

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**ZİHİNSEL YETERSİZLİĞİ OLAN ÖĞRENCİLERE DÖRT
İŞLEM BECERİLERİNİN ÖĞRETİMİNDE SANAL-YARI
SOMUT-SOYUT ÖĞRETİM STRATEJİSİNİN ETKİLİLİĞİ**

DOKTORA TEZİ

NESİME KÜBRA TERZİOĞLU

BOLU, ARALIK - 2020

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ÖZEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
ZİHİN ENGELLİLER EĞİTİMİ BİLİM DALI



**ZİHİNSEL YETERSİZLİĞİ OLAN ÖĞRENCİLERE DÖRT
İŞLEM BECERİLERİNİN ÖĞRETİMİNDE SANAL-YARI
SOMUT-SOYUT ÖĞRETİM STRATEJİSİNİN ETKİLİLİĞİ**

DOKTORA TEZİ

NESİME KÜBRA TERZİOĞLU

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Ahmet YIKMIŞ

BOLU, ARALIK - 2020

KABUL VE ONAY SAYFASI

Nesime Kübra TERZİOĞLU tarafından hazırlanan “**ZİHİNSEL YETERSİZLİĞİ OLAN ÖĞRENCİLERE DÖRT İŞLEM BECERİLERİNİN ÖĞRETİMİNDE SANAL-YARI SOMUT-SOYUT ÖĞRETİM STRATEJİSİNİN ETKİLİLİĞİ**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Özel Eğitim Anabilim Dalı Zihin Engelliler Eğitimi Bilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir. 7/12/2020

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. Ahmet YIKMIŞ
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. Atilla CAVKAYTAR
Anadolu Üniversitesi

.....

Üye
Doç. Dr. Emine ERATAY
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Doç. Dr. Recai AKKAYA
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Doç. Dr. Özcan KARAASLAN
Marmara Üniversitesi

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. Osman GÖRÜR

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına 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.

NESİME KÜBRA TERZİOĞLU

Bu araştırma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'nun (TÜBİTAK)
2211-E Doğrudan Yurt İçi Doktora Burs Programı tarafından desteklenmiştir.



Biricik Kızım İpek'e...

ÖZET

ZİHİNSEL YETERSİZLİĞİ OLAN ÖĞRENCİLERE DÖRT İŞLEM BECERİLERİNİN ÖĞRETİMİNDE SANAL-YARI SOMUT-SOYUT ÖĞRETİM STRATEJİSİNİN ETKİLİLİĞİ

DOKTORA TEZİ

NESİME KÜBRA TERZİOĞLU

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ÖZEL EĞİTİM ANABİLİM DALI

ZİHİN ENGELLİLER EĞİTİMİ BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. AHMET YIKMIŞ)

BOLU, ARALIK - 2020

XII + 212

Araştırmanın amacı zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) öğretiminde sanal-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkililiğini incelemektir. Bu amacın yanı sıra araştırmada sanal-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile yapılan öğretimlerin farklı ortam ve kişilere genelleme etkisi, öğretim sona erdikten 1, 2 ve 3 hafta sonra izleme etkisi ve bu strateji hakkında öğretmenlerin görüşlerini belirlemeye yönelik sosyal geçerliliği araştırılmıştır. Araştırmada tek denekli araştırma yöntemlerinden yoklama evreli denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın bağımlı değişkenleri araştırmaya katılan öğrencilerin dört işlem becerilerini gerçekleştirme düzeyleri, bağımsız değişkeni ise sanal-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile yapılan öğretimdir. Araştırmada bu stratejinin birinci aşamasında kullanmak üzere web temelli bir sanal manipülatif geliştirilmiştir. İkinci aşamada resimli kartlar ve son aşamada ise çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Bu aşamalara göre uygulama süreci Bolu’ da yaşayan, zihinsel yetersizlik tanısı almış, yaşları 7-12 arasında değişen yedi öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinde toplanan veriler görsel analiz ve etki büyüklüğü hesaplamaları ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin kazandırılmasında sanal-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkili olduğu görülmüş ve bu bulgular etki büyüklüğü hesaplamaları ile desteklenmiştir. Ayrıca öğrencilerin kazandıkları bu becerileri öğretim bittikten 1, 2 ve 3 hafta sonra da koruyabildikleri, farklı ortam ve kişilere genelleyebildikleri ve öğretmenlerin sanal-yarı somut-soyut öğretim stratejisi hakkındaki görüşlerinin olumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Zihinsel Yetersizlik, Dört İşlem Becerileri, Sanal-Yarı Somut-Soyut Öğretim Stratejisi

ABSTRACT

THE EFFECTIVENESS OF THE VIRTUAL-REPRESENTATIONAL- ABSTRACT STRATEGY ON BASIC CALCULATION SKILLS ON CHILDREN WITH INTELLECTUAL DISABILITY

PHD THESIS

NESIME KUBRA TERZIOGLU

GRADUATE SCHOOL OF BOLU ABANT IZZET BAYSAL UNIVERSITY

DEPARTMENT OF SPECIAL EDUCATION

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. AHMET YIKMIS)

BOLU, DECEMBER 2020

XII + 212

The purpose of this study was to determine effectiveness of teaching basic calculation skills (addition, subtraction, multiplication and division) using the virtual-representational-abstract strategy on children with intellectual disability. This study also examined generalization effects accross different people and conditions, maintenance effect after 1, 2 and 3 weeks and social validity about teachers views with this strategy. A single case multiple probe across participants design was used in this study. The dependent variables of this study were students correct response with the skills of basic calculation skills whereas the independent variable of this research was the virtual-representational-abstract strategy. In the research, a web-based virtual manipulative was developed to be used in the first phase of this strategy. Picture cards were used in the second phase and worksheets in the last phase. This study was conducted in the province of Bolu. Seven students with intellectual disability participated in this study. The students age ranges from 7 to 12 years old. To analyze the data, the researcher conducted visual analysis and elected to use effect size calculations. At the end of the study, findings indicated that virtual-representational-abstract strategy was effective in teaching basic calculation skills to students with intellectual disability. These findings were supported by effect size calculations. Subjects were determined to retain their skills after 1, 2 and 3 weeks of the training sessions were terminated, and they were also noted to generalize the target skills across different settings and people. In addition, interviews with teachers reveal that their ideas are generally positive on the use of virtual-representational-abstract strategy for students calculation skills.

KEYWORDS: Intellectual Disability, Basic Calculation Skills, Virtual-Representational-Abstract Strategy

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	i
ETİK BEYAN	ii
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
TABLO LİSTESİ	x
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ.....	xi
TEŞEKKÜR.....	xii
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	1
1.2 Araştırmanın Amacı	6
1.3 Önem	7
1.4 Sınırlılıklar.....	9
1.5 Sayıltılar/Varsayımlar	9
1.6 Tanımlar	9
2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ	
ARAŞTIRMALAR.....	11
2.1 Kuramsal Temeller	11
2.1.1 Zihinsel yetersizliği olan öğrenciler	11
2.1.2 Matematik öğretimi	12
2.1.3 Matematik kavram ve becerileri.....	16
2.1.4 Matematik öğretiminde teknolojinin kullanımı.....	25
2.1.5 Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere matematik öğretimi.....	36
2.1.6 Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere matematikte kullanılan yöntem, teknik ve stratejiler.....	37
2.2 İlgili Araştırmalar	50
3. YÖNTEM.....	57
3.1 Araştırmanın Modeli	57
3.1.1 İç geçerliği etkileyen etmenler ve alınan önlemler	59
3.1.2 Dış geçerliği etkileyen etmenler ve alınan önlemler	60
3.2 Araştırmanın Değişkenleri	60
3.2.1 Bağımsız Değişken.....	61
3.2.2 Bağımlı Değişken.....	61
3.3 Araştırmanın Katılımcıları	62
3.3.1 Denekler	62
3.3.2 Uygulamacı	72
3.3.3 Gözlemciler	72
3.3.4 Öğretmenler.....	73
3.4 Araştırmada Kullanılan Araç-Gereçler.....	73
3.4.1 Sanal aşamada kullanılan araç-gereçler	73

3.4.2	Yarı somut aşamada kullanılan araç-gereçler	76
3.4.3	Soyut aşamada kullanılan araç-gereçler	77
3.5	Araştırmanın Yürütüldüğü Ortamlar	77
3.5.1	Toplama işleminin yürütüldüğü ortamlar	77
3.5.2	Çıkarma işleminin yürütüldüğü ortamlar	78
3.5.3	Çarpma işleminin yürütüldüğü ortamlar	78
3.5.4	Bölme işleminin yürütüldüğü ortamlar	78
3.6	Araştırmanın Uygulama Süreci	79
3.6.1	Pilot uygulamalar	79
3.6.2	Yoklama oturumları	80
3.6.3	Öğretim oturumları	84
3.6.4	İzleme oturumları	111
3.6.5	Genelleme oturumları	111
3.7	Verilerin Toplanması	112
3.7.1	Etkililik verilerinin toplanması	112
3.7.2	İzleme verilerinin toplanması	113
3.7.3	Genelleme verilerinin toplanması	113
3.7.4	Güvenirlilik verilerinin toplanması	114
3.7.5	Sosyal geçerlik verilerinin toplanması	119
3.8	Verilerin Analizi	120
3.8.1	Etkililik, izleme ve genelleme verilerinin analizi	120
3.8.2	Güvenirlilik verilerinin analizi	123
3.8.3	Sosyal geçerlik verilerinin analizi	123
4.	BULGULAR	125
4.1	Toplama İşleminin Öğretimine İlişkin Bulgular	125
4.1.1	Toplama işlemine ait etkililik bulguları	125
4.1.2	Toplama işlemine ait izleme bulguları	130
4.1.3	Toplama işlemine ait genelleme bulguları	130
4.2	Çıkarma İşleminin Öğretimine İlişkin Bulgular	131
4.2.1	Çıkarma işlemine ait etkililik bulguları	131
4.2.2	Çıkarma işlemine ait izleme bulguları	136
4.2.3	Çıkarma işlemine ait genelleme bulguları	136
4.3	Çarpma İşleminin Öğretimine İlişkin Bulgular	137
4.3.1	Çarpma işlemine ait etkililik bulguları	137
4.3.2	Çarpma işlemine ait izleme bulguları	142
4.3.3	Çarpma işlemine ait genelleme bulguları	142
4.4	Bölme İşleminin Öğretimine İlişkin Bulgular	143
4.4.1	Bölme işlemine ait etkililik bulguları	143
4.4.2	Bölme işlemine ait izleme bulguları	148
4.4.3	Bölme işlemine ait genelleme bulguları	148
4.5	Araştırmaya ilişkin sosyal geçerlik bulguları	149
5.	TARTIŞMA	151
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER	158
7.	KAYNAKLAR	161
8.	EKLER	177
9.	ÖZGEÇMİŞ	207
10.	ORJİNALLİK RAPORU	212

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Matematik öğretiminin standartları.	14
Şekil 2.2. Toplama işlemi.	19
Şekil 2.3. Çıkarma işlemi.	20
Şekil 2.4. Çarpma işlemi.	22
Şekil 2.5. Bölme işlemi.	24
Şekil 2.6. Matematik öğretiminde kullanılan teknolojiler.	28
Şekil 2.7. Sanal manipülatif türleri.	35
Şekil 2.8. Etkileşim ünitesi yönteminin basamakları.	40
Şekil 2.9. Nokta belirleme tekniği.	41
Şekil 2.10. CRA stratejisinin aşamaları.	43
Şekil 2.11. CRA ve VRA stratejilerinin ilk aşamaları.	46
Şekil 2.12. VRA stratejisinin aşamaları.	48
Şekil 3.1. Araştırmanın değişkenleri.	60
Şekil 3.2. Sanal manipülatif uygulamasının tanıtımı.	76
Şekil 3.3. Web uygulaması toplama işlemi ekranı.	86
Şekil 3.4. Resimli kartlar ile toplama işlemi.	88
Şekil 3.5. Web uygulaması çıkarma işlemi ekranı.	92
Şekil 3.6. Resimli kartlar ile çıkarma işlemi.	94
Şekil 3.7. Web uygulaması çarpma işlemi ekranı.	99
Şekil 3.8. Resimli kartlar ile çarpma işlemi.	101
Şekil 3.9. Web uygulaması bölme işlemi ekranı.	105
Şekil 3.10. Resimli kartlar ile bölme işlemi.	108
Şekil 4.1. Öğrencilerin toplama işlemine ilişkin doğru tepki yüzdeleri.	126
Şekil 4.2. Öğrencilerin çıkarma işlemine ilişkin doğru tepki yüzdeleri.	132
Şekil 4.3. Öğrencilerin çarpma işlemine ilişkin doğru tepki yüzdeleri.	138
Şekil 4.4. Öğrencilerin bölme işlemine ilişkin doğru tepki yüzdeleri.	144

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1. Matematik programının standartları	14
Tablo 2.2. Matematik dersi öğrenme alanlarının 1-4. sınıflara göre dağılımı..	17
Tablo 2.3. Toplama işleminin aşamaları.	20
Tablo 2.4. Çıkarma işleminin aşamaları.....	21
Tablo 2.5. Çarpma işleminin aşamaları.....	23
Tablo 2.6. Bölme işleminin aşamaları.....	25
Tablo 2.7. Sanal ve somut manipülatifler arasındaki farklar.....	34
Tablo 2.8. Web ve uygulama temelli sanal manipülatif örnekleri.	49
Tablo 2.9. Sanal manipülatiflerin kullanıldığı araştırma örnekleri.	51
Tablo 2.10. VRA stratejisinin kullanıldığı araştırmalar.	53
Tablo 3.1. Toplama işlemi deneklerinin demografik özellikleri.	66
Tablo 3.2. Çıkarma işlemi deneklerinin demografik özellikleri.....	67
Tablo 3.3. Çarpma işlemi deneklerinin demografik özellikleri.....	69
Tablo 3.4. Bölme işlemi deneklerinin demografik özellikleri.....	71
Tablo 3.5. Toplama işlemi gözlemciler arası güvenilirlik verileri.	115
Tablo 3.6. Çıkarma işlemi gözlemciler arası güvenilirlik verileri.	115
Tablo 3.7. Çarpma işlemi gözlemciler arası güvenilirlik verileri.....	116
Tablo 3.8. Bölme işlemi gözlemciler arası güvenilirlik verileri.....	116
Tablo 3.9. Toplama işlemi uygulama güvenilirliği verileri.	117
Tablo 3.10. Çıkarma işlemi uygulama güvenilirliği verileri.	118
Tablo 3.11. Çarpma işlemi uygulama güvenilirliği verileri.	118
Tablo 3.12. Bölme işlemi uygulama güvenilirliği verileri.	119
Tablo 4.1. Toplama işlemi etki büyüklüğü analizleri.....	130
Tablo 4.2. Çıkarma işlemi etki büyüklüğü analizleri.	136
Tablo 4.3. Çarpma işlemi etki büyüklüğü analizleri.	142
Tablo 4.4. Bölme işlemi etki büyüklüğü analizleri.	148
Tablo 4.5. Sosyal geçerlik verileri.....	149

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

CRA: Somut- Yarı Somut- Soyut Öğretim Stratejisi

NCTM: Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

VA: Sanal-Soyut Öğretim Stratejisi

VRA: Sanal- Yarı Somut- Soyut Öğretim Stratejisi



TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmamın her aşamasında bana yol gösteren, tez çalışmamın yanı sıra değerli bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşarak mesleki yaşantıma da çok önemli katkılar sağlayan, saygı değer danışmanım Doç. Dr. Ahmet YIKMIŞ'a,

Doktora eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden faydalanmamı sağlayan değerli hocalarım Prof. Dr. İlknur ÇİFCİ TEKİNARSLAN ve Doç. Dr. Elif SAZAK'a, verdikleri destek ve imkânlardan dolayı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Özel Eğitim Bölümü'ne, tezimin olgunlaşmasına görüşleri ile katkıda bulunan tez izleme kurul üyeleri Doç. Dr. Recai AKKAYA ve Doç. Dr. Emine ERATAY'a,

Doktora eğitimim süresince karşılıksız yardımları, desteği ve gösterdiği sabrı için dostum Tuncay ALP'e, ihtiyaç duyduğum her zaman benden yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen arkadaşlarıma,

Tez çalışmam boyunca birlikte vakit geçirdiğim özel çocuklara, onların kıymetli ailelerine ve öğretmenlerine,

Her zaman ve her koşulda yanımda olup maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen sevgili aileme ve değerli eşim Rıfkı TERZİOĞLU'na,

Toplumumuzun yaşam kalitesinin artmasına ve ülkemizin sürdürülebilir gelişmesine hizmet eden, her zaman bilimin ve bilim insanının yanında olan, doktora eğitimimi 2211-E Doğrudan Yurt İçi Doktora Burs Programı ile destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK) teşekkür ederim.

1. GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Zihinsel yetersizliği olan öğrenciler; zihinsel işlevlerde ortalamanın iki standart sapma altında farklılıkla birlikte kavramsal, sosyal ve pratik uyum becerilerinde eksikliklere ya da sınırlılıklara sahip olan, bu özellikleri 18 yaşından önceki gelişim döneminde ortaya çıkan ve özel eğitim hizmetlerine ihtiyaç duyan bireylerdir (American Association on Intellectual and Developmental Disabilities [AAID], 2010; Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği, 2006). Zihinsel yetersizliği olan öğrenciler bilişsel, dili edinme ve kullanma, sosyal, kendini yönetme ve motor becerilerde güçlükler yaşamaktadırlar (AAID, 2010; Eripek, 2012). Bu öğrencilerin ağırlıklı olarak düşünme, akıl yürütme, planlama, muhakeme gibi bilişsel işlevlerde yetersizlik yaşaması matematik becerileri için de gerekli olan soyut düşünme ve öğrendikleri becerileri bir durumdan bir diğer duruma genelleme becerilerinde sınırlılık göstermelerine yol açmaktadır (Brue ve Wilmshurst, 2016).

Genel eğitim sınıflarında yer alan öğrencilerin yaklaşık %10'u matematik becerilerini edinmede güçlük çekmekte (Berch ve Mazzocco, 2007; Geary, Hoard, Byrd-Craven, Nugent ve Numtee, 2007; Rivera, 1997) ve bu sayının en az %5-7'sini özel gereksinimli öğrenciler oluşturmaktadır (Geary 1994). Bu grup içerisinde yer alan zihinsel yetersizlik gösteren öğrenciler, matematik becerileri gibi akademik becerilerin ediniminde eğitim programlarının hedeflerini yakalamakta zorlanmaktadır (Browder ve Grasso, 1999; Browder, Spooner, Ahlgrim-Delzell, Harris ve Wakeman, 2008; Butler, Miller, Kit-Hung ve Pierce, 2001; Jitendra ve Xin, 1997; Geary, 1994; Kroesbergen ve Van Luit, 2003; Miller, Butler ve Lee, 1998; Rao ve Mallow, 2009; Swanson ve Jerman, 2006; Xin ve Jitendra, 1999). Bu duruma yol açan etmenler; zihinsel yetersizlik gösteren öğrencilerin motivasyon, problem çözme yeteneği, zayıf ya da güçlü bellek gibi sahip oldukları bireysel özellikler (Kroesbergen ve Van Luit, 2003), bu bireysel özellikler ve öğrencilerin almış oldukları eğitim arasında oluşan boşluk (Carnine, 1997) ve öğrencilerin yetersizliklerinin onlara getirmiş olduğu bilişsel özellikler ve gereksinimlerdir.

Matematik becerileri günlük yaşamda çok önemli bir yere sahiptir. Örneğin, marketten alış-veriş yapabilmek için paraları tanıma günlük yaşamda bağımsız bir şekilde yaşayabilmek için gerekli olan matematik becerilerindendir. Ancak yapılan araştırmalar zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin özellikle çeşitli bilişsel ve

üstbilişsel süreçleri içeren problem çözme becerisi (Geary, Brown ve Samaranayake, 1991) ve edinimleri için çok fazla pratik yapmalarını gerektiren (Goldman ve Pellegrino, 1987) dört işlem becerilerinde (Rivera, 1997) güçlükler yaşadıklarını göstermektedir. Dört işlem becerileri akademik hayatın yanı sıra günlük yaşamın da bir parçasıdır (Resnick ve Ford, 1981; Stith ve Fishbein, 1996). Ancak zihinsel yetersizliği olan öğrenciler genellikle bu becerileri edinmeden ve bu becerilerde uzmanlaşmadan okullarından mezun olmaktadır (Butler, Miller, Lee ve Pierce, 2001).

Zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin hem matematik hem de diğer akademik becerileri içeren derslerde başarılı olabilmeleri ve bağımsız bir şekilde yaşayabilmeleri için dört işlem becerilerini edinmelerini oldukça önemlidir (Wisniewski ve Smith, 2002). Bu nedenle bu öğrencilerle matematik öğretimi çalışan öğretmenlerin ve uzmanların öncelikli amacı öğrencilerinin dört işlem becerilerini geliştirmektir.

Zihinsel yetersizliği olan öğrenciler dört işlem becerilerini öğrenemezlerse daha ileri seviyedeki matematik becerilerini de edinmede eksiklikler gösterirler (De Corte ve Verschaffel, 1981; Fuchs, Compton, Fuchs, Paulsen, Bryant ve Hamlett, 2005; Mercer ve Miller, 1992; Russell ve Ginsburg, 1984; Van Luit ve Naglieri, 1999). Başka bir deyişle matematikte bir beceri başka bir becerinin önkoşulu olduğu için birçok becerinin temelini oluşturan dört işlem becerilerini öğrenemeyen öğrenciler, ileri düzeydeki matematik becerilerini de öğrenemezler. Örneğin, çarpma işlemi yapamayan bir öğrenci rasyonel sayıları (kesirler vb.) öğrenmede de başarılı olamazlar (Woodward, 2001).

Dört işlem becerilerini öğrenemeyen bu öğrenciler, matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirmekte ve ‘Ben yapamam!’ hissine kapılmaktadırlar (Tucker, Singleton ve Weaver, 2002). Bu durum öğrencilerin çeşitli kaygılar yaşamasına ve okuldan uzaklaşmalarına yol açmaktadır (Hudson ve Miller, 2005). Tüm bu durumlar nedeniyle bu öğrencilerin dört işlem becerilerini öğrenebilmeleri için alanda çalışan öğretmenler ve uzmanlar sürekli olarak alternatif öğretim stratejileri aramakta ve geliştirmeye çalışmaktadır (Miller ve Mercer, 1997).

Yapılan araştırmalar zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin parmak sayma gibi bazı basit stratejiler ile dört işlem becerilerini öğrenebildiklerini ancak bu öğrenmelerin kalıcı olmadığını ortaya koymuştur (Hasselbring, Goin ve Bransford, 1998). Ayrıca bu geleneksel stratejiler temel dört işlem becerilerinin öğretimi ile

sınırlı kalmakta birden fazla basamaklı sayılarla yapılan işlemlerin öğretiminde kullanışlı olmamaktadır. Bu nedenlerden dolayı matematik becerilerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi için bilimsel dayanaklı çeşitli stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir (Maccini, Mulcahy ve Wilson, 2007).

Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerini öğretmek için yapılan araştırmalar incelendiğinde bu araştırmalarda sıklıkla kullanılan bazı yöntem, teknik ve stratejilerin olduğu görülmektedir (Butler, Miller, Lee ve Pierce, 2001; Mastropieri, Bakken ve Scruggs, 1991). Bunlar; doğrudan öğretim yöntemi (Can-Calik ve Kargin, 2010; Dağseven, 2001; Eliçin, Dağseven-Emecen ve Yıkmiş, 2013; Kot, Sönmez ve Yıkmiş, 2017; Özlü, 2016), yanlışsız öğretim yöntemleri (Arı, Deniz ve Düzkantar, 2010; Katlav-Önal, 2008; Kırcaali-İftar, Ergenekon ve Uysal, 2008; Rao ve Mallow, 2009; Yıkmiş ve Eldeniz-Çetin, 2010), etkileşim ünitesi yöntemi (Balçık, 2017; Dağseven, 2001; Yıkmiş, 1999), nokta belirleme tekniği (Aydemir, 2017; Can-Calik ve Kargin, 2010; Dulgarian, 2000; Eliçin, Dağseven-Emecen, Yıkmiş, 2013; Fletcher, Boon ve Cihak, 2010; Hood, 2014; Kot, 2019; Mays, 2008; Pupo, 1994; Scott, 1993; Badır-Polat ve Yıkmiş, 2019; Waters ve Boon, 2011; Wisniewski ve Smith, 2002), somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisidir (Aydemir, 2017; Morin ve Miller, 1998; Nar, 2018; Özlü, 2016). Bu araştırmaların bulguları kullanılan yöntem, teknik ve stratejilerin, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretiminde etkili olduğunu göstermiştir. Ancak günümüzde teknolojinin gelişmesi ile birlikte eğitim anlayışında meydana gelen bazı değişiklikler, bu öğrencilerin matematik becerilerini edinmeleri için gereksinimlerini karşılayabilecek çeşitli yeni yöntem, teknik ve strateji arayışlarını gerekli kılmıştır.

Bu arayışların sonucunda hem teknolojiyi içerisinde barındıran hem de zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin matematikteki gereksinimlerini karşılayabilecek yeni bir strateji geliştirilmiştir. Bu yeni stratejinin adı Virtual-Representational-Abstract (VRA)'dır. Bu strateji sanal manipülatiflerin öğrenciler tarafından daha fazla tercih edilmesi (Satsangi, Bouck, Taber-Doughty, Bofferding ve Roberts, 2016), bu manipülatiflerin öğrenciler için daha ilgi çekici ve kullanışlı olması (Bouck, Shurr, Tom, Jasper, Bassette, Miller ve Flanagan, 2012), teknolojinin gelişmesi (Bouck, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley, 2017) gibi nedenlerden dolayı önemli olduğu düşünülmektedir. Bu strateji, zihinsel yetersizlik gösteren öğrencilere, matematik kavram ve becerilerini öğretmede yaygın bir

şekilde kullanılan ve günümüzde bilimsel dayanaklı uygulamalar arasında yer alan somut-yarı somut-soyut öğretim (CRA) stratejisinden (Agrawal ve Morin, 2016; Bouck, Satsangi ve Park, 2017; Powell, 2015) uyarlanmıştır. CRA stratejisi ile bu yeni stratejinin tek farkı CRA stratejiinin ilk aşamasında kullanılan somut manipülatiflerin yerini bu stratejide sanal manipülatiflerin almış olmasıdır (Bouck, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley, 2017). Alanyazında Virtual-Repesantational-Abstract olarak bilinen bu strateji, mevcut araştırmada Türkçe'ye Sanal-Yarı Somut-Soyut Öğretim (VRA) Stratejisi olarak çevrilmiştir.

VRA stratejisi her bir aşamanın bir önceki aşamayı ardışık bir sırayla izlediği sanal, yarı somut ve soyut olmak üzere üç evreden oluşmaktadır. Bu üç evre, somut nesnelerin iki ya da üç boyutlu olacak şekilde dijital hallerinin kullanıldığı sanal aşama; nesneleri temsil eden çizgilerin, noktaların, diyagramların veya resimli kartların kullanıldığı yarı somut aşama; sadece sayılar gibi matematiksel sembollerin kullanıldığı soyut aşama şeklinde sıralanmaktadır (Bouck, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley, 2017). Bu strateji ile çalışacak olan öğretmenlerin ve uzmanların aşamalar arasında geçişi en uygun zamanda sağlamaları için bir ölçüt belirlemeleri gerekmektedir. Alanyazında bu ölçütün genellikle %80 olması önerilmektedir (Bouck Satsangi ve Park, 2017; Cass, Cates ve Smith, 2003). Bununla birlikte aynı çalışmalarda VRA stratejisinin doğrudan öğretim yöntemi ile birlikte sunulması tavsiye edilmektedir (Bouck, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley, 2017). Bu bilgiler doğrultusunda mevcut araştırmada VRA stratejisi doğrudan öğretim yönteminin model olma, rehberli uygulama ve bağımsız uygulama basamaklarına göre sunulmuş ve aşamalar arası geçiş için ölçüt %80 olarak belirlenmiştir.

Alanyazında VRA stratejisinin matematik becerilerinin öğretiminde etkililiğinin incelendiği ve bu stratejinin nasıl kullanıldığının anlatıldığı bazı araştırmalar bulunmaktadır. Bu araştırmalar incelendiğinde Bouck, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley (2017) biri öğrenme güçlüğü, biri işitme yetersizliği ve diğeri ise zihinsel yetersizlik gösteren üç ortaokul öğrencisine kesir becerilerinin öğretiminde; Bouck, Park, Shurr, Bassette ve Whorley (2018) zihinsel yetersizliği olan iki öğrenciye basamak değeri, toplama, çıkarma ve çarpma işlemi becerilerinin öğretiminde; Park (2019) biri zihinsel yetersizlik üçü otizm spektrum bozukluğu gösteren dört öğrenciye çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde; Park, Bouck ve Fisher (2020) biri otizm spektrum bozukluğu ikisi öğrenme güçlüğü gösteren üç

öğrenciye çarpma işlemi becerisinin öğretiminde; Root, Cox, Gilley ve Wade (2020) ise biri zihinsel yetersizlik ikisi otizm spektrum bozukluğu gösteren üç öğrenciye çarpma işlemi içeren problem çözme becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğine bakmışlardır. Araştırmaların sonucunda bu stratejinin matematik becerilerinin öğretiminde etkili ve kalıcı olduğu ortaya konmuştur. Bu araştırmalara ek olarak Bouck ve Sprick (2019), VRA stratejisini derleme yöntemiyle açıklayan bir araştırma yapmış ve bu stratejiyi detaylı bir şekilde araştırmalarında ele almışlardır.

