J. (2019). The virtual-representational-abstract framework to support students with disabilities in mathematics. *Intervention in School and Clinic*, 1(8), 173-180. <https://doi.org/1053451218767911>
- Bradley, M. (2019). Case study: second language acquisition with Asperger syndrome in a university setting. *Research in Pedagogy*, 9(2), 167-180. <https://doi.org/10.17810/2015.99>
- Bremer, E., Balogh, R., & Lloyd, M. (2014). Effectiveness of a fundamental motor skill intervention for 4-year-old children with autism spectrum disorder: A pilot study. *Autism*, 19(8), 980-991. <https://doi.org/10.1177/1362361314557548>
- Bressan, P. (2018). Systemisers are better at maths. *Scientific Reports*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-30013-8>
- Browder, D., Spooner, F., Ahlgrim-Delzell, L., Harris, A., & Wakemanxya, S. (2008). A meta-analysis on teaching mathematics to students with significant cognitive disabilities. *Exceptional Children*, 74(4), 407-432. <https://doi.org/10.1177/001440290807400401>
- Browder, D. M., Spooner, F., & Courtade, G. R. (2020). *Teaching students with moderate and severe disabilities* (2nd ed.). Guilford Press.
- Brown, D., Arbour-Nicitopoulos, K., Ginis, K., Latimer-Cheung, A., & Bassett-Gunter, R. (2020). Examining the relationship between parent physical activity support behavior and physical activity among children and youth with autism spectrum disorder. *Autism*, 24(7), 1783-1794. <https://doi.org/10.1177/1362361320922658>

- Brown, H., Cardy, J., & Johnson, A. (2012). A meta-analysis of the reading comprehension skills of individuals on the autism spectrum. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(4), 932-955. <https://doi.org/10.1007/s10803-012-1638-1>
- Brown, T. (2010). *Effective strategies in mathematics for special needs*. *International Journal of Special Education*, 15(3), 110-120.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.
- Burton, C., Anderson, D., Prater, M., & Dyches, T. (2013). Video self-modeling on an ipad to teach functional math skills to adolescents with autism and intellectual disability. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 28(2), 67-77. <https://doi.org/10.1177/1088357613478829>
- Cantor, J., McBain, R., Kofner, A., Stein, B., & Yu, H. (2021). Where are us outpatient mental health facilities that serve children with autism spectrum disorder? A national snapshot of geographic disparities. *Autism*, 26(1), 169-177. <https://doi.org/10.1177/13623613211024046>
- Carbonneau, K. J., Marley, S. C., & Selig, J. P. (2013). "A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives". *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 380-400.
- Cass, M., Cates, D., & Smith, M. (2003). Effects of manipulative instruction on solving area and perimeter problems by students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 18(2), 112-120. <https://doi.org/10.1111/1540-5826.00067>
- Cawley, J. F., Fitzmaurice, A. M., Shaw, R., Kahn, H. & Bates, H. (1978). III. LD youth and mathematics: a review of characteristics. *Learning Disability Quarterly* I, 4, 37-52.
- Cawley, J. F., Parmar, R. S., Yan, W., & Miller, J. (2008). *Arithmetic computation for students with learning disabilities: Implications for instruction*. *Learning Disabilities Research & Practice*, 23(3), 131-141. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2008.00266>
- Chapple, M., Davis, P., Billington, J., Williams, S., & Corcoran, R. (2022). Challenging empathic deficit models of autism through responses to serious literature. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.828603>
- Chiarotti, F., & Venerosi, A. (2020). Epidemiology of autism spectrum disorders: a review of worldwide prevalence estimates since 2014. *Brain Sciences*, 10(5), 274. <https://doi.org/10.3390/brainsci10050274>
- Cihak, D., & Foust, J. (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. <https://doi.org/10.1177/1088357608318950>
- Connor, C., Mazzocco, M., Kurz, T., Crowe, E., Tighe, E., Wood, T., ... & Morrison, F. (2018). Using assessment to individualize early mathematics instruction. *Journal of School Psychology*, 66, 97-113. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2017.04.005>
- Cope, L. (2015). Math manipulatives: Making the abstract tangible. *Delta Journal of Education*, 5(1), 11-19.
- Cooper, J. O. Heron, T. E., & Heward, W. L. (2020). *Applied behavior analysis* (3rd ed.). Pearson.
- Cox, S., & Root, J. (2018). Modified schema-based instruction to develop flexible mathematics problem-solving strategies for students with autism spectrum disorder. *Remedial and Special Education*, 41(3), 139-151. <https://doi.org/10.1177/0741932518792660>

- 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)
- Das, R. and Uddin, K. (2022). Effective teaching in constructivism: a case of teaching discrete mathematics for undergraduate students. *Iubat Review*, 68-76. <https://doi.org/10.3329/iubatr.v5i1.64593>
- Demir, A. (2012). *Otizmli öğrencilerde matematik öğretiminde görsel desteklerin kullanımı. Türkiye Özel Eğitim Dergisi*, 7(2), 50–60.
- Deng, L. (2025). An intervention study of augmentative sign language on the ability to describe situations in autistic children with speech impairments. *Lecture Notes in Education Psychology and Public Media*, 86(1), 47-52. <https://doi.org/10.54254/2753-7048/2025.22631>
- Diken, İ. H. (2017). *Otizm spektrum bozukluğu*. Pegem Akademi.
- Dockrell, J., Ricketts, J., Charman, T., & Lindsay, G. (2014). Exploring writing products in students with language impairments and autism spectrum disorders. *Learning and Instruction*, 32, 81-90. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.01.008>
- Dosi, I., & Sotiriadis, S. (2020). Interventions for early language development in monolingual and bilingual children with autism spectrum disorders: two case studies. *International Journal of Research Studies in Education*, 9(7). <https://doi.org/10.5861/ijrse.2020.5047>
- Downs, A., & Smith, T. (2004). Emotional understanding, cooperation, and social behavior in high-functioning children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 34(6), 625-635. <https://doi.org/10.1007/s10803-004-5284-0>
- Drimalla, H., Baskow, I., Behnia, B., Roepke, S., & Dziobek, I. (2021). Imitation and recognition of facial emotions in autism: a computer vision approach. *Molecular Autism*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s13229-021-00430-0>
- Durkin, M., Elsabbagh, M., Barbaro, J., Gladstone, M., Happé, F., Hoekstra, R., ... & Shih, A. (2015). Autism screening and diagnosis in low resource settings: Challenges and opportunities to enhance research and services worldwide. *Autism Research*, 8(5), 473-476. <https://doi.org/10.1002/aur.1575>
- Ekstam, U., Korhonen, J., Linnanmäki, K., & Aunio, P. (2017). Special education and subject teachers’ self-perceived readiness to teach mathematics to low-performing middle school students. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 18(1), 59-69. <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12393>
- Engineer, C., Centanni, T., Im, K., & Kilgard, M. (2014). Speech sound discrimination training improves auditory cortex responses in a rat model of autism. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2014.00137>
- Erkaraman, H. K., Yıkılmış, A., & Terzioğlu, N. K. (2022). Otizmli Öğrencilere Basamak Değerinin Öğretiminde Somut-Yarı Somut-Soyut Öğretim Stratejisinin Etkililiği. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 480-499. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.1100487>
- Escovar, E., Rosenberg-Lee, M., Uddin, L., & Menon, V. (2016). The empathizing-systemizing theory, social abilities, and mathematical achievement in children. *Scientific Reports*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/srep23011>