Uluslararası alanyazın incelendiğinde VRA stratejisi ile ilgili sınırlı sayıda araştırmaya ulaşılmış olup yapılan ilk araştırma 2017 yılına aittir (Bouck, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley, 2017). Yukarıdaki paragrafta yer verilen bu araştırmalar ikinci bölümün “İlgili Araştırmalar” başlığı altında detaylı bir şekilde açıklanmıştır. 2017 yılından bu yana VRA stratejisi ile ilgili yapılmış olan 6 çalışmaya ulaşılmıştır. Yapılan araştırmalardan biri bu yeni stratejiyi açıklama ve bilgi verme niteliğindedir (Bouck ve Sprick, 2019). Diğer araştırmalarda ise bu stratejinin etkililiğine bakılmıştır. Bu çalışmaların yıllara göre dağılımlarına bakıldığında 2017 yılında bir, 2018 yılında bir, 2019 ve 2020 yıllarında ise ikişer çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Katılımcı gruplarına bakıldığında ise öğrenme güçlüğü, işitme yetersizliği, zihinsel yetersizlik ve otizm spektrum bozukluğu şeklinde yetersizlik kategorilerine dağıldığı ve en çok zihinsel yetersizlik gösteren öğrenciler ile çalışıldığı göze çarpmaktadır. Bu çalışmalarda öğretilmek istenen hedef beceriler incelendiğinde ise kesir, basamak değeri, toplama, çıkarma, çarpma işlemi becerileri ve çarpma işlemi içeren problem çözme becerilerinin üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu öğretimler çalışmaların hepsinde tek denekli araştırma yöntemleri kullanılarak yapılmış olup en çok deneklerarası çoklu yoklama oturumu dikkate alınarak yürütülmüşlerdir. Sonuç olarak toplama, çıkarma ve çarpma işlemi becerisinin öğretimi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma varken bölme işlemi becerilerinin öğretimi ile ilgili herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Türkiye’deki alanyazın incelendiğinde ise VRA stratejisi ile ilgili yapılmış herhangi bir araştırmaya ulaşılmamıştır. Alanyazında VRA stratejisi ile ilgili sınırlı sayıda araştırma olmasına rağmen stratejinin etkililiği ve yararları bu araştırmalarda açıkça ortaya konmuştur. VRA stratejisinin yararları özellikle bu stratejinin birinci aşamasında bulunan sanal manipülatiflerden gelmektedir. Bu yararlarından biri öğretimlerde sanal manipülatiflerin kullanımının özel gereksinimli

öğrencilerin diğer öğrenciler tarafından etiketlenmesini en aza indirmesidir (Satsangi ve Bouck, 2015). Somut manipülatiflerin öğretimlerde kullanımı genellikle ilkokul döneminde daha yaygındır. Ortaokula devam eden öğrenciler ise matematik öğretiminde kendilerinden yaşça küçük öğrencilerin kullandığı bu manipülatifleri kullanmaktan utanç duyabilmektedirler. Bilgisayar, tablet bilgisayar ve diğer cihazlarla sunulan sanal manipülatifler, bu utanç duygusunu engelleyerek öğrencilerin öğretilere daha istekli katılmalarını sağlamaktadır (Bouck, Flanagan, Miller ve Bassette, 2012). Sanal manipülatiflerin bu stratejiye kattığı bir diğer yarar ise taşınabilir olmalarıdır (Satsangi ve Miller, 2017). Manipülatiflerin taşınabilir olması öğrencinin okulda, evde ve başka ortamlarda matematik çalışabilmesine olanak tanınmasıdır. Bu stratejinin başka bir yararı ise öğrenci bağımsızlığını daha çok desteklemesidir (Bouck, Chamberlain ve Park, 2017). Ayrıca sanal manipülatifler, somut manipülatiflere göre öğrencilerin bilişsel yükünü azaltmaktadır (Suh ve Moyer, 2007). Örneğin, dört işlem becerisi öğretimi yapılırken somut nesnelerle çalışılan öğretimde öğrenci işlemi aklında tutup somut nesneleri kullanarak işlemi çözmeye çalışırken sanal manipülatiflerle yapılan öğretimde öğrencinin işlemi aklında tutmasına gerek kalmaz. Yani öğrenci hem işlem hem de işlemdeki sayıları temsil eden sanal nesneleri aynı ekranda görüp işlemi yapabilmektedir.

Bu araştırmada yukarıdaki paragraflarda belirtildiği üzere kullanılmasının birçok yararı olabilecek VRA stratejisinin zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretimindeki etkililiği incelenmiştir. Araştırmanın bulgularının özel eğitim alanında çalışan öğretmenlere ve uzmanlara yol göstereceği ve alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2 Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) öğretiminde sanal-yarı somut-soyut öğretim (VRA) stratejisinin etkililiğini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

1) VRA stratejisi, zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin; a) toplama, b) çıkarma, c) çarpma ve d) bölme işlemi becerisinde kazanımlarında etkili midir?

2) VRA stratejisi ile öğretim yapıldıktan sonra zihinsel yetersizliği olan öğrenciler; a) toplama, b) çıkarma, c) çarpma ve d) bölme işlemi becerisinde gösterdikleri performanslarını 1, 2 ve 3 hafta sonra sürdürmekte midir?

3) VRA stratejisi ile öğretim yapıldıktan sonra zihinsel yetersizliği olan öğrenciler; a) toplama, b) çıkarma, c) çarpma ve d) bölme işlemi becerisinde gösterdikleri performanslarını ortamlar ve kişiler arası genelledebilmekte midir?

4) Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretiminde kullanılan VRA stratejisi hakkında öğretmenlerin görüşleri nelerdir?

1.3 Önem

Genel eğitim sınıflarında matematik öğretiminde somut ve sanal olmak üzere çeşitli manipülatifler kullanılmaktadır (Carbonneau, Marley ve Selig, 2013). Aynı zamanda bu manipülatiflerin özel gereksinimli öğrencilerin matematik becerilerini öğrenmelerine birçok yönden katkı sağladığı da bilinmektedir (Lai ve Berkeley, 2012; Maccini ve Gagnon, 2000). Hem normal gelişim gösteren hem de özel gereksinimli öğrenciler için matematik öğretiminde kullanılan bu manipülatifler düşünüldüğünde akla ilk olarak somut manipülatifler gelmektedir. Somut manipülatifler öğrencilerin matematik becerilerini desteklemek için kullanılan küp, fasulye gibi fiziksel/gerçek nesnelerdir (Bouck ve Flanagan, 2010). Ancak son yapılan araştırmalar ve teknolojinin gelişmesi ile birlikte bu manipülatiflere dijital bir boyut kazandırılmıştır (Bouck ve Flanagan, 2010). Bu boyutta somut nesnelerin dijital sunumları olarak görülen, bilgisayar faresi ile veya ekrana dokunarak hareket ettirilebilen sanal manipülatifler devreye girmektedir (Bouck, Working ve Bone, 2018). Teknolojinin özel gereksinimli öğrencilerin genel eğitim programlarını yakalama ve başarılı olma fırsatını artırması (Cihak ve Bowlin, 2009), ilk aşamasında sanal manipülatiflerin yani teknolojinin kullanıldığı VRA stratejisinin kullanımını önemli hale getirmektedir. Ayrıca teknoloji ve matematiği bir araya getiren bu araştırma disiplinlerarası bir özellik göstermektedir.

Teknolojik gelişmeler ile birlikte çevrimiçi öğretim alanı hızla değişmekte ve gelişmektedir (Sarıtış ve Barutçu, 2020). Bu durum özellikle pandemi (Covid-19) döneminde birçok alanda olduğu gibi eğitim-öğretim açısından da büyük faydalar sağlamıştır. Yüzyüze eğitime devam edilememesinden dolayı eğitimler teknolojiden yararlanılarak sürdürülmüştür. Uzaktan eğitimde öğretmenler derslerde somut nesnelerin dijital halleri olan sanal manipülatifleri kullanmışlardır. Bu araştırmada özel gereksinimli öğrenciler için özgün web temelli bir sanal manipülatif geliştirilmiştir. Bu manipülatif bilgisayar, tablet bilgisayar vb. araçlarla çalıştırılabilir ve ücretsiz şekilde kullanılabilir. Pandemi (Covid-19)

döneminde öğretmenlerin, ailelerin ve öğrencilerin istedikleri zaman, yer ve cihazla bu sanal manipülatife ulaşabilmeleri araştırmayı önemli kılan bir diğer noktadır.

Alanyazında VRA stratejisinin kullanıldığı çalışmaların sanal aşamalarında internette vb yerlerde ulaşılabilen, hazır sanal nesneler ile öğretimler yapılmıştır. Ancak bu araştırmada hazır olmayan, araştırmada kullanılmak üzere geliştirilmiş yeni bir sanal nesne kullanılmıştır. Bu bakımdan öğretmenlerin, ailelerin ve öğrencilerin kullanabileceği dört işlem becerileri ile ilgili, zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin özelliklerine uygun, ücretsiz ve bilgisayar, tablet bilgisayar vb her cihazla çalıştırılabilen sanal manipülatifin geliştirilmiş olması araştırmanın bir diğer önemidir. Ayrıca yine alanyazındaki çalışmaların çoğunda, ikinci aşama olan yarı somut aşamada öğrencilere resimler ve çizgiler yaptırılarak öğretimler yapılmıştır. Bu araştırma yarı somut aşamada resimli kartların kullanıldığı ilk çalışmadır. Bu durum öğrencilere resim yaptırma, çizgi çektirme gibi etkinliklerin sınırlılıklarını ortadan kaldırmaktadır.

Özel gereksinimli öğrencilere matematik becerilerinin öğretiminde sanal ve somut manipülatiflerin etkililik ve verimliliklerinin karşılaştırıldığı araştırmalarda iki manipülatif arasında anlamlı bir fark bulunamamasına rağmen özel gereksinimli öğrencilerin öğretimlerde sanal manipülatiflerle çalışmayı daha çok tercih ettikleri görülmüştür (Satsangi, Bouck, Taber-Doughty, Bofferding ve Roberts, 2016). Öğrencilerin tercihlerini sanal manipülatiflerden yana kullanması (Satsangi, Bouck, Taber-Doughty, Bofferding ve Roberts, 2016), bu manipülatiflerin öğrenciler için daha ilgi çekici olması ve taşınabilirlik açısından somut nesnelere göre daha kullanışlı olması (Bouck, Shurr, Tom, Jasper, Bassette, Miller ve Flanagan, 2012) ve ayrıca zihinsel yetersizliği olan öğrencilere matematik becerilerinin öğretiminde stratejinin kullanıldığı araştırmaların bulgularının etkili çıkması VRA stratejisinin matematik öğretiminde önemli bir yere geleceğini düşündürmektedir.

Zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin okul hayatlarında ve günlük yaşamlarında başarılı olabilmeleri için bazı becerilere sahip olmaları gerekmektedir. Bu becerilere bakıldığında en temel olarak göze çarpan dört işlem becerileridir. Ancak zihinsel yetersizlik gösteren öğrencilerin birçoğu bu becerileri edinmede güçlük yaşamaktadır (NCTM, 2000). Bu açıdan öğrenciye sırasıyla üç farklı aşama ile işlem öğretimi sunan, ezber yerine kavramsal öğrenimi destekleyen VRA stratejisinin kullanıldığı bu araştırmanın; zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin okul hayatlarında başarılı olabilmeleri, karşılaştıkları problemleri

çözebilmeleri, bağımsız şekilde yaşayabilmeleri ve akranları tarafından kabul görmelerini sağlayabilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Uluslararası alanyazında VRA stratejisi ile yapılan yalnızca altı araştırmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmalarda dört işlemin hepsinin birden öğretildiği bir çalışma yoktur. Ayrıca bölme işleminin öğretimi ile ilgili bir çalışmaya ulaşılmamıştır. Bu araştırma dört işlem becerilerinin hepsinin beraber öğretildiği ve bölme işleminin de öğretiminin yapıldığı ilk çalışmadır. Bunlara ek olarak VRA stratejisinin genellenebilirliğinin incelendiği tek araştırma olma özelliği göstermektedir.

Türkiye’deki alanyazın incelendiğinde VRA stratejisi ile ilgili yapılan bir araştırmaya ulaşılmamıştır. Bu bakımdan mevcut araştırma ülkemizde zihinsel yetersizliği olan öğrencilerle çalışan öğretmenlere ve uzmanlara bir rehber olma özelliği göstermektedir. Sonuç olarak bu araştırma VRA stratejisi ile dersin nasıl planlanacağı, içeriğin zihinsel yetersizliği olan öğrencilere göre nasıl düzenleneceği, öğretimin sistematik bir şekilde nasıl yapılacağı konularında ve dört işlem becerilerinin öğretimi ile ilgili öğretmenlere ve uzmanlara yol gösterici Türkçe bir kaynak oluşturması bakımından önem göstermektedir.

1.4 Sınırlılıklar

Bu araştırma 1) toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin önkoşul becerilerine sahip, zihinsel yetersizlik tanısı almış 7 öğrenci, 2) VRA stratejisi ile yapılan öğretimler, 3) öğretimlerde yer alan işlemler, 4) tek denekli araştırma yöntemleri, 5) sosyal geçerlik verilerinin toplandığı 5 öğretmen ile sınırlıdır.

1.5 Sayıtlar/Varsayımlar

Bu araştırmada, aynı işlem becerisinin deneysel uygulamasına katılan öğrencilerin aynı önkoşul becerilere ve yetersizlik türüne sahip olmalarının katılımcı seçiminde yeterli olduğu varsayılmıştır. Buradan yola çıkarak araştırmaya katılan öğrencilerin yaşının, cinsiyetinin ve diğer özelliklerinin VRA stratejisi ile yapılan öğretimlerin sonucunda öğrencilerde meydana gelmiş olan davranış değişikliklerini etkilemeyeceği varsayılmıştır.

1.6 Tanımlar

Zihinsel Yetersizlik: Zihinsel işlevlerde ortalamanın iki standart sapma altında olan ve buna bağlı olarak kavramsal, sosyal, uyum becerilerinde sınırlılık gösteren ve bu durumun 18 yaşından önceki gelişim dönemlerinde ortaya çıktığı yetersizlik türüdür (American Association on Intellectual and Developmental Disabilities [AAID], 2010; Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği, 2006).