- Fabio, R., Esposito, S., Carrozza, C., Pino, G., & Capri, T. (2020). Correlations between facial emotion recognition and cognitive flexibility in autism spectrum disorder. *Advances in Autism*, 6(3), 195-204. <https://doi.org/10.1108/aia-02-2019-0005>
- Fletcher, J. M., Lyon, G. R., Fuchs, L. S., & Barnes, M. A. (2007). *Learning disabilities: From identification to intervention*. Guilford Press.
- Flores, M. M., Hinton, V. ve Strozier, S. (2014). Teaching subtraction a multiplication with regrouping using the concrete-representational- abstract sequence and strategic instruction model. *Learning Disabilities Research and Practice*, 29(2), 75-88.
- Friend, M. (2006). *Special education: Contemporary perspectives for school professionals*. New York, NY: Pearson Education, Inc.
- Fung, C. and Wang, D. (2020). The pivotal role of knowledge structure and instructional design in the development of teachers teaching mathematics to students with intellectual disabilities. *Us-China Education Review A*, 10(3). <https://doi.org/10.17265/2161-623x/2020.03.002>
- Gardner, A., Wong, M., & Ratcliffe, B. (2020). Social-emotional learning for adolescents on the autism spectrum: high school teachers' perspectives. *Australasian Journal of Special and Inclusive Education*, 45(1), 18-33. <https://doi.org/10.1017/jsi.2020.13>
- Gast, D. L. (2010). *Single subject research methodology in behavioral sciences*. Taylor & Francis.
- Georgiou, A., Soulis, S., & Rapti, D. (2018). Motivation in mathematics of high functioning students with autism spectrum disorder (ASD). *Journal of Psychology Research*, 8(3). <https://doi.org/10.17265/2159-5542/2018.03.002>
- Gersten, R., Chard, D. J., Jayanthi, M., Baker, S. K., Morphy, P., & Flojo, J. (2009). Mathematics instruction for students with learning disabilities: A meta-analysis of instructional components. *Review of Educational Research*, 79(3), 1202-1242. <https://doi.org/10.3102/0034654309334431>
- Gok, S., Ozturk, S., Karaca, R., İlbars, S., & Noğay, N. (2020). Evaluation of sleep disturbances, gastrointestinal problems and eating behaviors in Turkish children with autistic disorder and PDD-NOS. *Advances in Autism*, 7(2), 101-113. <https://doi.org/10.1108/aia-12-2019-0049>
- Goldstein, S., & Schwebach, A. J. (2004). The comorbidity of pervasive developmental disorder and attention deficit hyperactivity disorders: Results of a retrospective chart review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35, 329-339.
- Goñi-Cervera, J., Cañadas, M., & Polo-Blanco, I. (2022). Generalisation in students with autism spectrum disorder: an exploratory study of strategies. *ZDM*, 54(6), 1333-1347. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01415-w>
- Gross, T. (2005). Global–local precedence in the perception of facial age and emotional expression by children with autism and other developmental disabilities. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35(6), 773-785. <https://doi.org/10.1007/s10803-005-0023-8>
- Grove, J., Ripke, S., Als, T., Mattheisen, M., Walters, R., Won, H., ... & Børglum, A. (2019). Identification of common genetic risk variants for autism spectrum disorder. *Nature Genetics*, 51(3), 431-444. <https://doi.org/10.1038/s41588-019-0344-8>
- Grubb, M., Behrmann, M., Egan, R., Minshew, N., Carrasco, M., & Heeger, D. (2013). Endogenous spatial attention: evidence for intact functioning in adults with autism. *Autism Research*, 6(2), 108-118. <https://doi.org/10.1002/aur.1269>
- Grzesiak-Witek, D. (2022). „dziecko w skorupie”. ograniczenia w nabywaniu mowy i języka przez jednostki z zaburzeniami ze spektrum autyzmu. *Językoznawstwo*, (15), 271-278. https://doi.org/10.25312/2391-5137.15/2021_17dgw

- Gulati, S., Kaushik, J., Saini, L., Sondhi, V., Madaan, P., Arora, N., ... & Sagar, R. (2019). Development and validation of dsm-5 based diagnostic tool for children with autism spectrum disorder. *Plos One*, 14(3), e0213242. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213242>
- Güneş, M. (2008). *Nokta belirleme ve sayı doğrusu yöntemlerinin kullanımı. Türkiye Özel Eğitim Dergisi*, 5(2), 80–90.
- Gürsel, O. (2013). Matematik öğretimi. In İ. H. Diken (Ed.) *İlköğretimde kaynaştırma* [Inclusion at primary education] (2. baskı, ss. 444-477). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Han, F. (2019). Self-concept and achievement in math among Australian primary students: gender and culture issues. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00603>
- Hansen, S., Raulston, T., Machalicek, W., & Frantz, R. (2018). Caregiver-mediated joint attention intervention. *Behavioral Interventions*, 33(2), 205-211. <https://doi.org/10.1002/bin.1523>
- Heward, W. L. (2013). *Exceptional children: An introduction to special education* (10th ed.). Pearson Education.
- Hikmawati, A., Djatmika, D., & Sumarlam, S. (2019). The forms of language units that children with autism can produce as their expressive skill in the learning process at SLB negeri Surakarta. <https://doi.org/10.2991/prasasti-19.2019.6>
- Holifield, C., Goodman, J., Hazelkorn, M., & Heflin, J. (2010). Using self-monitoring to increase attending to task and academic accuracy in children with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 25(4), 230-238.
- Houten, R.V.(1979). Social validation: evolution of standards of competency for target behaviors. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 12(4), 581-591.
- <https://tymm.meb.gov.tr/ogretim-programlari/ilkokul-matematik-dersi>
- <https://www.reuters.com/business/healthcare-pharmaceuticals/why-are-autism-rates-rising-2025-01-14>
- Hua, Y., Hendrickson, J., Therrien, W., Woods-Groves, S., Ries, P., & Shaw, J. (2012). Effects of combined reading and question generation on reading fluency and comprehension of three young adults with autism and intellectual disability. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 27(3), 135-146. <https://doi.org/10.1177/1088357612448421>
- İnci, R. (2025). Investigation of the effect of interactive art activity program on repetitive behaviors, social skills and parents' emotions in children with autism spectrum disorder. *Advances in Autism*, 11(1), 5-18. <https://doi.org/10.1108/aia-06-2024-0041>
- Isomura, T., Ogawa, S., Shibasaki, M., & Masataka, N. (2015). Delayed disengagement of attention from snakes in children with autism. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00241>
- Jimenez, B. A., & Kemmery, M. (2013). Building the early numeracy skills of students with moderate intellectual disability. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 48(4), 479- 490.
- Jones, C., Happé, F., Golden, H., Marsden, A., Tregay, J., Simonoff, E., ... & Charman, T. (2009). Reading and arithmetic in adolescents with autism spectrum disorders: peaks and dips in attainment. *Neuropsychology*, 23(6), 718-728. <https://doi.org/10.1037/a0016360>
- Jones, C., Happé, F., Golden, H., Marsden, A., Tregay, J., Simonoff, E., ... & Charman, T. (2009). Reading and arithmetic in adolescents with autism spectrum disorders: peaks and dips in attainment.. *Neuropsychology*, 23(6), 718-728. <https://doi.org/10.1037/a0016360>

- Jordan, N. C., & Levine, S. C. (2009). Socioeconomic variation, number competence, and mathematics learning difficulties in young children. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15(4), 60-68. <https://doi.org/10.1002/ddrr.46>
- Jordan, N. C., Glutting, J., & Ramineni, C. (2010). The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning and Individual Differences*, 20(2), 82-88. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.07.004>
- Jowett, E. L., Moore, D. W., & Anderson, A. (2012). Using an iPad-based video modelling package to teach numeracy skills to a child with an autism spectrum disorder. *Developmental Neuropsychology*, 15(1), 304-312. <https://doi.org/10.3109/17518423.2012.682168>
- Kahathuduwa, C., West, B., Blume, J., Dharavath, N., Moustaid-Moussa, N., & Mastergeorge, A. (2019). The risk of overweight and obesity in children with autism spectrum disorders: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 20(12), 1667-1679. <https://doi.org/10.1111/obr.12933>
- Kalandadze, T., Norbury, C., Nærland, T., & Naess, K. (2016). Figurative language comprehension in individuals with autism spectrum disorder: A meta-analytic review. *Autism*, 22(2), 99-117. <https://doi.org/10.1177/1362361316668652>
- Kara, S. (2012). *Sayı doğrusu yönteminin matematiksel kavram gelişimine katkıları. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları*, 6(1), 50-60.
- Kara, S. (2015). *Doğrudan öğretim yönteminin matematiksel işlem becerilerine etkisi: Çıkarma işlemi üzerine bir inceleme. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları*, 9(1), 65-75.
- Karimi, A., & Venkatesan, S. (2009). Mathematics anxiety, mathematics performance and academic hardiness in high school students. *International Journal of Educational Sciences*, 1(1), 33-37. <https://doi.org/10.1080/09751122.2009.11889973>
- Kaskens, J., Goei, S., Luit, J., Verhoeven, L., & Segers, E. (2021). Dynamic maths interviews to identify educational needs of students showing low math achievement. *European Journal of Special Needs Education*, 37(3), 432-446. <https://doi.org/10.1080/08856257.2021.1889848>
- Kazdin, A. E. (2011). *Single-case research designs: Methods for clinical and applied settings*. Oxford University Press.
- Keller-Margulis, M., Mire, S., Garro, E., Jellinek-Russo, E., Lozano, I., Hut, A., ... & Duran, B. (2024). Measuring academic skill development for students with autism spectrum disorder using curriculum-based measurement: A scoping review and call for research. *Psychology in the Schools*, 61(5), 2132-2147. <https://doi.org/10.1002/pits.23154>
- Kim, H., Ottens, M., Jacob, M., & Qiao, X. (2025). Examining stem preferences in autistic students: the role of contextual support, self-efficacy, and outcome expectations. *Exceptional Children*, 91(3), 303-320. <https://doi.org/10.1177/00144029241312777>
- Kim, H., Ottens, M., Jacob, M., & Qiao, X. (2025). Examining stem preferences in autistic students: the role of contextual support, self-efficacy, and outcome expectations. *Exceptional Children*, 91(3), 303-320. <https://doi.org/10.1177/00144029241312777>
- King, S., Lemons, C., & Davidson, K. (2016). Math interventions for students with autism spectrum disorder. *Exceptional Children*, 82(4), 443-462. <https://doi.org/10.1177/0014402915625066>
- Knight, E., Blacher, J., & Eisenhower, A. (2019). Predicting reading comprehension in young children with autism spectrum disorder. *School Psychology*, 34(2), 168-177. <https://doi.org/10.1037/spq0000277>