Sanal-Yarı Somut-Soyut Öğretim (VRA) Stratejisi: Somut nesnelerin iki ya da üç boyutlu dijital hallerinin kullanıldığı sanal; çizgilerin, noktaların, diyagramların ve resimli kartların kullanıldığı yarı somut ve sayılar gibi matematiksel sembollerin kullanıldığı soyut olmak üzere birbirini ardışık bir sıra ile izleyen üç aşamadan oluşan bir öğretim stratejisidir (Bouck, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley, 2017).

Matematik Manipülatifleri: Matematik kavram ve becerilerini öğretmek için kullanılan, öğrencilerin dokunulabildiği ve hareket ettirebildiği somut nesnelerdir (Heddens, 2005).

Matematik Sanal Manipülatifleri: Matematikte kullanılan somut nesnelerin digital halleridir. Bu nesneler de bilgisayar faresi ya da dokunmatik ekranlarla hareket ettirebilme ve değiştirebilme özelliği göstermektedir (Moyer, Bolyard ve Spikell, 2002).

2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 Kuramsal Temeller

2.1.1 Zihinsel yetersizliği olan öğrenciler

“Zihinsel yetersizlik” kavramı geçmişten günümüze kadar birçok farklı yaklaşıma dayanılarak tanımlanmıştır. Bu yaklaşımların başlıcaları 1) istatistiksel model, 2) patolojik model, 3) sosyal sistem modeli 4) gelişimsel modellerdir. En çok kabul gören yaklaşım olan istatistiksel model, test puanlarını dikkate alır. Bu modele göre ortalamanın iki standart sapma altında zekâ puanına sahip olan bireyler zihinsel yetersizlik kategorisinde değerlendirilebilirler. Patolojik model ise Down Sendromu gibi belirli sendromlara yani zihinsel yetersizliğin belirli nedenlerine odaklanır. Bir diğer yaklaşım olan sosyal sistem modeli, zihinsel yetersizliğin bireyler okula başladığında belirlenebileceğini ifade eder. Bu modelde bireyler okul öncesi ve sonrası bağımsız şekilde yaşayabiliyorlarsa zihinsel yetersizlik tanısı almazlar, bu model bireylerin okulda fark edilmesi gerektiğini savunur (Harris, 2006). Son olarak gelişimsel yaklaşımda zihinsel yetersizliği olan bireylerin diğer bireylerle ve çevresel güçlüklerle ilişkisine odaklanan dinamik bir yaklaşımı savunmaktadır (Demetriou, Christou, Spanoudis ve Platsidou, 2002).

Tüm bu yaklaşımlar ışığında zihinsel yetersizliği olan öğrenciler, zihinsel işlevlerde ortalamanın iki standart sapma altında farklılıkta birlikte kavramsal, sosyal ve pratik uyum becerilerinde eksikliklere ya da sınırlılıklara sahip olan, bu özellikleri 18 yaşından önceki gelişim döneminde ortaya çıkan ve özel eğitim hizmetlerine ihtiyaç duyan bireyler olarak tanımlanmaktadır (American Association on Intellectual and Developmental Disabilities [AAID], 2010; Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği, 2006).

Zihinsel yetersizliği olan öğrenciler bilgiyi işleme, dikkat, motivasyon, bellek, düşünme, akıl yürütme, neden-sonuç ilişkisi kurma, öğrenilenleri genelleme ve transfer etme, kendine yönetme, dil becerileri, motor becerileri, sosyal beceriler gibi birçok noktada çeşitli eksiklikler yaşamaktadırlar (Arı ve Sönmez-Kartal, 2017). Öğrencilerin bu alanlarda eksiklikler göstermeleri özellikle sahip oldukları bilişsel sınırlılıklar, onların matematik kavram ve becerilerini edinmelerinde çeşitli güçlükler yaşamasına neden olmaktadır. Bu nedenle zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin özelliklerine uygun, gereksinimlerini karşılayabilecek, gerekli

uyarlamaları sağlayabilecek etkili bir matematik öğretimi yapılması gerekmektedir. İzleyen başlıklarda önce matematik öğretimi, matematik kavram ve becerileri, matematik öğretiminde teknoloji kullanımı konularına değinilmiş ve daha sonra zihinsel yetersizliği olan öğrencilere matematik öğretimi ve bu öğrencilere matematik öğretiminde kullanılan yöntem, strateji ve teknikler açıklanmıştır.

2.1.2 Matematik öğretimi

Matematik bilimde olduğu kadar günlük hayatta karşılaşılan problemlerin çözümünde de kullanılan bir araçtır (Baykul, 2016). Bu durum matematik öğrenmeyi tüm dünyanın ortak amaçlarından biri haline getirmiştir (Gürsel, 2017). Bu amaç doğrultusunda matematik dersi okul öncesi eğitimden başlayarak yükseköğretime kadar her düzeyde eğitim programlarında yerini almıştır (Baykul, 2016).

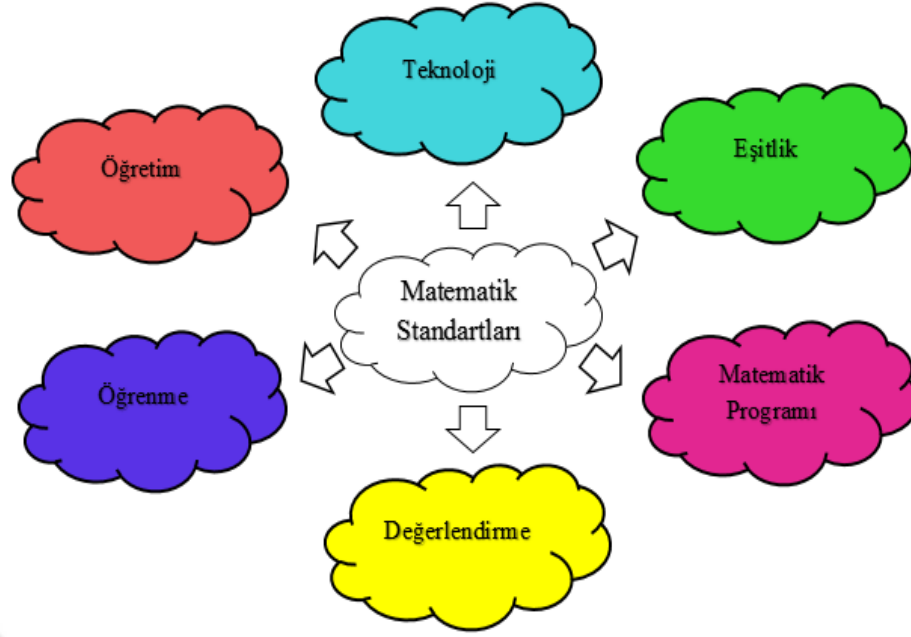
Eski ilkel toplumlardan beri varlık gösteren matematik temelde bireylerin toplumsal ihtiyaçlarını karşılamak ve yaşamlarını kolaylaştırmak için ortaya çıkmıştır. Ancak günümüzde bu temel nedenlerin yanı sıra teknolojik ve bilimsel gelişmelerin yapılabilmesi için gerekli olan en önemli araçlardan biri haline gelmiştir. Matematik bu nedenlerden dolayı dolaylı ya da dolaysız bir şekilde yaşamımızın her alanına etki etmektedir (Yorulmaz, 2018).

Matematiğin tanımının yapılması onun anlaşılması açısından önemlidir. Ancak öğretmenler, uzmanlar ve aileler için matematiğin tanımını bilmekten ziyade öğrenciler için matematiğin neden önemli olduğunu, öğrencilerin matematiği nasıl daha iyi şekilde öğrenebileceği gibi soruların yanıtlarını bilmek daha önemlidir. Çünkü matematik öğretimi ile ilgili yapılan araştırmalar öğrencilerin akademik ve günlük hayatta başarılı olabilmeleri için gerekli olan matematik becerilerini edinmede çeşitli güçlükler yaşadıklarını ortaya koymuştur (Clarke ve Shinn, 2004).

Matematik becerileri okul ve günlük yaşamdan başlayıp meslek edinimine kadar birçok farklı yerde gereklidir. Bu durum bireyler için matematik becerilerini öğrenmeyi daha önemli hale getirmiştir. Özellikle içinde bulunduğumuz çağın meslekleri için matematik becerilerinde yetkin olmak neredeyse zorunlu hale gelmiştir (Mazzocco ve Thompson, 2005; Mullis, Martin, Gonzales, O'Connor, Chrostowski, Gregory, Garden ve Smith 2001). Gelişen dünyanın bir sonucu olarak teknolojiye verilen önemin artması ile birlikte bireylerin matematikte geçmişte olması gerektiğinden daha yüksek bir başarı göstermesi beklenmektedir (Clarke ve Shinn, 2004). Ayrıca günümüzde en yüksek büyüme oranına ve popülerliğine sahip

meslekler için matematik ve fen bilimleri konusunda uzman olan bireyler seçilmektedir. Bu nedenlerden dolayı matematikte düşük başarı gösteren öğrencilerin meslek edinimi de buna bağlı olarak sınırlılık gösterecek ve dolayısıyla ekonomik durumları da olumsuz bir şekilde etkilenecektir (Lago ve DiPerna, 2010).

Tüm bu önemine ragmen matematik, eğitim programlarının içerisinde var olduğundan bu yana öğrenciler tarafından yararlı ve heyecan verici bir ders olarak görülmesi gerekirken, zor ve sıkıcı olarak değerlendirilmektedir (Kennedy, Tipps ve Johnson, 2008). Hatta bu durum öğrencilerin matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirmelerine, hata yapmalarına ve kavram yanlışlarının oluşmasına neden olmaktadır (Alakoç, 2003; Altun, 2008; Kar, Çiltaş ve Işık, 2011; Olkun ve Uçar, 2009). Bunun önüne geçebilmek için son yıllarda matematik becerilerinin öğretimi için birçok araştırma yapılmıştır. Yapılan araştırmalar matematik öğretiminin nasıl olması gerektiği konusundaki mevcut bilgilere katkı sağlar niteliktedir. Araştırmalar sonucunda elde edilen yeni bilgiler, matematik öğretiminde etkili ve kapsamlı standart bir program geliştirme konusunda arayışları başlatmıştır. Bu arayışları Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi [NCTM], matematik öğretiminde 1) “Öğrencilerin bilmesi gereken temel matematiksel kavram ve beceriler nelerdir?”, 2) “Bu temel kavram ve becerileri öğretmenin en iyi yolları nelerdir?” sorularına yanıt arayarak devam ettirmiştir. 2000 yılında NCTM, matematik öğretimi için bazı standartlar belirlediği bir rapor yayınlamıştır (Bu rapora <http://www.nctm.org> adresinden ulaşılabilir). Şekil 2.1’de görülen bu standartlar ile matematik programları, bu programların içeriğini ve sürecini ana hatları ile açıklamaya çalışmışlardır (Kennedy, Tipps ve Johnson, 2008).



Şekil 2.1. Matematik öğretiminin standartları.

1) Matematik Programı

NCTM, öğrencilerin okul öncesi dönemden başlayarak 12. sınıfa kadar öğrenmeleri gereken matematik kavram ve becerileri için program standartlarını belirlemiştir. Matematik bilgisi ve sürecinin ilişkisini vurgulayan bu standartlar, tüm öğrencilere kapsamlı ve dengeli bir matematik öğretim programı sunmayı amaçlamaktadır. Amaçlanan bu matematik öğretim programı Tablo 2.1 'de görülen içerik ve süreç öğelerini içermektedir. İçerik ve süreç öğelerine sahip bir matematik öğretim programının tutarlı, temel ve işlevsel matematiğe odaklanması ve sınıf seviyeleri arasında bağlantıları iyi bir şekilde kurması gerekmektedir (Kennedy, Tipps ve Johnson, 2008; NCTM, 2000). Yani öğrencilere sınıf seviyeleri arttıkça büyüyen, birbirine bağlı bütünleşmiş bir program sunulmalıdır (Van de Walle, Karp, Bay- Williams, 2016).

Tablo 2.1. Matematik programının standartları.

İçerik Standartları	Süreç Standartları
Sayılar ve İşlemler	Problem Çözme
Cebir	Muhakeme ve İspat
Geometri	İletişim
Ölçme	Bağıntı
Veri Analizi ve Olasılık	Modelleme

2) Eşitlik

Eşitlik, Tablo 2.1’de görülen içerik ve süreç öğeleriyle dengelenmiş tüm öğrencileri kapsayan bir matematik öğretimi anlamına gelmektedir. Öğrenciler cinsiyet, dil, kültür, ilgi, yetenek, yetersizlik durumu gibi birçok yönden farklılıklar göstermektedirler. Ancak öğrencilerin farklı özelliklere sahip olması bağımsız yaşamalarını destekleyecek olan matematik becerilerini öğrenmeye ihtiyaçları olduğu gerçeğini değiştirmemektedir. Yapılan matematik öğretimlerinin sadece birkaç öğrencinin ilerlemesini sağlayacak şekilde değil farklı özelliklerinden etkilenmeksizin tüm öğrencilere ulaştırılabilmesi gerekmektedir (Kennedy, Tipps ve Johnson, 2008; Van de Walle, Karp, Bay- Williams, 2016).

3) Öğrenme

Öğrencilerin nasıl öğrendiğini anlamak öğretimin temelini oluşturmaktadır. Öğretmenlerin öğrencilere uygun öğretim yapabilmeleri için öncelikle bu temel üzerinde durmaları gerekmektedir. Öğrencilerin öğrenme özelliklerinin yanı sıra neleri öğrenecekleri de önemlidir. Günümüzde matematik öğretimi dört işlem becerileri gibi temel konuları içerirken aynı zamanda problem çözme, akıl yürütme gibi becerilere de odaklanmaktadır (Van de Walle, Karp, Bay- Williams, 2016). Buradan yola çıkılarak güncel araştırmalar matematikte tartışma ve yazma, aktif katılım, matematik problemleri hakkında daha üst düzey düşünme, materyaller ve çoklu sunumlar gibi etkili öğretim uygulamalarını desteklemelidir (Kennedy, Tipps ve Johnson, 2008).

4) Öğretim

Öğretim doğrudan öğrenme ile ilgilidir. Öğrencilerin nasıl öğrendiklerini bilmek öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarını, problemler hakkında düşünmelerini ve bu becerileri geliştirmelerini sağlayan yeni öğretim tekniklerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Öğretmenler, öğretim hakkında karar alırken her çocuk için amaç, materyal, zaman, ortam gibi birçok etmeni göz önünde bulundurmalıdır (Kennedy, Tipps ve Johnson, 2008). NCTM’nin öğretim standartına göre etkili bir matematik öğretimi yapmak için öğretmenlerin; 1) içeriği 2) öğrencilerin öğrenme özelliklerini anlamaları ve 3) etkili öğretim stratejilerini seçmeleri gerekmektedir (Van de Walle, Karp, Bay- Williams, 2016).

5) Değerlendirme

NCTM’ye göre matematik öğretiminde değerlendirme her dönem sonunda yapılan sınavların yerine öğretim öncesi, öğretim sırası ve öğretim sonrasında

öğretmen ve öğrenci arasındaki sürekli etkileşime dayanmalıdır. Değerlendirme öğrencilerin dosyalarını inceleme, etkinliklerini izleme, sınıf ve ev çalışmalarını inceleme, onlara sorular sorma ve gözlem gibi yöntemlerle günlük yapılmalıdır. Çünkü bazı değerlendirmeler, yapılan öğretimle ilgili anlık bilgiler sağlamaktadır (Kennedy, Tipps ve Johnson, 2008). Değerlendirmelerden alınan geri bildirimler öğrencilerin kendileri için yeni ve gerçekçi hedefler belirlenmesine ve öğrenmede bağımsızlaşmalarına yardım etmektedir. Yapılan değerlendirmelerin etkili olabilmesi için öğretmenlerin, öğretim amaçlarını derinlemesine anlamaları ve çeşitli değerlendirme yöntemlerini kullanmaları gerekmektedir (Van de Walle, Karp, Bay- Williams, 2016).

6) Teknoloji

Birçok öğretmen ve aile, matematik öğretiminde teknolojinin kullanılması ile birlikte öğrencilerin, dört işlem becerileri başta olmak üzere matematik becerilerini edinmelerinin olumsuz olarak etkilenmesinden korkmaktadır. Ancak matematik öğretiminde teknolojinin kullanılması kavram ve becerilerin ediniminin önüne geçmemekte ve hatta bunun aksine öğretimlerde etkili bir araç olarak kullanılmaktadır. Hesap makinesi, bilgisayar gibi teknolojik araçlar öğrencilerin matematiği anlamlı ve güçlü bir şekilde öğrenmelerine katkı sağlamaktadır (Kennedy, Tipps ve Johnson, 2008). Ayrıca teknoloji öğrencilere çözülmesi zor ve imkansız olarak gözüken işlemleri yapmalarında yardımcı olarak (Van de Walle, Karp, Bay- Williams, 2016) öğrencilerin zamanlarını etkili ve verimli şekilde kullanmasını desteklemektedir.

2.1.3 Matematik kavram ve becerileri

Zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin de sorumlu olduğu ilkökul matematik dersi öğretim programı; 1) sayılar ve işlemler, 2) geometri, 3) ölçme ve 4) veri işleme olmak üzere dört öğrenme alanından meydana gelmektedir. Tüm öğrenme alanlarına her sınıf seviyesinde yer verilirken bazı alt öğrenme alanlarının öğretimine belirli bir sınıf seviyesinden sonra başlanılmaktadır. Bu öğretim programında yer alan öğrenme alanları ve alt öğrenme alanlarının içeriği Tablo 2.2’de verilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

İlkokul matematik dersi öğretim programının öğrenme alanları ile Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi [NCTM]’nin sayılar ve işlemler, cebir, geometri, ölçme, veri analizi ve ölçme olmak üzere beş içerik standartının örtüştüğü görülmektedir (NCTM, 2000). Sayılar ve işlemler öğrenme alanında doğal sayılar,

doğal sayılarla toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemleri, kesirler ve kesirlerle işlemler; geometri öğrenme alanında geometrik cisimler ve şekiller, uzamsal ilişkiler, geometrik örüntüler ve geometride temel kavramlar; ölçme öğrenme alanında uzunluk, çevre, alan, zaman ve sıvı ölçme, paralar ve tartma; veri işleme öğrenme alanında ise veri toplama ve değerlendirme ile ilgili kazanımlar yer almaktadır (MEB, 2018).

Tablo 2.2. Matematik dersi öğrenme alanlarının 1-4. sınıflara göre dağılımı.

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Sınıflar			
		1	2	3	4
Sayılar ve İşlemler	Doğal Sayılar				
	Doğal Sayılarda Toplama İşlemi				
	Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi				
	Doğal Sayılarda Çarpma İşlemi				
	Doğal Sayılarda Bölme İşlemi				
	Kesirler				
	Kesirlerle İşlemler				
Geometri	Geometrik Cisimler ve Şekiller				
	Uzamsal İlişkiler				
	Geometrik Örüntüler				
	Geometride Temel Kavramlar				
Ölçme	Uzunluk Ölçme				
	Çevre Ölçme				
	Alan Ölçme				
	Paralarımız				
	Zaman Ölçme				
	Tartma				
	Sıvı Ölçme				
Veri İşleme	Veri Toplama ve Değerlendirme				

Sayılar ve işlemler öğrenme alanı daha detaylı incelendiğinde ise bu öğrenme alanının rakamların öğretimi ile başladığı, sınıf seviyesi arttıkça daha

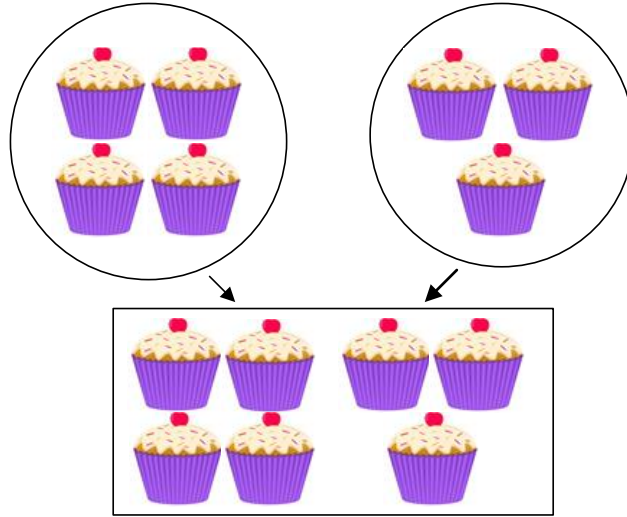
büyük sayılar ve basamakların öğretimi ile devam edildiği görülmektedir. Doğal sayılar alt öğrenme alanında öğretimlerde gelişmenin sağlanması ile birlikte basamak kavramı hazırlık çalışmalarına, basamak kavramına, dört işlem becerilerini destekleyecek ilişkilere, tek ve çift sayıların incelenmesine, dört işlem becerilerinin öğretimine (toplama- çıkarma- çarpma- bölme), zihinden dört işlem becerilerini yapma, kesirlere hazırlık çalışmalarına ve kesirlere yer verilmektedir (MEB, 2018).

Sayılar ve işlemler öğrenme alanının büyük bir bölümünü kaplayan dört işlem becerileri, her öğrencinin kazanması gereken en önemli temel matematik becerileri arasında yer almaktadır. Çünkü bu beceriler birçok matematik becerinin temelini oluşturmaktadır. Daha açık bir ifade ile dört işlem becerileri sınıf seviyesi arttıkça problem çözme gibi karmaşılaşan birçok matematik becerisinin önkoşulu olma özelliği göstermektedir (Hasselbring, Goin ve Bransford, 1998). Bu bakımdan dört işlem becerilerini kazanamayan öğrenciler okulda ve günlük yaşamda birçok zorlukla karşılaşmaktadır (Gersten, Jordan ve Flojo, 2005; Miller ve Heward, 1992). Ayrıca dört işlem becerilerini öğrenmek, öğrencilerin matematik etkinliklerinde daha hızlı olmalarını sağlamakta ve kendilerine olan güvenlerini artırmaktadır (Billington, Skinner ve Cruchon, 2004; Cates ve Rhymer, 2003).

Yapılan araştırmalar toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini öğrenen ve bu işlemleri akıcı bir şekilde yapan öğrencilerin ileri seviyedeki matematik becerilerini edinmede akranlarına göre daha başarılı olduklarını göstermiştir (Deno ve Mirkin, 1977; Johnson ve Layng, 1992; McCallum, Skinner, Turner ve Saecker, 2006; Shapiro, 2004). Bununla birlikte, dört işlem becerilerini akıcı bir şekilde yapabilen öğrenciler matematik etkinliklerinde daha az zaman harcarlar ve bu durum da öğrencilerin kaygı düzeylerinin azalmasına yardımcı olur (Billington, Skinner ve Cruchon, 2004; Cates ve Rhymer, 2003).

2.1.3.1 Toplama işlemi

Toplama işlemi iki farklı kümenin bir araya getirilerek yeni bir küme oluşturulmasıdır (Baykul, 2016). Başka bir deyişle Şekil 2.2’de görüldüğü üzere toplama, iki sayının belli kurallarla bir araya getirilip üçüncü bir sayının elde edilmesidir (Yücesoy- Özkan, 2017).



Şekil 2.2. Toplama işlemi.

Öğrencilerin seyahat etme, alış-veriş yapma gibi birçok beceriyi gerçekleştirirken kullanmaları gereken en temel matematik becerilerden biri toplama işlemidir (Yücesoy- Özkan, 2017). Toplama işleminin öğretimine ilkökul birinci sınıftan dördüncü sınıfa kadar her düzeyde yer verilmektedir. Bu öğretilere toplama kavramının öğretimi ile başlanarak belirli bir hiyerarşik sıra ile devam edilmektedir (Cawley, Hayes ve Foley, 2008; Yücesoy- Özkan, 2017). Bu hiyerarşik sıranın ilk beş basamağına Tablo 2.3'te yer verilmiştir. Tablo 2.3'te görüldüğü üzere öğretime ilk olarak temel toplama işlemleri ile başlanılmaktadır (Cawley, Hayes ve Foley, 2008).

Temel toplama işlemine başlamadan önce öğrencilere toplama kavramının öğretimi yapılmalıdır. Ayrıca öğrencilerden bazı önkoşul becerilere sahip olması beklenmektedir (Baykul, 2016; Olkun ve Toluk-Uçar, 2009). Bu doğrultuda öğretmenler ve uygulamacılar, öğrencilerinin temel toplama işleminin önkoşul becerilerini bilip bilmediğine ilişkin değerlendirmeler yapmalıdır. Bu önkoşul beceriler; rakamları okuma- yazma, 1'den ileriye 1'er ritmik sayma, belirli bir sayıdan ileriye 1'er ritmik sayma, fiziksel olarak rakamları yazma olgunluğuna erişmiş olma şeklinde sıralanabilir (Baykul, 2016). Önkoşul becerileri sağlayan öğrencilerle Tablo 2.3'te görülen birinci ve ikinci basamağın yani temel toplama işlemlerinin öğretimine başlanılır. Toplananları tek basamaklı olan sayılarla yapılan toplama işlemlerine temel toplama işlemleri denilmektedir (Baykul, 2016; Heddens ve Speer, 1995). Ancak burada temel toplama işlemlerinin öğretimini de iki aşamaya bölmek gerekir. Öğrencilerle ilk olarak toplamı 0-9 arasında olan

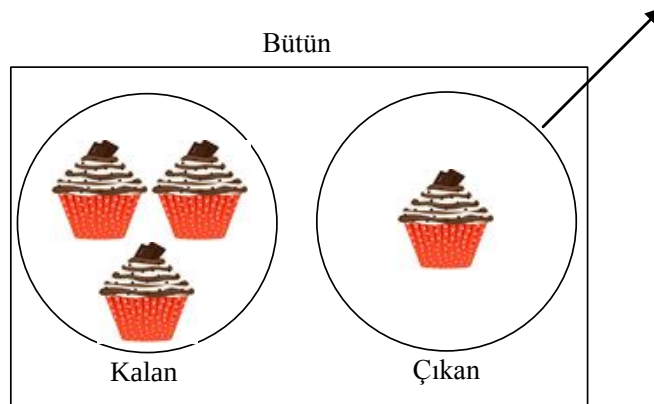
işlemlerin öğretimi ile çalışılmalıdır. Bu beceri öğrencilere kazandırıldıktan sonra toplamı 10-18 arasında olan temel toplama işlemlerin öğretimi ile devam edilmelidir (Hudson ve Miller, 2005; Stein, Kinder, Silbert ve Carnine, 2005).

Tablo 2.3. Toplama işleminin aşamaları.

$\begin{array}{r} 5 \\ + 4 \\ \hline \end{array}$	Tek basamaklı iki sayıyı sonuç tek basamaklı olacak şekilde toplama
$\begin{array}{r} 6 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$	Tek basamaklı iki sayıyı sonuç iki basamaklı olacak şekilde toplama
$\begin{array}{r} 3 \\ 1 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$	Üç tane tek basamaklı sayıyı sonuç tek basamaklı olacak şekilde toplama
$\begin{array}{r} 3 \\ 7 \\ + 5 \\ \hline \end{array}$	Üç tane tek basamaklı sayıyı sonuç iki basamaklı olacak şekilde toplama
$\begin{array}{r} 25 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$	İki basamaklı bir sayı ile tek basamaklı bir sayıyı sonuç iki basamaklı olacak şekilde toplama

2.1.3.2 Çıkarma işlemi

Çıkarma, bir bütünden bir kısım alındığında kalanın bulunmasıdır (Baykul, 2016). Başka bir deyişle Şekil 2.3.'te görüldüğü üzere bir grup nicelikten başka bir grup niceliği ayırma işlemine çıkarma denilmektedir (Yücesoy- Özkan, 2017).



Şekil 2.3. Çıkarma işlemi.

Çıkarma işleminin öğretimine ilkökul birinci sınıftan dördüncü sınıfa kadar her düzeyde yer verilmektedir. Bu öğretilere çıkarma kavramının öğretimi ile başlanarak belirli bir hiyerarşik sıra ile devam edilmektedir (Cawley, Hayes ve Foley, 2008; Yücesoy- Özkan, 2017). Bu hiyerarşik sıranın ilk beş basamağına Tablo 2.4'te yer verilmiştir. Tablo 2.4'te görüldüğü üzere çıkarma işleminin öğretimine temel çıkarma işlemleri ile başlanılmaktadır. Temel çıkarma işlemlerini iki basamaklı sayılardan tek basamaklı sayıları, iki basamaklı sayılardan iki basamaklı sayıları onluk bozmadan ve onluk bozarak çıkarma işlemleri takip etmektedir (Kırcaali-İftar, Ergenekon ve Uysal, 2008). Öğrenci istenilen becerileri kazandıkça Tablo 2.4'te görülen basamakların öğretimine sırayla devam edilmektedir (Cawley, Hayes ve Foley, 2008).

Tablo 2.4. Çıkarma işleminin aşamaları.