- Knight, M. A., et al. (2020). Examination of Evidence-Based Instructional Practices for Students with Intellectual Disabilities and Dual Diagnoses in Science Education: A Comprehensive Literature Review. *Journal of Special Education Technology*, 35(4), 207-220.
- Kohane, I., McMurry, A., Weber, G., MacFadden, D., Rappaport, L., Kunkel, L., ... & Churchill, S. (2012). The co-morbidity burden of children and young adults with autism spectrum disorders. *Plos One*, 7(4), e33224. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0033224>
- Komala, I., Wardani, Y., Herman, H., & Kalukar, V. (2025). Psycholinguistic studies on autism language disorder. *Eduvest - Journal of Universal Studies*, 5(4), 3753-3765. <https://doi.org/10.59188/eduvest.v5i4.49915>
- Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. H. (2003). Mathematics interventions for children with special educational needs: A meta-analysis. *Remedial and Special Education*, 24(2), 97-114. <https://doi.org/10.1177/07419325030240020501>
- Lee, J., Hwang, H., Yun, J., Kim, H., Yoo, S., Chung, U., ... & Han, D. (2023). Developing an attention assessment tool for individuals with autism spectrum disorder using timbre, rhythm, and pitch. *Journal of Korean Medical Science*, 38(29). <https://doi.org/10.3346/jkms.2023.38.e228>
- Li, Q., Li, Y., Liu, B., Chen, Q., Xing, X., Xu, G., ... & Yang, W. (2022). Prevalence of autism spectrum disorder among children and adolescents in the United States from 2019 to 2020. *Jama Pediatrics*, 176(9), 943. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2022.1846>
- Li, X., Li, J., Zhao, S., Liao, Y., Zhu, L., & Mou, Y. (2023). Magnitude representation of preschool children with autism spectrum condition. *Autism*, 28(4), 866-880. <https://doi.org/10.1177/13623613231185408>
- Lichtenstein, P., Carlström, E., Råstam, M., Gillberg, C., & Anckarsäter, H. (2010). The genetics of autism spectrum disorders and related neuropsychiatric disorders in childhood. *American Journal of Psychiatry*, 167(11), 1357-1363. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2010.10020223>
- Lievore, R., & Mammarella, I. (2024). Trait and state mathematics anxiety in autistic and non-autistic school-aged boys. *Autism*, 29(5), 1209-1223. <https://doi.org/10.1177/13623613241299881>
- Liu, D., Lory, C., Lei, Q., Cai, W., Mao, Y., & Yang, X. (2023). Using explicit instruction and virtual manipulatives to teach measurement concepts for students with autism spectrum disorder. *The Journal of Special Education*, 58(1), 3-13. <https://doi.org/10.1177/00224669231171558>
- Liu, D., Mao, Y., Cai, W., Lei, Q., Kang, R., & Zeng, Y. (2023). Meta-analysis of tablet-mediated interventions to teach mathematics for individuals with autism spectrum disorder and/or intellectual disability. *Journal of Special Education Technology*, 39(2), 217-233. <https://doi.org/10.1177/01626434231180579>
- Liu, K., Wong, D., Chung, A., Kwok, N., Lam, M., Yuen, C., ... & Kwan, A. (2013). Effectiveness of a workplace training programme in improving social, communication and emotional skills for adults with autism and intellectual disability in Hong Kong – a pilot study. *Occupational Therapy International*, 20(4), 198-204. <https://doi.org/10.1002/oti.1356>
- Long, H. M., Bouck, E. C., & Fisher, M. H. (2023). *Teaching double-digit subtraction with regrouping using a virtual-representational-abstract instructional sequence delivered online*. *Journal of Special Education Technology*, 38(3), 251–265.
- Long, H. M. (2023). *Mathematics interventions for students with autism: Application to realistic classroom settings* (Doctoral dissertation). Michigan State University. ProQuest Dissertations Publishing

- Lovaas, O. I. (2003). *Teaching individuals with developmental delays: Basic intervention techniques*.
- Lucas, R., & Norbury, C. (2015). Making inferences from text: it's vocabulary that matters. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 58(4), 1224-1232. <https://doi.org/10.1044/2015.jslhr-l-14-0330>
- Lundström, S., Reichenberg, A., Anckarsäter, H., Lichtenstein, P., & Gillberg, C. (2015). Autism phenotype versus registered diagnosis in Swedish children: Prevalence trends over 10 years in general population samples. *BMJ*, 350(apr28 2), h1961-h1961. <https://doi.org/10.1136/bmj.h1961>
- Lyall, K., Croen, L., Daniels, J., Fallin, M., Ladd-Acosta, C., Lee, B., ... & Newschaffer, C. (2017). The changing epidemiology of autism spectrum disorders. *Annual Review of Public Health*, 38(1), 81-102. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031816-044318>
- Maaruf, S., Rusli, N., Kamal, A., Othman, N., & Nadzri, F. (2023). Need analysis in developing asd board game as teaching kits scaffolding to enhance students with autism spectrum disorder in preoperational stage. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 12(3). <https://doi.org/10.6007/ijarped/v12-i3/19215>
- Maccini, P., & Gagnon, J. C. (2006). Mathematics instructional practices and assessment accommodations by secondary special and general educators. *Exceptional Children*, 72(2), 217-234. <https://doi.org/10.1177/001440290607200206>
- Maccini, P. ve Hughes, C. A. (1997). Mathematics interventions for adolescents with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 12, 168-176.
- MacDonald, M., Lord, C., & Ulrich, D. (2014). Motor skills and calibrated autism severity in young children with autism spectrum disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 31(2), 95-105. <https://doi.org/10.1123/apaq.2013-0068>
- Machalicek, W., O'Reilly, M. F., Beretvas, S. N., Sigafoos, J., & Lancioni, G. E. (2007). A review of interventions to teach mathematical skills to individuals with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 1(1), 22-36. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2006.08.001>
- Maenner, M., Shaw, K., Bakian, A., Bilder, D., Durkin, M., Esler, A., ... & Cogswell, M. (2021). Prevalence and characteristics of autism spectrum disorder among children aged 8 years — autism and developmental disabilities monitoring network, 11 sites, united states, 2018. *MMWR Surveillance Summaries*, 70(11), 1-16. <https://doi.org/10.15585/mmwr.ss7011a1>
- McDaniel, S., Hall, L., & Kraemer, B. (2022). Exploring extracurricular clubs for building social competence of students with autism. *Frontiers in Psychiatry*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.840294>
- Megreya, A., & Al-Emadi, A. (2023). The impacts of math anxiety, science anxiety, and gender on arts versus sciences choices in Qatari secondary schools. *Peerj*, 11, e14510. <https://doi.org/10.7717/peerj.14510>
- Mendiburo, J. E., & Hasselbring, T. S. (2014). *Technology-supported mathematics instruction for students with learning disabilities: A meta-analysis*. *Journal of Learning Disabilities*, 47(5), 399-413. <https://doi.org/10.1177/0022219413477476>
- Mercer, C. D. ve Miller, S. P. (1992). Teaching students with learning problems in math to acquire, understand, and apply basic math facts. *Remedial and Special Education*, 13, 19-35.
- Miller, S. P., & Hudson, P. J. (2007). Using evidence-based practices to build mathematics competence related to conceptual, procedural, and declarative knowledge. *Learning*

Disabilities Research & Practice, 22(1), 47–57. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2007.00230>.

- Minh, T., Nguyen, H., Nguyen, Q., & Thi, T. (2024). Social language development and vocabulary characteristics of three- to six-year-old children with autism spectrum disorder. *British Journal of Special Education*, 51(3), 317-331. <https://doi.org/10.1111/1467-8578.12536>
- 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. ve Miller, S. P. (1998). Teaching multiplication to middle school students with mental retardation. *Education and Treatment of Children*, 21, 22-36.
- Moyer, P. S., Bolyard, J. J., & Spikell, M. (2002). "What are Virtual Manipulatives?" *Teaching Children Mathematics*, 8(6), 372-377.
- Munch, T., Hedley, P., Hagen, C., Bækvad-Hansen, M., Bybjerg-Grauholm, J., Grove, J., ... & Christiansen, M. (2021). Co-occurring hydrocephalus in autism spectrum disorder: a Danish population-based cohort study. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s11689-021-09367-0>
- Nation, K., Clarke, P., Wright, B., & William C. (2006). Patterns of reading ability in children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36, 911-919.
- Ndukwu, E., & Ndukwu, E. (2022). Effect of self-teaching strategy on students' mathematics achievement. *JEP*. <https://doi.org/10.7176/jep/13-28-04>
- Nikmah, N., & Nugraheni, L. (2023). Analysis of students' mathematical communication skills in eight grade of junior high school on number patterns. *Journal of Education and Learning Mathematics Research (Jelmar)*, 4(1), 20-30. <https://doi.org/10.37303/jelmar.v4i1.106>
- Norbury, C. and Nation, K. (2011). Understanding variability in reading comprehension in adolescents with autism spectrum disorders: Interactions with language status and decoding skill. *Scientific Studies of Reading*, 15(3), 191-210. <https://doi.org/10.1080/10888431003623553>
- O'Malley, P., Lewis, M., Donehower, C., & Stone, D. (2014). Effectiveness of using ipads to increase academic task completion by students with autism. *Universal Journal of Educational Research*, 2(1), 90-97. <https://doi.org/10.13189/ujer.2014.020111>
- Oswald, T., Beck, J., Iosif, A., McCauley, J., Gilhooly, L., Matter, J., ... & Solomon, M. (2015). Clinical and cognitive characteristics associated with mathematics problem solving in adolescents with autism spectrum disorder. *Autism Research*, 9(4), 480-490. <https://doi.org/10.1002/aur.1524>
- Otizm Spekturum Bozukluğu (2016), Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ed. Atilla Cavkaytar, Ankara: Grafiker; <https://www.aile.gov.tr/media/5616/otizm-spektrum-bozuklugu-kitabi-2016-indirmek-icin-tiklayiniz.pdf>
- Özeren, S.G. (2013). Otizm spektrum bozukluğu (OSB) ve hastalığa kanıt penceresinden bakış.
- Ozonoff, S., & Jensen, J. (1999). Brief report: Specific executive function profiles in three neurodevelopmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29, 171-177.
- Öztürk, M. (2013). *Otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilerde matematik öğretimi: doğrudan öğretim yönteminin uygulanması. Özel Eğitim Uygulamaları Dergisi*, 8(1), 40–50.

- Park, J., Bouck, E. C., & Fisher, M. H. (2021). *Using the virtual-representational-abstract with overlearning instructional sequence to students with disabilities in mathematics. The Journal of Special Education*, 54(4), 228–238. <https://doi.org/10.1177/0022466920912527>
- Park, Y., Kiely, M., Brownell, M., & Benedict, A. (2019). Relationships among special education teachers' knowledge, instructional practice and students' performance in reading fluency. *Learning Disabilities Research and Practice*, 34(2), 85-96. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12193>
- Passolunghi, M. C., Mammarella, I. C., & Altoè, G. (2008). Cognitive abilities as precursors of the early acquisition of mathematical skills during first through second grades. *Developmental Neuropsychology*, 33(3), 229-250. <https://doi.org/10.1080/87565640801982320>
- Poncy, B., McCallum, E., & Schmitt, A. (2010). A comparison of behavioral and constructivist interventions for increasing math-fact fluency in a second-grade classroom. *Psychology in the Schools*, 47(9), 917-930. <https://doi.org/10.1002/pits.20514>
- Price, J., Biebesheimer, E., & Chen, K. (2024). Examining gender effects in autistic written language skills: a small sample exploratory study. *Autism & Developmental Language Impairments*, 9. <https://doi.org/10.1177/23969415241227071>
- Pusponegoro, H., Efar, P., Soebadi, A., Firmansyah, A., Chen, H., & Hung, K. (2016). Gross motor profile and its association with socialization skills in children with autism spectrum disorders. *Pediatrics & Neonatology*, 57(6), 501-507. <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2016.02.004>
- Rada, E., & Lucietto, A. (2022). Math anxiety – a literature review on confounding factors. *Journal of Research in Science Mathematics and Technology Education*, 5(2), 117-129. <https://doi.org/10.31756/jrsmte.12040>
- Rakap, S. (2015). Effect sizes as result interpretation aids in single-subject experimental research: description and application of four nonoverlap methods. *British Journal of Special Education*, 42(1), 11-33.
- Ricketts, J., Jones, C., Happé, F., & Charman, T. (2012). Reading comprehension in autism spectrum disorders: the role of oral language and social functioning. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(4), 807-816. <https://doi.org/10.1007/s10803-012-1619-4>
- Roberts, J., & Simpson, K. (2016). A review of research into stakeholder perspectives on inclusion of students with autism in mainstream schools. *International Journal of Inclusive Education*, 20(10), 1084-1096. <https://doi.org/10.1080/13603116.2016.1145267>
- Robertson, C., Kravitz, D., Freyberg, J., Baron-Cohen, S., & Baker, C. (2013). Tunnel vision: sharper gradient of spatial attention in autism. *Journal of Neuroscience*, 33(16), 6776-6781. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.5120-12.2013>
- Rockwell, S. B., Griffin, C. C., & Jones, H. A. (2011). Teaching mathematics to students with autism spectrum disorders: A review of the literature. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 26(1), 39–52. <https://doi.org/10.1177/1088357610384789>
- Rogge, N., & Janssen, J. (2019). The economic costs of autism spectrum disorder: a literature review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(7), 2873-2900. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-04014-z>
- Root, J., Browder, D., Saunders, A., & Lo, Y. (2016). Schema-based instruction with concrete and virtual manipulatives to teach problem solving to students with autism. *Remedial and Special Education*, 38(1), 42-52. <https://doi.org/10.1177/0741932516643592>
- Root, J., Henning, B., & Jimenez, B. (2019). Building the early number sense of kindergarteners with autism: a replication study. *Remedial and Special Education*, 41(6), 378-388. <https://doi.org/10.1177/0741932519873121>