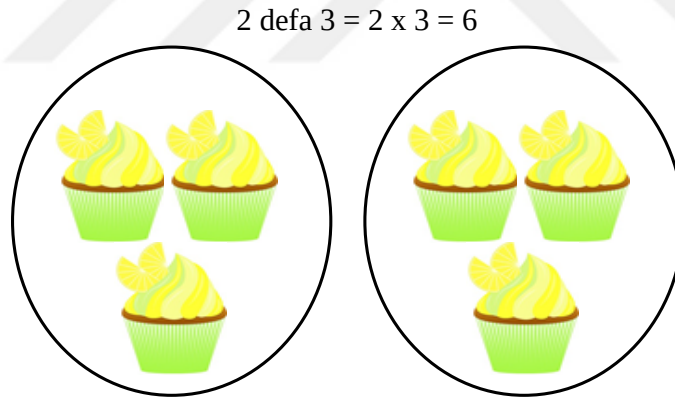
$\begin{array}{r} 6 \\ - 2 \\ \hline \end{array}$	Tek basamaklı sayıdan tek basamaklı sayıyı çıkarma
$\begin{array}{r} 15 \\ - 4 \\ \hline \end{array}$	İki basamaklı bir sayıdan tek basamaklı sayıyı onluk bozmadan çıkarma
$\begin{array}{r} 28 \\ - 15 \\ \hline \end{array}$	İki basamaklı bir sayıdan iki basamaklı bir sayıyı onluk bozmadan çıkarma
$\begin{array}{r} 23 \\ - 5 \\ \hline \end{array}$	İki basamaklı sayıdan tek basamaklı sayıyı onluk bozarak çıkarma
$\begin{array}{r} 31 \\ - 18 \\ \hline \end{array}$	İki basamaklı sayıdan iki basamaklı sayıyı onluk bozarak çıkarma

Temel çıkarma işlemine başlamadan önce öğrencilere çıkarma kavramının öğretimi yapılmalıdır. Ayrıca öğrencilerden bazı önkoşul becerilere sahip olması beklenmektedir (Baykul, 2016; Olkun ve Toluk-Uçar, 2009). Bu doğrultuda öğretmenler ve uygulamacılar, temel çıkarma işleminin önkoşul becerilerini öğrencinin bilip bilmediğine ilişkin değerlendirmeler yapmalıdır. Bu önkoşul beceriler; 0-10 arasındaki rakamları okuma ve yazma, 10'dan geriye 1'er ritmik sayma, belirli bir sayıdan geriye 1'er ritmik sayma, fiziksel olarak rakamları yazma olgunluğuna erişmiş olma şeklinde sıralanabilir (Baykul, 2016). Önkoşul becerileri

sağlayan öğrencilerle Tablo 2.4’te görülen birinci basamağın yani temel çıkarma işleminin öğretilmesine başlanabilir. Tek basamaklı doğal sayılarla yapılan çıkarma işlemine temel çıkarma işlemi denilmektedir (Baykul, 2016; Stein, Kinder, Silbert ve Carnine, 2005). Başka bir deyişle temel çıkarma işlemi, çıkanın ve farkın tek basamaklı sayı (0-9) olduğu tüm olası birleşimlerdir (Stein, Kinder, Silbert ve Carnine, 2005).

2.1.3.3 Çarpma işlemi

Çarpma, eleman sayıları eşit olan iki veya daha çok kümenin birleşiminin eleman sayısının bulunmasıdır. Diğer bir bakış açısı ile çarpma, iki sayıdan bazı kurallarla üçüncü bir sayıya ulaşmadır (Baykul, 2016). Şekil 2.4’te görüldüğü üzere birinci çarpan nesnelerle oluşturacak grup sayısını, ikinci çarpan ise her bir grupta yer alacak nesne sayısını vermektedir (Lerner, 2003; Hudson ve Miller, 2005). Örneğin, $2 \times 3 = 6$ işleminde; birinci çarpan olan 2 grup sayısını, ikinci çarpan olan 3 ise her grupta yer alan nesne sayısını belirtmektedir. Gruplardaki nesne sayısının toplamı ise çarpma işleminin sonucunu vermektedir.



Şekil 2.4. Çarpma işlemi.

Çarpma işlemi, matematiğin yapı taşlarından biridir. Çarpma işlemini öğrenemeyen öğrenciler, problem çözme becerileri gibi ileri seviyedeki becerileri öğrenmede zorluk çekmektedirler. Bu bakımdan çarpma işleminin matematikteki birçok beceri için önkoşul özellik gösterdiği söylenebilir (Slavin, 2007). Çarpma işleminin öğretilmesine ilköğretim birinci sınıfta yer verilmemiştir. Bu işlemin öğretilmesine ikinci sınıftan itibaren başlanılmaktadır ve dördüncü sınıfın sonuna kadar devam edilmektedir (Baykul, 2016; MEB, 2016). Bu öğretilere çarpma kavramının ne

anlama geldiğinin modellerle açıklanması ile başlanmakta ve belirli bir hiyerarşik sıra ile devam edilmektedir (Cawley, Hayes ve Foley, 2008). Bu hiyerarşik sıranın ilk beş basamağının verildiği Tablo 2.5'te görüldüğü üzere öğretime tek basamaklı iki sayıyı sonuç tek basamaklı olacak şekilde temel çarpma ile başlanılmaktadır (Cawley, Hayes ve Foley, 2008). Öğrenci istenilen becerileri kazandıkça bu tabloda görülen basamakların öğretimine sırayla devam edilmektedir.

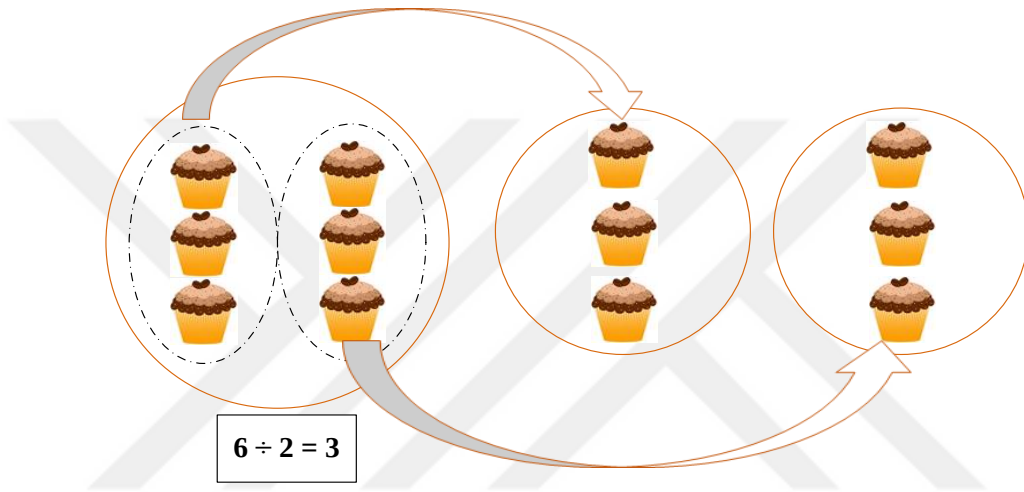
Tablo 2.5. Çarpma işleminin aşamaları.

$\begin{array}{r} 2 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$	Tek basamaklı iki sayıyı sonuç tek basamaklı olacak şekilde çarpma
$\begin{array}{r} 3 \\ \times 4 \\ \hline \end{array}$	Tek basamaklı iki sayıyı sonuç iki basamaklı olacak şekilde çarpma
$\begin{array}{r} 21 \\ \times 4 \\ \hline \end{array}$	İki basamaklı sayı ile tek basamaklı bir sayıyı eldesiz çarpma
$\begin{array}{r} 18 \\ \times 2 \\ \hline \end{array}$	İki basamaklı sayı ile tek basamaklı bir sayıyı eldeli çarpma
$\begin{array}{r} 41 \\ \times 12 \\ \hline \end{array}$	İki basamaklı sayı ile iki basamaklı bir sayıyı eldesiz çarpma

Temel çarpma işlemine başlamadan önce öğrencilere çarpma kavramının öğretimi yapılmalıdır. Ayrıca öğrencilerden bazı önkoşul becerilere sahip olması beklenmektedir (Baykul, 2016; Olkun ve Toluk-Uçar, 2009). Bu doğrultuda öğretmenler ve uygulamacılar, öğrencilerinin temel çarpma işleminin önkoşul becerilerini bilip bilmediğine ilişkin değerlendirmeler yapmalıdır. Bu önkoşul beceriler; 0-10 arasındaki rakamları okuma ve yazma, 1'den ileriye 1'er ritmik sayma, toplama kavramını kazanmış olma, atlayarak sayma becerisine sahip olma şeklinde sıralanabilir (Baykul, 2016; Yıkılmış ve Kot, 2017). Önkoşul becerileri sağlayan öğrencilerle Tablo 2.5'te görülen birinci basamağın yani temel çarpma işleminin öğretimine başlanılır. Tek basamaklı doğal sayılarla yapılan çarpma işlemine temel çarpma işlemi denilmektedir (Baykul, 2016).

2.1.3.4 Bölme işlemi

Bölme, belirli sayıda bir kümeyi eşit sayıda paylaşırma anlamına gelmektedir (Doruk ve Doruk, 2019). Bir başka deyişle bölme, bölenin bölenden küçük sayı elde edilinceye değin kaç defa geri sayma yapıldığının bulunması işlemidir (Altun, 1997; Baykul, 2016). Bu işleme Tablo 2.6’da örnek verilmiştir. Buradaki a sayısı bölünen, b sayısı bölen, x ise bölüm olarak adlandırılmaktadır (Baykul, 2016). Şekil 2.5’te bölme işlemi kavramını oluştururken ve işlem öğretiminde kullanılabilecek gösterimi yer almaktadır.



Şekil 2.5. Bölme işlemi.

Bölme işleminin öğretimine ilkökul birinci sınıfta yer verilmemiştir. Bu işlemin öğretimine ikinci sınıftan itibaren başlanılmaktadır ve dördüncü sınıfın sonuna kadar devam edilmektedir (Baykul, 2016; MEB, 2016). Bu öğretilere bölme kavramının ne anlama geldiğinin modellerle açıklanması ile başlanmakta ve belirli bir hiyerarşik sıra ile devam edilmektedir. Bu hiyerarşik sıranın ilk beş basamağına Tablo 2.6’da yer verilmiştir (Cawley, Hayes ve Foley, 2008). Burada da görüldüğü üzere öğretime tek basamaklı bir sayıyı tek basamaklı bir sayıya kalansız olacak şekilde temel bölme ile başlanılmaktadır. Öğrenci istenilen becerileri kazandıkça diğer işlem aşamalarının öğretimine sırayla devam edilmektedir.

Temel bölme işlemine başlamadan önce öğrencilere bölme kavramının öğretimi yapılmalıdır. Ayrıca öğrencilerden bazı önkoşul becerilere sahip olması beklenmektedir (Baykul, 2016; Olkun ve Toluk-Uçar, 2009). Bu doğrultuda

öğretmenler ve uygulamacılar, öğrencilerinin temel bölme işleminin önkoşul becerilerini bilip bilmediğine ilişkin değerlendirmeler yapmalıdır. Bu önkoşul beceriler; 0-10 arasındaki rakamları okuma ve yazma, ileri ve geri ritmik sayma, çıkarma ve çarpma kavramını kazanmış olma, atlayarak sayma becerisine sahip olma şeklinde sıralanabilir (Baykul, 2016; Yıkılmış ve Kot, 2017). Önkoşul becerileri sağlayan öğrencilerle Tablo 2.6’da görülen birinci basamağın yani temel bölme işleminin öğretime başlanılmaktadır. Bölme işlemi kavramının öğretime temel bölme işlemleri sırasında da yer verilmektedir. Böleni ve bölümü tek basamaklı doğal sayılar olan bölme işlemine temel bölme işlemi denilmektedir (Baykul, 2016). Bu işlemin öğretiminde bölünen sayının bölen sayı kadar gruplara ayrıldığı gruplama ya da bölünen sayının bölen değeri kadar sayıya teker teker paylaştırıldığı paylaştırma olmak üzere iki yaklaşımdan yararlanılmaktadır (Arsal, 2002; Baykul, 2016; Yıkılmış ve Kot, 2017).

Tablo 2.6. Bölme işleminin aşamaları.

$8 \div 1$	Tek basamaklı bir sayıyı tek basamaklı bir sayıya kalansız bölme
$7 \div 4$	Tek basamaklı bir sayıyı tek basamaklı bir sayıya kalanlı bölme
$14 \div 2$	İki basamaklı bir sayıyı tek basamaklı bir sayıya kalansız bölme
$26 \div 5$	İki basamaklı bir sayıyı tek basamaklı bir sayıya kalanlı bölme
$448 \div 4$	Üç basamaklı bir sayıyı tek basamaklı bir sayıya kalansız bölme

2.1.4 Matematik öğretiminde teknolojinin kullanımı

Matematik derslerinde geleneksel öğretim yöntemleri ve materyaller ile yapılan öğretimler genellikle öğretmenin öğretim sürecinde aktif olduğu, öğrencinin ise daha pasif olduğu öğretimlerle sonuçlanmaktadır (Waxman, Padron ve Knight, 1991). Öğretmenin tüm sürece hâkim olduğu bu öğretimlerde öğrencilerin karar verme, seçim yapma, kendini yönetme gibi fırsatları oldukça azdır (Waxman ve Huang, 1996). Geleneksel yöntem ve materyallerin kullanılarak

yapılmış olan öğretimlerin incelendiği araştırmaların sonucunda bu yöntem ve materyallerin öğrencinin dikkatini ve ilgisini yeteri kadar yakalayamamasından dolayı etkili bir matematik ğretimi gerçekleştirmenin zorlaştığı görülmüştür. Bu nedenle matematik ğretiminde kullanmak için yeni ėretim yöntem ve materyallerinin geliştirilmesinin gerekliliği ortaya çıkmıştır (Jelemenská, Cicák ve Dcky, 2011; Pai ve Borba, 2012).

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte derslerde bir materyal olarak teknolojinin kullanılabilereği görüşü hızla yayılmıştır. Bu görüşün sonucunda öğrencilerin öğretimlerde daha fazla görev alarak aktif katılım sağladığı ğrenci merkezli öğretimler gerçekleştirilebileceği ve öğretimlerde geleneksel yöntemlerin dışına çıkılabileceği düşünülmüştür (Cuban, 1993; Means ve Olson, 1994). Teknolojinin derslerde kullanılması sadece öğrencilerin değil aynı zamanda öğretmenlerin de rolünü değiştirmiştir. Yani teknolojiye dayalı ğretim ortamlarında öğretmenlerin rolü bilgi sağlayıcı kişi olmaktan çıkıp öğretimleri yönlendiren bir rehberle dönüşmüştür (Salomon, 1992; Wiburg, 1991).

Günümüzde matematik öğretiminin yapıldığı sınıflar dşnldğnde hesap makineleri, bilgisayarlar, akıllı tahtalar gibi birçok teknolojinin kullanıldığı görülmektedir (Bos, 2009). Bu teknolojiler öğrencilerin matematik dersindeki başarılarını artırmalarına katkı sağlamakta ve matematik ğretiminde daha gerçekçi ortamlarla karşılaşmalarına yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte teknolojinin kullanımı öğrencilerin matematik dersindeki performansları ile ilgili verilerin daha sistematik bir şekilde toplanmasına, kaydedilmesine ve düzenlenmesine katkı sağlamaktadır (Wachira ve Keengwe, 2011). NCTM'ye göre matematik ğretiminde çeşitli teknolojilerin kullanılması ğretimi daha etkili hale getirmekte ve ğrenci başarısını olumlu yönden etkilemektedir. Ayrıca bu alanda yapılan araştırmalar, teknolojinin ğrenci performansına katkı sağlayacağını ileri sürerek matematik ğretimi ile teknolojinin bütünleşmesi gerektiğini savunmaktadır (Amin, 2010; Banister, 2010; Bell, 2007; Castelluccio, 2010; Cuban, 2001; DeCastro-Ambrosetti ve Cho, 2002; Moreau, 2010; Ross, Morrison ve Lowther, 2010; Stevens, 2011; Suki ve Suki, 2011; Todd, 2010; Traxler, 2010).

ėretimlerde teknolojinin kullanılması hem normal gelişim gösteren öğrencilere hem de özel gereksinimli öğrencilere birçok yarar sağlamaktadır (Fernández-Lpez, Rodrguez-Frtiz, Rodrguez-Almendros ve Martnez-Segura, 2013). Özel eğitimde iyi tasarlanmış ve planlanmış bir ėretim içerisinde

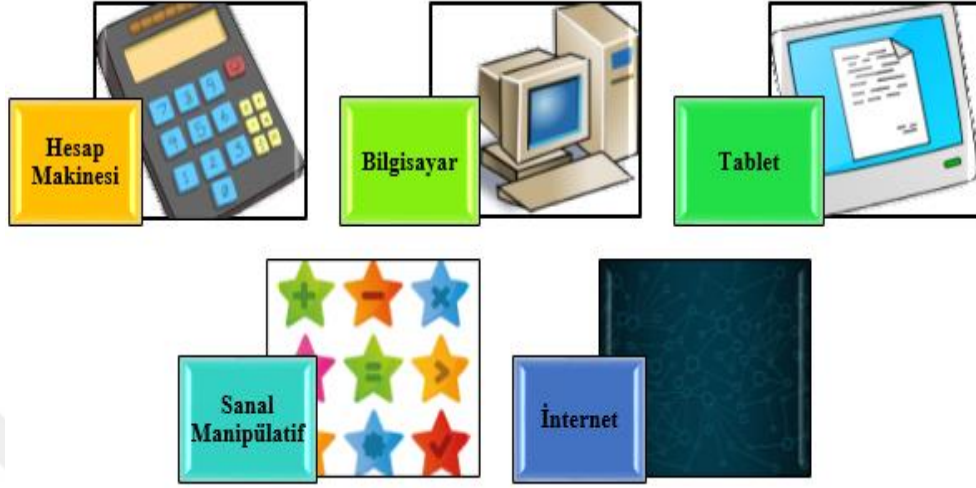
teknolojinin kullanımı öğrencilerin gerekli kavram ve becerileri edinmesini kolaylaştırmaktadır (Cihak ve Bowlin, 2009; Woodward ve Rieth, 1997). Örneğin, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler teknolojinin kullanıldığı derslerde kullanılmadığı derslere kıyasla daha yüksek performans göstermektedirler (Hasselbring, Goin ve Bransford, 1998).

Özel gereksinimli öğrenciler, yetersizliklerinden dolayı bulundukları sınıf seviyesinin öğretim programına uyum sağlamada akranlarına kıyasla daha fazla zorluk yaşamaktadır. Özel gereksinimli öğrencilerin başarılı olabilmeleri için bu öğrencilerin özelliklerine uygun uyarlamalar ve programlar hazırlamak gerekmektedir (Fernández-López, Rodríguez-Fórtiz, Rodríguez-Almendros ve Martínez-Segura, 2013). Teknoloji, bu öğrencilerin ihtiyaçlarına ve yetenekli olduğu yönlerine uygun olarak öğretimlerde uyarlamalar yapılmasına fırsat sağlamaktadır (Edwards, Blackhurst ve Koorland, 1995).

Özel gereksinimli öğrenciler de dâhil olmak üzere öğrencilerin toplumsal yaşama uyum sağlayabilmeleri için matematik kavram ve becerilerine sahip olmaları gerekmektedir (Browder ve Cooper-Duffy, 2003). Hatta çoğu insan okula gitmenin temel amacının öğrencilerin matematik kavram ve becerilerini geliştirme olduğu konusunda hem fikirdir. Bu kavram ve becerileri öğrenmenin önemine rağmen neredeyse tüm özel gereksinimli öğrenciler matematikte çeşitli güçlükler yaşamaktadır. (Edyburn, 2003).

Özel gereksinimli öğrencilerin matematik derslerinde çeşitli güçlükler yaşadığı göz önüne alındığında eğitimcilerin ve uzmanların, bu öğrencilerin matematik öğretiminde başarılı olmaları için ihtiyaç duydukları her şeyi bilmeleri gerekmektedir. Bu öğrencilerin matematik öğretimindeki gereksinimleri ile ilgili geçmişten bu yana yapılmış olan araştırmaların sonuçları incelendiğinde matematik öğretiminde teknolojinin kullanımının öğrenci performanslarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür (Edyburn, 2003). Bu araştırmalarda kullanılan teknolojik araçlar incelendiğinde hesap makineleri (Pellerito, 2001), internet (Christel, Hess ve Hasselbring, 2001; Miller, Brown ve Robinson, 2002; Wissick, 2000) ve sanal manipülatifler (Riley ve Beard, 2002) göze çarpmaktadır. Matematik öğretiminde hem normal gelişim gösteren öğrenciler hem de özel gereksinimli öğrenciler için yararlanılabilecek teknolojik materyallerin örnekleri çoğaltılabilir olmakla birlikte bazılarına Şekil 2.6'da yer verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi bilgisayarlar, tabletler, hesap makineleri, internet uygulamaları ve sanal manipülatifler matematik

öğretiminde sıklıkla kullanılan teknolojik araçlardır. Bu araçların matematik öğretiminde kullanım şekilleri izleyen paragraflarda açıklanmıştır.



Şekil 2.6. Matematik öğretiminde kullanılan teknolojiler.

2.1.4.1 Hesap makineleri

1966 yılında hesap makinesinin icat edilmesine kadar matematik derslerinde kâğıt, kalem gibi araç-gereçlerle hesaplamalar yapılmaktaydı. Hesap makinelerinin matematik öğretimine girmesi ile birlikte çözümü uzun zaman alan işlemler ve hesaplamalar hızlı bir şekilde yapılmaya başlanmıştır. Ancak bu durum beraberinde “Matematik derslerinde hesap makinelerinin kullanılması öğrencilerin akıl yürütme, düşünme gibi becerilerini nasıl etkileyecektir?” sorusunu akıllara getirmiştir (McCauliff, 2003). Bu düşünceden dolayı hesap makineleri, matematik öğretiminde kullanılan diğer tüm teknolojik materyallere kıyasla aileler ve eğitimciler arasında daha fazla tartışmalara yol açmıştır. Hesap makinelerinin matematik derslerinde kullanımının doğru olmadığını savunan aileler ve eğitimciler, bu görüşlerinin nedenini hesap makinesi kullanan öğrencilerin işlem yaparken kendi bilişsel özelliklerinden ve matematik bilgilerinden yararlanmayacakları düşüncesine bağlamaktadır. Ancak bu görüşün tam tersine yapılan araştırmaların sonucunda matematik derslerinde öğretmen desteği ve rehberliği ile hesap makinesi kullanımının öğrenci performansını olumlu yönde geliştirdiği görülmüştür (Kennedy, Tipps ve Johnson, 2008).

Araştırmalar hesap makinelerinin matematik ğretiminde kullanmanın birçok avantajının olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte bu araştırmaların çoėu hesap makinelerinin öğrencilere zararlı bir etkisinin olmadığını savunmaktadır. Hesap makinesi, ğretimi zenginleştirmek gibi amaçlar için doğru bir şekilde kullanıldığında öğrenciler için birçok fayda sağlamaktadır (McCauliff, 2003). Bunlardan ilki, hesap makinelerinin öğrencilerin matematiği daha iyi anlamalarına yardım etmesidir. Örneėin, problem çözme becerisinin ğretimi yapılan bir öğrenciye birden fazla basamağı olan işlemleri hesap makinesi kullanarak yapmasına izin verilebilir. Böylelikle ėrenci uzun ve karışık işlemleri kolaylıkla yaparak öğretimde problemi anlama, çözüm yolları üretme gibi asıl hedeflenen beceriye odaklanabilir (Hembree ve Dessart, 1986; Kennedy, Tipps ve Johnson, 2008). Hesap makinelerinin bir diğer avantajı, öğrencilerin daha soyut dūřünmelerine ve kavramsal bilgilerini geliştirmelerine katkı sağlamasıdır (Smith, 1996). Ayrıca hesap makinelerinin motive edici bir etkisi de vardır ve öğrencilerin okulda gördükleri matematik kavram ve becerileri ile gerçek dūnyada kullanılan matematik arasındaki bağlantıları görmelerine yardımcı olabilmektedir. Dördüncüsü, hesap makineleri öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir. Beřincisi, bu araçlar yalnızca hesaplamalarda avantaj sağlamakla kalmayıp aynı zamanda problemlerin çözümüne yönelik doğru yaklaşımların seçiminde de faydalı olmaktadır. Buna ek olarak yapılan araştırmalarda öğrencilere dört işlem ve problem çözme becerinin ğretiminde hesap makineleri ile yapılan öğretimlerin kâğıt-kalem ile yapılan öğretime göre daha etkili olduğu görülmüştür (Hembree ve Dessart, 1986).

Hesap makinelerinin avantajları olduğu kadar dezavantajları da vardır. Bu dezavantajların temel kaynağı ise öğretmenlerin öğretimlerde bu araçları nasıl kullanacaklarını bilmemelerinden kaynaklanmaktadır. Örneėin, ğretmenlerin öğrencilere dört işlem becerilerini öğretmeden önce derste hesap makinelerini kullanmaları, öğrencilerin matematikte ve diğer derslerde başarısız olmalarına neden olmaktadır. Ayrıca çok erken yaşta hesap makinelerinin kullanılmaya başlanması öğrencilerin dört işlem becerilerini öğrenmelerini engelleyebilmektedir. Son olarak bir diğer dezavantaj ise hesap makineleriyle işlem yapan öğrencilerden bu materyaller alındıktan sonra kendilerine güvenleri gidebilir ve motivasyonları dūřebilmektedir (McCauliff, 2003).

2.1.4.2 Bilgisayarlar

Teknolojik gelişmelere paralel olarak eğitim ortamlarında teknolojinin kullanılması yaygınlaşmıştır. Bu yaygınlaşma ile birlikte tepegöz gibi eski teknolojik araçların yerini bilgisayarlar almıştır. Bilgisayarların öğretimlerde kullanılması beraberinde birçok yararı da getirmiştir. Ancak bilgisayarların sınıflara yerleştirilmesi öğrencilerin matematik performanslarını artırmada ve geliştirmede tek çözüm olarak görülmemelidir. Hatta öğrencilerin her birinin kendisine ait bilgisayarı olsa bile matematikte yeterli iyileşme sağlanamayacaktır. Çünkü burada önemli olan bilgisayarların varlığı değil bilgisayarların doğru ve etkili bir şekilde kullanılmasıdır. Burada bahsedilen doğru ve etkili bir kullanıma örnek verecek olursak; bilgisayarlar aracılığıyla etkili programlara ulaşabilme, öğrencilere uygun eğitimin verilmesi verilebilir. Bilgisayarlar ancak bu gibi kullanımlar sağlandığında matematik öğretiminde etkili bir şekilde kullanılabilir (Kennedy, Tipps ve Johnson, 2008).

Bilgisayarlar etkili ve doğru bir şekilde öğretimlerde kullanıldığında öğretime aktif katılım, grup etkinliklerine katılım ve gerçek yaşamla ilişki kurma gibi öğrenmenin temelini oluşturan durumlara katkı sağlamaktadır (Roschelle, Pea, Hoadley, Gordin ve Means, 2000). Ayrıca bu cihazlar öğrencilere matematik kavram ve becerilerini ne zaman, nerede ve nasıl öğreneceklerine ilişkin seçimler yapabilmeyi sağlayan yeni yöntemler sunmaktadır (Spradlin, 2009). Bununla birlikte bilgisayarlar, öğrencilerin matematik başarılarını artırmanın yanı sıra uygun bir şekilde kullanıldığında genel öğrenme ortamını da olumlu yönden geliştirmektedir (Wenglinsky, 1998).

Bilgisayarlardan matematik öğretiminde çeşitli şekillerde yararlanılmaktadır. Matematik derslerinde bilgisayarların hem kendisi bir öğretim aracı olarak hem de bilgisayar oyunları, bilgisayar yazılımları gibi sanal manipülatifleri öğrencilere sunabilmek için bir araç olarak kullanılabilir. Bilgisayarlardan bir öğretim aracı olarak kendisinde bulunan programları ve özellikleri (hesap makinesi, not defteri vb.); bir sunum aracı olarak ise hazırlanan web temelli ya da uygulama temelli sanal manipülatifleri kullanılarak yararlanılabilir. Bazı okulların matematik sınıflarında bulunan bilgisayarlarda bazı sanal manipülatifler hazır olarak mevcuttur. Matematik kavram ve becerilerinin öğretiminde eğer sanal manipülatifler kullanılacaksa yazılımın sınıf seviyesine uygun olması, içeriğin doğru hazırlanması ve kullanışlı olması gibi özelliklere

dikkat edilmelidir (Kennedy, Tipps ve Johnson, 2008). Sanal manipülatiflerin dışında macera, mantık ve bulmaca oyunları gibi matematik öğretiminde kullanılabilecek birçok eğlenceli oyun vardır. Matematik öğretimde bu bilgisayar oyunlarına yer verilecekse eğer bu oyunların matematik öğretiminde hedeflenen beceriye yönelik olması, öğrenci için uygun olması ve öğrenciye geribildirim vermesi gibi özelliklerine dikkat edilmelidir (Kennedy, Tipps ve Johnson, 2008).