- Rosenshine, B. (2012). *Principles of instruction: Research-based strategies that all teachers should know*. *American Educator*, 36(1), 12–39.
- Rourke, B.P., & Strang, J.D. (1978). Neuropsychological significance of variations in patterns of academic performance: Motor, psychomotor, and tactile–perceptual abilities. *Journal of Pediatric Psychology*, 3(2), 62–66.
- Rowland, D. (2020). A new direction for autism research. *JNPABR*, 2020(02). <https://doi.org/10.37722/jnpabr.202021>
- Rump, K., Giovannelli, J., Minshew, N., & Strauss, M. (2009). The development of emotion recognition in individuals with autism. *Child Development*, 80(5), 1434–1447. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2009.01343.x>
- Sabaruddin, S., Mansor, R., Rusmar, I., & Husna, F. (2020). Student with special needs and mathematics learning: a case study of an autistic student. *Jramathedu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 317–330. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v5i3.11192>
- Sakarneh, M., Ziadat, A., Al-Makahleh, A., Rababah, M., Alhassan, A., Al-Muhairat, L., ... & Alrababah, H. (2023). Socio-educational competencies required for teachers of students with autism spectrum disorder: parents' perspective. *The Education and Science Journal*, 25(5), 176–194. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2023-5-176-194>
- Samson, A., Huber, O., & Gross, J. (2012). Emotion regulation in Asperger's syndrome and high-functioning autism. *Emotion*, 12(4), 659–665. <https://doi.org/10.1037/a0027975>
- Samson, A., Phillips, J., Parker, K., Shah, S., Gross, J., & Hardan, A. (2013). Emotion dysregulation and the core features of autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(7), 1766–1772. <https://doi.org/10.1007/s10803-013-2022-5>
- Sasson, N., Elison, J., Turner-Brown, L., Dichter, G., & Bodfish, J. (2010). Brief report: circumscribed attention in young children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(2), 242–247. <https://doi.org/10.1007/s10803-010-1038-3>
- Satsangi, R., & Bouck, E. C. (2015). Using virtual manipulative instruction to teach the concepts of area and perimeter to secondary students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 38(3), 174–186. <https://doi.org/10.1177/0731948714550101>
- Satsangi, R., Bouck, E. C., Taber-Doughty, T., Bofferding, L., & Roberts, C. A. (2016). Comparing the effectiveness of virtual and concrete manipulatives to learn algebra for secondary students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 39(4), 240–253. <https://doi.org/10.1177/0731948716649754>
- Satsangi, R., & Miller, J. (2017). *The use of virtual manipulatives for students with disabilities*. *Intervention in School and Clinic*, 52(4), 229–238. <https://doi.org/10.1177/1053451216676791>
- Saunders, A., Spooner, F., & Davis, L. (2017). Using video prompting to teach mathematical problem solving of real-world video-simulation problems. *Remedial and Special Education*, 39(1), 53–64. <https://doi.org/10.1177/0741932517717042>
- Scherer, P., Beswick, K., DeBlois, L., Healy, L., & Opitz, E. (2017). Assistance of students with mathematical learning difficulties—how can research support practice?—a summary., 249–259. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62597-3_16
- Sharda, M., Tuerk, C., Chowdhury, R., Jamey, K., Foster, N., Custo-Blanch, M., ... & Hyde, K. (2018). Music improves social communication and auditory–motor connectivity in children with autism. *Translational Psychiatry*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/s41398-018-0287-3>
- Shenouda, J., Barrett, E., Davidow, A., Halperin, W., Silenzio, V., & Zahorodny, W. (2021). Prevalence of autism spectrum disorder in a large, diverse metropolitan area: variation by

- sociodemographic factors. *Autism Research*, 15(1), 146-155.
<https://doi.org/10.1002/aur.2628>
- Shurr, J., Bouck, E., Bassette, L., & Park, J. (2021). Virtual versus concrete: a comparison of mathematics manipulatives for three elementary students with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 36(2), 71-82.
<https://doi.org/10.1177/1088357620986944>
- Smith, A. (2003). Scientifically based research and evidence-based education: A federal policy context. *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities*, 28(3), 126-32.
- Snell, M.E., & Brown, F. (2000). *Instruction of students with severe disabilities (5th ed.)*. Upper Saddle River, NJ:
- Sowell, E. J. (1989). "Effects of Manipulative Materials in Mathematics Instruction". *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(5), 498-505.
- Spooner, F., Root, J., Saunders, A., & Browder, D. (2018). An updated evidence-based practice review on teaching mathematics to students with moderate and severe developmental disabilities. *Remedial and Special Education*, 40(3), 150-165.
<https://doi.org/10.1177/0741932517751055>
- Spooner, F., Saunders, A., Root, J., & Brosh, C. (2017). Promoting access to common core mathematics for students with severe disabilities through mathematical problem solving. *Research and Practice for Persons With Severe Disabilities*, 42(3), 171-186.
<https://doi.org/10.1177/1540796917697119>
- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A., & Silver, E. A. (2009). *Implementing standards-based mathematics instruction: A casebook for professional development* (2nd ed.). Teachers College Press.
- Stone, W.L., Ousley, O.Y., Yoder, P.J., Hogan, K.L., & Hepburn, S.L. (1997). Nonverbal communication in two- and three-year-old children in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 27(6), 677- 696.
- 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.
- Sucuoğlu, B. (2003). *Otistik çocuklar ve eğitimi*. Kök Yayıncılık.
- Suh, J. M., & Moyer-Packenham, P. S. (2007). "Developing Students' Representational Fluency Using Virtual and Physical Algebra Balances". *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 26(2), 155-173.
- Takinaga, S., & Manrique, A. (2024). Possibilities in teaching planning to make mathematical knowledge accessible to students with autism spectrum disorder. *Revemop*, 6, e2024002.
<https://doi.org/10.33532/revemop.e2024002>
- Tekin-İftar, E. (Ed.). (2012). *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek denekli araştırmalar*. Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Tekin-İftar, E., & Kırcaali-İftar, G. (2013). *Özel eğitimde yanlışsız öğretim yöntemleri* (2.Baskı). Vize Yayıncılık.
- Tell, D., & Davidson, D. (2014). Emotion recognition from congruent and incongruent emotional expressions and situational cues in children with autism spectrum disorder. *Autism*, 19(3), 375-379. <https://doi.org/10.1177/1362361314535676>
- Terzioğlu, N. K. (2020). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretiminde sanal-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkililiği (Doktora tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi.

- Terzioğlu, N. K., & Yıkılmış, A. (2018). Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Öğrencilere Temel Çıkarma İşlemi Öğretiminde Nokta Belirleme Tekniğinin Etkililiği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 19(1), 1-27. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdersisi.298939>
- Thurman, A., & Nunnally, A. (2022). Joint attention performance in preschool-aged boys with autism or fragile x syndrome. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.918181>
- Tiger, J. H., Buxsein, K. J., & Fisher, W. W. (2007). Treating excessively slow responding of a young man with Asperger Syndrome using differential reinforcement of short response latencies. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 40(3), 559-563. <https://doi.org/10.1901/jaba.2007.40-559>
- Tjandra, C. (2023). Effectiveness of using manipulatives in mathematics teaching in inclusive education programs in an elementary school. *Dharmas Education Journal (De_journal)*, 4(1), 168-178. <https://doi.org/10.56667/dejournal.v4i1.944>
- Topçu, S., Ulukol, B., Öner, Ö., Orhon, F., & Başkan, S. (2018). Comparison of tidos with m-chat for screening autism spectrum disorder. *Psychiatry and Clinical Psychopharmacology*, 28(4), 416-422. <https://doi.org/10.1080/24750573.2017.1422682>
- Travers, J. C. (2017). Evaluating claims to avoid pseudoscientific and unproven practices in special education. *Intervention in School and Clinic*, 52(4), 195-203. <https://doi.org/10.1177/1053451216659466>
- Troyb, E., Orinstein, A., Tyson, K., Helt, M., Eigsti, I. M., Stevens, M., & Fein, D. (2014). Academic abilities in children and adolescents with a history of autism spectrum disorders who have achieved optimal outcomes. *Autism*, 18(3), 233-243. doi: 10.1177/1362361312473519
- Turnbull, A., Turnbull, R., & Wehmeyer, M.L. (2007). *Exceptional lisede: Special education in todays schools*. Upper saddle river, NY: Perşembe Education, İnç.
- Turnbull, R., Turnbull, A., Shank, S., & Leal, D. (2002). *Exceptional lisede: Special education in todays schools*. Upper saddle river, NY: Perşembe Education, İnç.
- Tzanakaki, P., Grindle, C., Saville, M., Hastings, R., Hughes, J., & Huxley, K. (2014). An individualised curriculum to teach numeracy skills to children with autism: programme description and pilot data. *Support for Learning*, 29(4), 319-338. <https://doi.org/10.1111/1467-9604.12069>
- Vaiouli, P. and Avðpéov, Γ. (2017). Communication and language development of young children with autism: a review of research in music. *Communication Disorders Quarterly*, 39(2), 323-329. <https://doi.org/10.1177/1525740117705117>
- Valicenti-McDermott, M., Tarshis, N., Schouls, M., Galdston, M., Hottinger, K., Seijo, R., ... & Shinnar, S. (2012). Language differences between monolingual English and bilingual English - Spanish young children with autism spectrum disorders. *Journal of Child Neurology*, 28(7), 945-948. <https://doi.org/10.1177/0883073812453204>
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2019). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (10th ed.). Pearson.
- Vankúš, P. (2021). Influence of game-based learning in mathematics education on students' affective domain: a systematic review. *Mathematics*, 9(9), 986. <https://doi.org/10.3390/math9090986>
- Volkmar, F. R., & Lord, C. (2007). *Autism and pervasive developmental disorders: Classification, diagnosis, and developmental course*. In *Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders*
- Vousden, B., Wilkes-Gillan, S., Cordier, R., & Froude, E. (2018). The play skills of children with high-functioning autism spectrum disorder in peer-to-peer interactions with their

- classmates: a multiple case study design. *Australian Occupational Therapy Journal*, 66(2), 183-192. <https://doi.org/10.1111/1440-1630.12530>
- Wang, J. (2023). Research on teaching strategies of deep learning in high school mathematics from the perspective of core literacy. *International Journal of New Developments in Education*, 5(7). <https://doi.org/10.25236/ijnde.2023.050717>
- Ward, J., Brown, P., Sherwood, J., & Simner, J. (2018). An autistic-like profile of attention and perception in synaesthesia. *Cortex*, 107, 121-130. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2017.10.008>
- Ward, J., Hoadley, C., Hughes, J., Smith, P., Allison, C., Baron-Cohen, S., ... & Simner, J. (2017). Atypical sensory sensitivity as a shared feature between synaesthesia and autism. *Scientific Reports*, 7(1). <https://doi.org/10.1038/srep41155>
- Wei, X., Christiano, E. R., Yu, J. W., Wagner, M., & Spiker, D. (2014). Reading and math achievement profiles and longitudinal growth trajectories of children with an autism spectrum disorder. *Autism*, 19(2), 1-11. [doi: 10.1177/1362361313516549](https://doi.org/10.1177/1362361313516549)
- Wei, X., Zhang, S., Zhang, J., & Yu, J. (2023). Mathematics performance, response time, and enjoyment of eighth-grade autistic students and their general education peers. *Autism*, 27(8), 2518-2529. <https://doi.org/10.1177/13623613231168241>
- Westerveld, M., Trembath, D., Shellshear, L., & Paynter, J. (2015). A systematic review of the literature on emergent literacy skills of preschool children with autism spectrum disorder. *The Journal of Special Education*, 50(1), 37-48. <https://doi.org/10.1177/0022466915613593>
- Wetherby, A.M., Watt, N., Morgan, L., & Shumway, S. (2007). Social communication profiles of children with autism spectrum disorders late in the second year of life. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(5), 960-975.
- Whalon, K. (2018). Enhancing the reading development of learners with autism spectrum disorder. *Seminars in Speech and Language*, 39(02), 144-157. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1628366>
- Whalon, K. J., Al Otaiba, S., & Delano, M. (2009). Evidence- based reading instruction for individuals with autism spectrum disorders. *Focus on Autism and Developmental Disabilities*, 24, 3-16.
- Whalon, K., Haline, M. F., & Woods, J. (2007). Interactive storybook reading: Increasing the reading comprehension of young children with autism. *Young Exceptional Children*, 11(1), 16-27.
- Wilkinson, L.A. (2008). Self-management for children with high-functioning autism spectrum disorders. *Intervention in School and Clinic*, 43(3), 150-157.
- Williams, D. L., Goldstein, G., Kojkowski, N., & Minshew, N. J. (2008). Do individuals with high functioning autism have the IQ profile associated with nonverbal learning disability? *Research in Autism Spectrum Disorders*, 2(2), 353- 361. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2007.08.005>
- Williams, D., & Happé, F. (2010). Recognising 'social' and 'non-social' emotions in self and others: a study of autism. *Autism*, 14(4), 285-304. <https://doi.org/10.1177/1362361309344849>
- Williamson, P., Carnahan, C., & Jacobs, J. (2012). Reading comprehension profiles of high-functioning students on the autism spectrum: a grounded theory. *Exceptional Children*, 78(4), 449-469. <https://doi.org/10.1177/001440291207800404>
- Wolstencroft, J., Robinson, L., Srinivasan, R., Kerry, E., Mandy, W., & Skuse, D. (2018). A systematic review of group social skills interventions, and meta-analysis of outcomes, for

- children with high functioning ASD. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 48(7), 2293-2307. <https://doi.org/10.1007/s10803-018-3485-1>
- Yakubova, G., Chen, B., Al-Dubayan, M., & Gupta, S. (2023). Virtual instruction in teaching mathematics to autistic students: effects of video modeling, virtual manipulatives, and mathematical games. *Journal of Special Education Technology*, 39(1), 51-66. <https://doi.org/10.1177/01626434231177875>
- Yakubova, G., Defayette, M., & Chen, B. (2022). Mathematics learning through online video-based instruction for an autistic child. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 53(6), 2349-2361. <https://doi.org/10.1007/s10803-022-05525-y>
- Yakubova, G., Defayette, M., Gupta, S., Proulx, A., & Lee, Y. (2024). Using virtual video modeling multicomponent intervention to improve mathematical skills of an autistic high school student: findings from a two-experiment study. *Journal of Special Education Technology*, 40(3), 314-331. <https://doi.org/10.1177/01626434241277188>
- Yakubova, G., Hughes, E. M., & Hornberger, E. (2015). Video-based intervention in teaching fraction problem-solving to students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(9), 2865-2875. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2449-y>
- Yeo, K., & Teng, K. (2015). Social skills deficits in autism: A study among students with autism spectrum disorder in inclusive classrooms. *Universal Journal of Educational Research*, 3(12), 1001-1007. <https://doi.org/10.13189/ujer.2015.031208>
- Yıkımsı, A. (2016). Zihin engelli çocuklara temel toplama işlemlerinin etkileşim ünitesi ile öğretimi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 676-697. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2016.16.2-5000194948>
- Yıkımsı, A. & Terzioğlu, N. K. (2020). Otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilerin matematik becerilerini edinmede yaşadıkları güçlüklerin nedenlerinin belirlenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(4), 1743- 1754. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2020.20.58249-538683>
- Yıldız, A., Demir, F., & Öz, N. (2015). Özel eğitimde etkileşim ünitesi uygulamaları: Matematik öğretimine yönelik bir inceleme. *Özel Eğitim Uygulamaları*, 9(3), 100–110.
- Yoder, P., Watson, L., & Lambert, W. (2014). Value-added predictors of expressive and receptive language growth in initially nonverbal preschoolers with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(5), 1254-1270. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2286-4>
- Yu, Z. (2025). Promoting language perception in children with ASD through targeted teaching methods. *Communications in Humanities Research*, 59(1), 41-45. <https://doi.org/10.54254/2753-7064/2024.22508>
- Yücesoy-Özkan, Ş. (2017). Çıkarma İşlemleri. O. Gürsel (Ed.), *Özel Gereksinimli Öğrencilere Matematik Beceri ve Kavramlarının Öğretimini Planlama ve Uygulama* (ss. 279-310). Vize Yayıncılık.
- Zajic, M. and Brown, H. (2022). Measuring autistic writing skills: combining perspectives from neurodiversity advocates, autism researchers, and writing theories. *Human Development*, 66(2), 128-148. <https://doi.org/10.1159/000524015>
- Zeidan, J., Fombonne, É., Scorch, J., Ibrahim, A., Durkin, M., Saxena, S., ... & Elsabbagh, M. (2022). Global prevalence of autism: a systematic review update. *Autism Research*, 15(5), 778-790. <https://doi.org/10.1002/aur.2696>
- Устинова, Н., Намазова-баранова, Л., Basova, A., Солошенко, М., Вишнева, Е., Suleymanova, Z., ... & Lapshin, M. (2022). The prevalence of autism spectrum disorders in the russian

federation: a retrospective study. *Consortium Psychiatricum*, 3(4), 28-37.
<https://doi.org/10.17816/cp211>

(2016). Effectiveness of the touch math technique in teaching basic addition to children with autism. *Educational Sciences Theory & Practice*.
<https://doi.org/10.12738/estp.2016.3.2057>



EKLER

EK 1. Etik Kurul Raporu



Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

Nurcan Sakarya
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Özel Eğitim

Sayın Nurcan Sakarya,

“Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Öğrencilere Çıkarma İşlemi Becerisi Öğretiminde Sanal - Yarı Somut - Soyut Öğretim Stratejisinin Etkİllİğİ” adlı İnsan Araştırmaları Etik Kuruluna yapmış olduğunuz başvurunuz (Protokol NO. 2024/456) kurulumuzun 24.12.2024 tarihli ve 2024/13 toplantısında değerlendirilerek etik olarak **uygun bulunmuştur**. Bilgilerinize sunarız.

Prof. Dr. Hamit COŞKUN (Başkan)

EK 2. Araştırma İzni



**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ARAŞTIRMA UYGULAMA İZNİ BELGESİ**



Başvuru No: MEB.TT.2025.022645

T.C. Kimlik No: 10*****30

Adı Soyadı: NURCAN SAKARYA

Araştırmanın Adı: Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Öğrencilere Çıkarma İşlemi Becerisi Öğretiminde Sanal - Yarı Somut - Soyut Öğretim Stratejisinin Etkililiği

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci

Veri Toplama Aracının Başlığı: Başlama düzeyi, Günlük yoklama, Öğretim ve değerlendirme, pekiştirici formu, sosyal geçerlik formu

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 17.04.2025

Araştırma Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 17.04.2026

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup aşağıda ifade edilen bilgiler kapsamında araştırma uygulama izni Millî Eğitim Bakanlığı ilgili birimleri tarafından onaylanmıştır.

Uygulama Yapılacak İller	Uygulama Yapılacak Birimler	Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatları	Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu
ORDU	İlkokul	Altınordu İlkokulu	764016
ORDU	İlkokul	Altınfındık İlkokulu	753807

Not: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Belgeler aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

Doğrulama Kodu: a06fbf1b6740a12944b0d2e1bb591fa512b748a708b7b81aee446c83f2c0ec8e
Doğrulama Adresi: arastirmaiznleri.meb.gov.tr/belge-dogrula
Serhat Mah. 1290. Sokak No.8/B 06374 Yenimahalle/Ankara TÜRKİYE
Telefon No: (0312) 413 43 00, Belgegeçer No: (0312) 413 45 12
e-posta: ttkb_arastirmaiznleri@meb.gov.tr, internet adresi: ttkb.meb.gov.tr



EK 3. Aile İzin Formu

Sayın Veliler,

Bu araştırmanın amacı, Otizm Spektrum Bozukluğu olan çocuklara çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde sanal- yarı somut - soyut öğretim stratejisinin etkililiğini incelemektir. Bu çalışma, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Özel Eğitim Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak Dr. Öğr. Üyesi Nesime Kübra Terzioğlu danışmanlığında yürütülmektedir. Bu hedef doğrultusunda, çocuğunuzun araştırmaya katılımı talep edilmektedir. Ancak, çocuğunuzun katılımı tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Katılmayı reddedebilir veya araştırmanın herhangi bir aşamasında katılımı vazgeçebilirsiniz. Araştırmaya katılmama veya araştırmadan ayrılma durumunda, çocuğunuzun akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri kesinlikle olumsuz etkilenmeyecektir.

Araştırma süresince, çocuğunuzun kimlik bilgileri gizli tutulacak ve gerçek adı yerine bir kod numarası kullanılacaktır. Araştırma kapsamında, çıkarma işlemi becerilerinin öğretimi yapılacak ve bu öğretim süreci video ile kaydedilecektir. Video kayıtları yalnızca araştırma amaçlı kullanılacak olup, hiçbir koşulda üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Araştırma, çocuğunuzun gelişimini olumsuz bir şekilde etkilemeyecek, aksine ilerlemesi hakkında değerli geri bildirimler almanızı sağlayacaktır. Katılımınızın, çocuğunuzun eğitim sürecine olumlu katkılar sağlayacağına inanıyoruz ve bu süreçte gösterdiğiniz destek için şimdiden teşekkür ederiz.

Velisi bulunduğum 'in
yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.

İsim-Soyisim:

Onay vermeden önce herhangi bir sorunuz varsa, lütfen çekinmeden bizimle iletişime geçiniz. Araştırma tamamlandıktan sonra da aklınıza takılan herhangi bir konu olursa, bana sorabilirsiniz. Yardımcı olmaktan memnuniyet duyarım.

Saygılarımla,

Araştırmacı: Nurcan SAKARYA

İletişim Bilgileri:

EK 4. Çıkarma İşlemi Önkoşul Becerileri Değerlendirme Aracı

ÇIKARMA İŞLEMİ ÖNKOŞUL BECERİLERİ DEĞERLENDİRME ARACI

Öğrencinin Adı Soyadı:

Yaşı:

Sınıfı:

Ölçüt: 3/4

Yönergeleri Takip Eder			
Önkoşul Beceri: Yazılı ve sözlü yönergeleri takip eder.	Doğru	Yanlış	Sonuç
Adını kâğıda yaz.			
Söylediğim sayıyı kâğıda yaz.			
Gösterdiğim nesnenin adını söyle.			
İsteddiğim nesneyi bana getir.			

Sayıları Okuma			
Önkoşul Beceri: 10'a kadar olan sayıları okur.	Doğru	Yanlış	Sonuç
Aşağıda yazan sayıyı oku. (2)			
Aşağıda yazan sayıyı oku. (5)			
Aşağıda yazan sayıyı oku. (7)			
Aşağıda yazan sayıyı oku. (9)			

Sayıları Yazma			
Önkoşul Beceri: 10'a kadar olan sayıları yazar.	Doğru	Yanlış	Sonuç
Söylediğim sayıyı önündeki kâğıda yaz. (1)			
Söylediğim sayıyı önündeki kâğıda yaz. (4)			
Söylediğim sayıyı önündeki kâğıda yaz. (6)			
Söylediğim sayıyı önündeki kâğıda yaz. (3)			

Sayıları Nesne Eşleme			
Önkoşul Beceri: Bir çokluktan (10 boncuk) belirtilen sayı kadarını ayırır.	Doğru	Yanlış	Sonuç
Önündeki boncuklara bak ve 2 tane boncuk al.			
Önündeki boncuklara bak ve 5 tane boncuk al.			
Önündeki boncuklara bak ve 8 tane boncuk al.			
Önündeki boncuklara bak ve 3 tane boncuk al.			

İleri Ritmik Sayma			
Önkoşul Beceri: 10'a kadar ileriye doğru birer ritmik sayar.	Doğru	Yanlış	Sonuç
1'den 10'a kadar birer say.			
2'den 10'a kadar birer say.			
4'ten 10'a kadar birer say.			
5'ten 10'a kadar birer say.			

Geriye Ritmik Sayma			
Önkoşul Beceri: 10'dan geriye doğru birer ritmik sayar.	Doğru	Yanlış	Sonuç
8'den geriye doğru birer say.			
7'den geriye doğru birer say.			
5'den geriye doğru birer say.			
4'ten geriye doğru birer say.			

Temel Toplama İşlemi			
Önkoşul Beceri: Sonucu tek basamaklı olan temel toplama işlemi yapar.	Doğru	Yanlış	Sonuç
Aşağıdaki toplama işlemi yap. (3+5)			
Aşağıdaki toplama işlemi yap. (5+2)			
Aşağıdaki toplama işlemi yap. (6+4)			
Aşağıdaki toplama işlemi yap. (1+7)			

Tablet Bilgisayar ve Kalem Kullanabilme			
Önkoşul Beceri: Tablet bilgisayarı temel düzeyde kullanır.	Doğru	Yanlış	Sonuç
Önündeki tablet bilgisayarı al ve aç.			
Tablet bilgisayarda gösterdiğim uygulamayı aç.			
Tablet bilgisayarı kapa ve önüne koy.			
Önündeki kalemi al ve söylediğim sayıyı kâğıda yaz.			

EK 5. Pekiştireç Belirleme Formu

PEKİşTİREç BELİRLEME FORMU

FORMUN AMACI

Pekiştireç belirleme formu, öğrenciyle başarılı bir ğretim yapabilmek için ders sırasında/ sonunda kullanılacak pekiştireçleri belirlemek amacıyla, öğrencinin yiyecek ve içecek pekiştirelerinden, nesne pekiştirelerinden, sosyal pekiştirelerden ve etkinlik pekiştirelerinden hangilerini tercih ettiğini ya da etmediğini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu formdan elde edilen bilgilerle, öğrencilerin gösterdikleri olumlu davranışların etkili bir şekilde pekiştirilmesi hedeflenmektedir.

FORMUN KULLANIM YÖNERGESİ

Form doldurulurken, eğer ğrenci okunan seçeneği seviyorsa ‘‘evet’’ sütununa artı (+) işareti; eğer ğrenci okunan seçeneği sevmiyorsa ‘‘hayır’’ sütununa artı (+) işareti konulacaktır. Seçeneklerin en altında bulunan ‘‘diğer’’ satırına, öğrencinin sunulan seçenekler haricinde istediği diğer pekiştireçler eklenecektir. Yiyecek ve içecek pekiştireçleri sütununda, seçenekler yanına bırakılan boşluğa ise öğrencinin pekiştireç ile ilgili belirttiği özellikler (marka, cins..vb) yazılacaktır.

Form; ğrencinin kendisine sorma, öğrenciyi doğrudan gözleme, öğrencinin ğretmeni veya ailesiyle görüşme tekniklerinden biri ya da birkaçı bir arada kullanılarak doldurulabilir.

Öğrencinin

Adı – Soyadı:

Yaşı:

Cinsiyeti:

Sınıfı:

PEKİşTİREçLER	EVET	HAYIR
Yiyecek ve İçecek Pekiştireleri		
şeker (.....)		
Çikolata(.....)		
Sakız (.....)		
Meyve (.....)		
Kraker		
Cips		
Kek		
Jelibon		
Bonibon		
ay		
Meyve suyu		
Süt		
Kola		
Diğer(.....)		

Nesne Pekiştirenler	EVET	HAYIR
Top		
Kalem		
Silgi		
Kalemıraş		
Boyama Kitabı		
Balon		
Oyuncak araba		
Oyun CD" si		
Müzik CD"si		
Diğer(.....)		
Sosyal Pekiştirenler		
Aferin Deme		
Bravo Deme		
Çok Güzel Deme		
Harika Deme		
Dokunma		
Kucaklama		
Süper Deme		
Alkışlama		
Saçını Okşama		
Sırtını Sıvazlama		
Sarılma		
Öpme		
Diğer(.....)		
Etkinlik Pekiştirenler	EVET	HAYIR
Müzik Dinleme		
Bilgisayar Oynama		
Dans Etme		
Çizgi Film Seyretme		
Top Oynama		
Sınıfı Temizleme		
Öğretmene Yardım Etme		
Evcilik Oynama		
Dersten Erken Çıkma		
Resim Yapma		
Öğretmenle birlikte okul kantininde bir şeyler yeme / içme		
Diğer(.....)		

EK 6. Sosyal Geçerlik Formu (Öğrenci)

ÇIKARMA İŞLEMİ SOSYAL GEÇERLİLİK FORMU

Bu form, öğrencinin araştırma süreci sonrasında duygu, düşünce ve görüşlerini değerlendirebilmek amacıyla hazırlanmıştır. Öğrenciden, kendisini en iyi şekilde ifade ettiğini düşündüğü şekilde, sorulara yanıt verirken gülen yüz veya üzgün yüz ifadelerini boyamaları istenecektir. Sorular, araştırmacı tarafından öğrenciye yönlendirilecektir. Form, öğrenciye önce araştırmacı tarafından açıklanacak ve anlaşılması sağlandıktan sonra yanıtlar alınacaktır.

Araştırmacı
Nurcan SAKARYA

1. Bu çalışmada çıkarma işlemini öğrenmek eğlenceliydi.



2. Bu çalışmayı yaparken zorlanmadım.



3. Çalışma sayesinde çıkarma işlemini daha iyi öğrendim.



4. Çalışma sırasında kendimi rahat hissettim.



5. Bu çalışmayı tekrar yapmak isterim.



EK 7. Sosyal Geçerlik Formu (Öğretmen)

ÇIKARMA İŞLEMİ SOSYAL GEÇERLİLİK FORMU

Saygıdeğer Öğretmenim; dolduracağınız bu form öğrencinizin katılmış olduğu çalışmaya ilişkin görüşlerinizi belirlemeye yönelik hazırlanmıştır. Soruları içtenlikle cevaplamaya çalışınız. Teşekkürler.

Araştırmacı
Nurcan SAKARYA

1. Çalışmanın öğrencinizin çıkarma işlemini öğrenmesine katkı sağladığını düşünüyor musunuz?

- ☐ Katılıyorum
☐ Kısmen katılıyorum
☐ Katılmıyorum

2. Çalışmada kullanılan yöntem ve materyalleri öğrenciniz için uygun buluyor musunuz?

- ☐ Katılıyorum
☐ Kısmen katılıyorum
☐ Katılmıyorum

3. Bu çalışma, öğrencinizin çıkarma işlemi becerilerini geliştirmek için yeterli miydi?

- ☐ Katılıyorum
☐ Kısmen katılıyorum
☐ Katılmıyorum

4. Çalışmanın sınıf ortamında uygulanabilir olduğunu düşünüyor musunuz?

- ☐ Katılıyorum
☐ Kısmen katılıyorum
☐ Katılmıyorum

5. Çalışmanın öğrencinin ilgisini çekme ve motivasyonunu artırma açısından etkili olduğunu düşünüyor musunuz?

- ☐ Katılıyorum
☐ Kısmen katılıyorum
☐ Katılmıyorum

6. Bu çalışmayı sınıfınızdaki diğer öğrenciler için de uygun bulur musunuz?

- ☐ Katılıyorum
☐ Kısmen katılıyorum
☐ Katılmıyorum

7. Sanal- yarı somut- soyut öğretim stratejisini otizmli öğrenciler için kolay uygulanabilir bir strateji olarak düşünüyor musunuz?

- ☐ Katılıyorum
☐ Kısmen katılıyorum
☐ Katılmıyorum

EK 8 Günlük Yoklama Oturumları Veri Kayıt Formu**Günlük Yoklama Oturumları Veri Kayıt Formu**

Öğrencinin Adı Soyadı:															
İşlemler	Sanal Aşama					Yarı Somut Aşama					Soyut Aşama				
	Oturumlar					Oturumlar					Oturumlar				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
Toplam															

EK 9. Başlama Düzeyi, Yoklama, Genelleme, İzleme Veri Kayıt Formu

Başlama Düzeyi, Yoklama, İzleme ve Genelleme Oturumları Veri Kayıt Formu

Öğrencinin Adı Soyadı:																	
İşlemler	Başlama Düzeyi			Yoklama Oturumları										Genelleme	İzleme		
	Oturumlar			Oturumlar										Oturumlar	Oturumlar		
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	1	2	3
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
Toplam																	

Doğru Tepki: (+)	Yanlış Tepki: (-)	Tepkide Bulunmama: (-)
--------------------	---------------------	--------------------------

EK 10. Gözlemciler Arası Güvenirlik Veri Kayıt Formu

Denek Bilgisi:

Tarih:

Oturum No:

Gözlem Süresi:

Gözlemci: G1 ☐ G2 ☐ G3 ☐

Deneme No	Doğru Tepki (✓)	Yanlış Tepki (✗)	Gözlem Notu (isteğe bağlı)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

EK 11. Uygulama Güvenirliği Veri Kayıt Formu (Öğretim Oturumları)

Uygulama Güvenirliği Veri Kayıt Formu (Öğretim Aşaması)

Denek Bilgisi:

Tarih:

Oturum No:

Gözlemci: G1 ☐ G2 ☐ G3 ☐

Oturumlar	Uygulama Basamağı	Doğru Uygulandı (✓)	Uygulanmadı (X)	Açıklama / Not	Toplam
1	Gerekli materyaller hazırlandı.				
2	Öğrenciye dikkat çekildi (göz teması, isimle hitap vb.)				
3	Dersin amacı ve önemi söylendi.				
4	Ödül söylendi.				
5	Çıkarma işlemi yönergesi verildi.				
6	Öğretim gerçekleştirildi. (Model olma, Rehberli uygulama, Bağımsız uygulama)				
7	Yanlış tepki düzeltildi.				
8	Pekiştireç verildi.				
9	Ders bitirildi.				

EK 12. Uygulama Güvenirliği Veri Kayıt Formu (Değerlendirme Oturumları)

Uygulama Güvenirliği Veri Kayıt Formu (Değerlendirme Aşaması)

Denek Bilgisi:

Tarih:

Oturum No:

Gözlemci: G1 ☐ G2 ☐ G3 ☐

Oturumlar	Uygulama Basamağı	Doğru Uygulandı (✓)	Uygulanmadı (✗)	Açıklama / Not	Toplam
1	Gerekli materyaller hazırlandı.				
2	Öğrenciye dikkat çekildi (göz teması, isimle hitap vb.)				
3	Beceri yönergesi sunuldu.				
4	Öğrencinin tepkilerine nötr tepki verildi.				
5	İş birliği pekiştirildi.				