Yapılan araştırmalar matematik öğretiminde bilgisayarların kullanmanın birçok avantajının olduğunu göstermektedir. Bunlardan biri, bilgisayarlar öğretmen olarak düşünüldüğünde insanlara göre daha sabırlıdır (Brothen ve Wambach, 2000). Daha açık bir şekilde anlatmak gerekirse öğrenci bir beceride uzmanlaşana kadar aynı konuyu bilgisayar aracılığı ile defalarca dinleyebilir (Brothen ve Wambach, 2000). Çünkü bilgisayarlar insanlar gibi yorulmaz, sıkılmaz ve kızmazlar (Kulik ve Kulik, 1991). Bilgisayarların bir diğer avantajı ise öğrencilerin kullanımına her zaman hazır olmaları ve öğrencilerin performanslarını doğru bir şekilde kayıt altına alabilmeleridir. Ayrıca öğretimde öğretmenlerin bazen unuttuğu pekiştireçleri bilgisayarlar unutmaz ve öğrencinin her doğru davranışında pekiştirmeyi gerçekleştirirler (Mahmood, 2006). Dördüncüsü, öğrenci bir işlemi yapmak için hata yapmaktan korkmadan ve akranlarından utanmadan o beceriyi öğrenene kadar birçok kere bilgisayarları kullanabilmektedir (Spradlin, 2009). Son olarak bilgisayarlar, öğrencilerin kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alma konusunda onları cesaretlendirmeleridir (Brothen ve Wambach, 2000).

2.1.4.3 Tablet Bilgisayarlar

Bilgisayarların başka bir çeşidi olan tablet bilgisayarlar sınıflara giren en son teknolojik cihazlardan biridir. Bu araçlar çoklu duyulara (örneğin; işitsel, görsel ve dokunsal) hitap eden özel uygulamalara sahiptir. Çoklu duyuya hitap eden girdilerin kullanımı öğrencilerin matematik öğretiminde daha başarılı olmasına katkı sağlamaktadır (Castelluccio, 2010; Hill, 2011; Murphy, 2011; Price, 2011; Stevens, 2011).

Son on yıldır yapılan araştırmalar tablet bilgisayarın öğrenci performansı üzerindeki etkisine yoğunlaşmaktadır. Yapılan bu araştırmalar matematik öğretiminde bu araçların kullanımının birçok avantajı olduğu sonucuna varmıştır. Bu avantajlardan ilki, tablet bilgisayarların öğrencilerin derse olan dikkatini ve ilgisini artırmasıdır (Furio, Juan, Seguí ve Vivo, 2015; Hu ve Garimella, 2014; Zydney ve Warner, 2016). Bir diğer avantajı ise öğrencilerin tercihi konusundadır.

Matematik öğretiminde öğrenciler genellikle kâğıt, kalem gibi geleneksel araçlar yerine tablet bilgisayar kullanmayı tercih etmektedir (Carr, 2012). Son olarak tablet bilgisayarlar, öğrencilerin sınıfta dolaşp gruplar halinde iletişim kurarak bağımsız bir şekilde öğrenmelerini desteklemektedir (Alvarez, Brown ve Nussbaum, 2011). Bununla birlikte bu cihazlar, iki ya da daha fazla öğrencinin aynı anda öğretimde etkileşim kurmasını, ekrana dokunarak işlem yapabilmesine yardımcı olmaktadır (Ingram, Williamson-Leadley ve Pratt, 2016).

2.1.4.4 İnternet

Matematik derslerinde internetin kullanılmaya başlanması, hesap makineleri veya bilgisayarlara göre matematik öğretimi anlayışını tamamen değiştirme potansiyeline sahiptir. Çünkü internet web sitelerinde matematik öğretiminde kullanılabilecek ders planı, test, etkinlik ve çalışma kâğıtları gibi binlerce hatta daha fazla materyal vardır ve bu sayı gitgide artmaktadır. Başka bir deyişle internet web siteleri, öğretmenlerin matematik öğretiminde neredeyse her yönden yararlanabilecekleri kaynakları barındırmaktadır (Kennedy, Tipps ve Johnson, 2008).

İnternet matematik öğretiminde çeşitli şekillerde kullanılmaktadır. Oyunlar, bilgi alma, değerlendirme yapma ve sanal manipülatifler internetin matematik öğretiminde kullanım şekillerinden bazılarıdır. İnternette bulunan oyunlar, matematik becerilerinde uzmanlaşmayı mümkün kılmakta ve öğrencilerin motivasyonunu artırmaktadır. Bilgi almak için internetin kullanımına bakacak olursak öğrenciler matematikteki performanslarını genişletmek için internette araştırmalar yapabilir ve mevcut bilgilerini genişletebilirler. Değerlendirmede ise test, etkinlik kâğıdı gibi araçlar ile öğrenciler matematikte kendi performanslarını değerlendirme imkânları bulmaktadır (Bos, 2019). Son olarak sanal manipülatifler ise web temelli ya da uygulama temelli kullanılabilirler. Web temelli sanal manipülatiflere internet üzerinden erişim sağlanabilir ve öğrenciye bir beceride uzmanlaşmada destek olabilir (Bouck, Working ve Bone, 2018).

İnternet kullanımında dikkat edilmesi gereken bazı noktalar vardır. Bu noktalardan biri ister öğretim ister değerlendirme yapmak amacıyla olsun internet kullanımı, öğretmen veya aile rehberliğinde kontrollü şekilde olmalıdır. İnternet uygun şekilde kullanıldığında öğrencileri derse güdüleme, dikkatlerini çekme, zengin kaynaklara ulaşma ve olumlu bir öğrenme ortamı sağlama gibi birçok avantajı vardır (Trenholm, 2006).

2.1.4.5 Sanal Manipülatifler

Matematik öğretiminde yaygın bir şekilde kullanılan sunum şekilleri; somut (3 boyutlu gerçek nesneler), yarı somut (resimler, çizgiler) ve soyut (sayılar, işlem işaretleri) olmak üzere üçe ayrılmaktadır (Moyer, Niezgoda ve Stanley, 2005). Bu üç sunum şeklinin matematik öğretiminde kullanılması üzerine yapılan araştırmalar, öğrencilerin öğrenmelerini olumlu yönde geliştirmeleri nedeniyle manipülatif kullanımını desteklemektedir (Golafshani, 2013). Manipülatif denilince akla en geleneksel hali ile küp, fasulye gibi somut nesneler gelmektedir. Öğretime bu somut nesnelerle başlamak somuttan soyuta doğru bir sıra izleyen üç aşamalı sunuma hizmet ettiği için alanyazında kullanılması önerilmektedir (Bruner, 1986; Piaget, 1952; Skemp, 1987).

Teknolojinin ilerlemesi ve eğitimde kullanılmaya başlanması matematik öğretimi için yeni yolların geliştirilmesini beraberinde getirmiş (Moreno-Armella, Hegedus ve Kaput, 2008) ve bu durum matematik öğretiminde sanal manipülatiflerin somut nesnelerin yerini almasına yol açmıştır (Moyer, Bolyard ve Spikell, 2002). Sanal manipülatiflerin matematik öğretiminde kullanılan üç sunum şekli (somut, yarı somut, soyut) ile ilişkisi düşünüldüğünde bu üç kategoriden hiçbirine tam anlamıyla uymadığı görülmektedir. Sanal manipülatifler, yarı somut nesnelerin görselliğine ve somut nesnelerin hareket ettirebilir ve değiştirilebilir özelliğine sahiptir. Bu manipülatifler, somut ve yarı somut nesnelerin bu özelliklerinin yanı sıra teknolojinin getirdiği bazı ek avantajlara da sahiptirler (Moyer, Niezgoda ve Stanley, 2005).

Sanal manipülatifler; 1) matematiksel bir düşüncüyü gözden geçirmek, 2) soyut olan kavramları görselleştirerek anlaşılmasını sağlamak, 3) öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırmak, 4) öğrenciyi aktif olarak öğretime dâhil etmek gibi birçok şekilde kullanılmaktadır (Moyer, 2001). Sanal manipülatifleri somut manipülatiflerden ayıran en temel özelliği; sanal manipülatiflerin bilgisayar, tablet bilgisayar gibi cihazlar aracılığı ile öğrencilere sunulmasıdır. Ayrıca bu manipülatifler öğrencilere ipucu sunma ve sınırsız alıştırma/tekrar yapma gibi fırsatlar sağlamaktadır (Bouck ve Flanagan, 2010). Bunların dışında sanal manipülatifleri somut manipülatiflerden ayıran birçok özelliği vardır. Bunlar Tablo 2.7’de gösterilmiştir (Satsangi ve Miller, 2017).

Sanal manipülatifler, matematik kavram ve becerilerinin görselleştirilmesi ve somutlaştırılmasına yardımcı olan web ya da uygulama temelli öğrenme

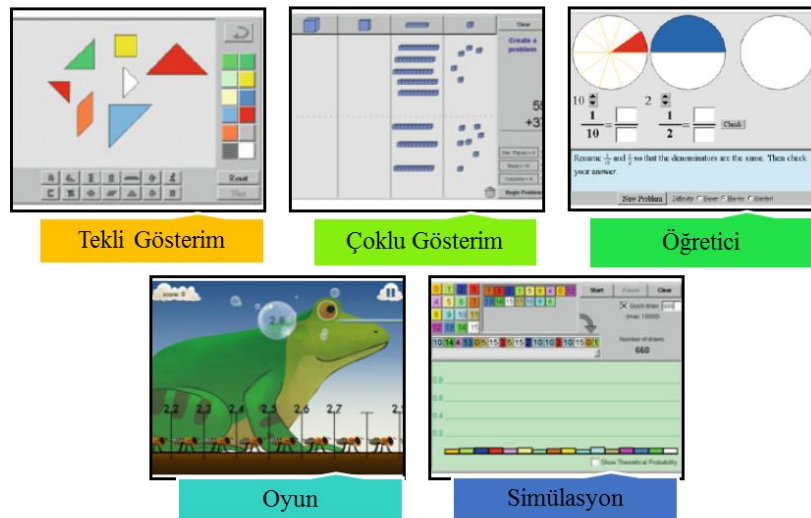
araçlarıdır (Moyer, Bolyard ve Spikell, 2002; Kay ve Knaack, 2007). Başka bir ifade ile sanal manipülatifler gerçek nesnelerin iki ya da üç boyutlu halleridir (Moyer, Bolyard ve Spikell, 2002; Reimer ve Moyer, 2005; Suh ve Moyer, 2008). İnternette öğrencilerin ve öğretmenlerin ulaşabileceği birçok web temelli sanal manipülatif sitesi vardır. Bu sitelerden birkaçının özellikleri Tablo 2.8’te verilmiştir. Ayrıca teknolojinin ilerlemesi ile birlikte bu web temelli manipülatiflere ek olarak uygulama temelli sanal manipülatifler geliştirilemeye başlanmıştır.

Tablo 2.7. Sanal ve somut manipülatifler arasındaki farklar.

Sanal Manipülatifler	Somut Manipülatifler
Ücretsiz ya da daha düşük ücret karşılığında erişilebilirler.	Yüksek ücretler karşılığında erişilebilirler.
Öğretim esnasında dağıtımı ve toplanması kolaydır.	Öğretim esnasında dağıtımı ve toplanması zordur.
Öğretmenler arasında paylaşımı kolaydır.	Öğretmenler arasında paylaşımı ve taşınması zordur.
Evden ve diğer ortamlardan kolaylıkla erişim sağlanabilir.	Evde ve diğer ortamlarda kullanılması zordur.
Öğrenciler tarafından sıklıkla kullanımı tercih edilir.	Özellikle yaşı büyük öğrencilerde utanma duygusuna neden olur.

Sanal manipülatiflerin matematik öğretiminde kullanımının öğrencilere ve öğretmenlere birçok avantajı vardır. Bu avantajlardan biri, sanal manipülatiflere erişimin kolay olmasıdır. Somut manipülatiflere göre daha az maliyetli olması bu manipülatiflerin erişimlerini kolay kılmaktadır. Diğer bir avantajı ise, öğrencilerin bilgisayarlar faresi (mause) ile ya da tablet bilgisayarların ekranına dokunarak sanal nesneleri hareket ettirip değiştirebilmesidir. Bu durum öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerine aktif bir şekilde katılmalarını sağlamaktadır. Üçüncüsü, bu manipülatiflerin bazıları veri kayıt etme özelliğine sahiptir. Bu durum öğretmenlerin öğrencilerinin doğru ve yanlış cevaplarını kolaylıkla takip etmesini sağlayarak öğretimlerin değerlendirme sürecine yardımcı olmaktadır. Dördüncüsü, öğretmenlerin ya da öğrencilerin bir simgeye tıklaması/dokunması ile öğretimi başlatabilme ve yine aynı şekilde sonlandırabilme kolaylığıdır. Bu durum öğretim için hem kullanışlılık hem de zamandan tasarruf sağlamaktadır (Moyer, Niezgoda ve Stanley, 2005). Beşincisi, isteyen herkesin web temelli sanal manipülatiflere her yerden kolaylıkla erişim sağlayabilmesidir. Böylelikle öğrenciler evde hem kendi başlarına hem de aileleri ile birlikte çalışma yapabilirler. Bir diğer avantajı ise bu

manipülatiflerin değişme özelliğinin vermiş olduğu esnekliktir. Başka bir deyişle öğretmenler ve öğrenciler öğretim esnasında sanal nesnelerin renk, şekil, boyut gibi birçok özelliğini kendi isteklerine göre değiştirebilirler (Moyer, Bolyard ve Spikell, 2002). Sanal manipülatiflerin alanyazında birçok türü olmasına rağmen en yaygın olarak kullanılanları Şekil 2.7’de verilmiştir. Bu manipülatifler tekli gösterim, çoklu gösterim, öğretici, oyun ve simülasyon (benzetim) manipülatifleri şeklinde sıralanabilir (Moyer-Packenham ve Bolyard, 2016). Tekli gösterim sanal manipülatiflerinde herhangi bir metine ya da sayısal bilgiye bağlı kalınmadan somut nesnelerin yalnızca sanal gösterimleri öğrencilere sunulmaktadır. Çoklu gösterim sanal manipülatiflerinde ise somut nesnelerin sanal gösterimlerine ek olarak sayılar ve metinler de yer almaktadır. Bir diğer sanal manipülatif çeşidi olan öğretici sanal manipülatiflerinde metin ya da sayısal bilginin eşlik ettiği somut nesnelerin sanal gösterimlerinin yanı sıra kullanıcıları yönlendiren bir rehber bulunmaktadır. Başka bir deyişle kullanıcı için rehberlik ve özel ders sağlamaktadır. (Moyer-Packenham ve Bolyard, 2016). Oyun manipülatiflerinde ise bir oyun içine gömülmüş sanal nesneler bulunmaktadır (Moyer-Packenham ve Bolyard, 2016). Bu manipülatifler zorluk seviyeleri, pekiştiriciler, zaman kısıtlamaları gibi oyun ortamına dayanmaktadır (Deterding, Dixon, Khaled ve Nacke, 2011). Son olarak simülasyon manipülatiflerinde matematik becerilerine dikkat çekmek, görselleştirmek ya da canlandırmak için benzetimler kullanılmaktadır (Moyer-Packenham ve Bolyard, 2016).



Şekil 2.7. Sanal manipülatif türleri.

2.1.5 Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere matematik öğretimi

Günlük yaşamda karşılaşılan durumlar düşünöldüğünde bireylerin neredeyse yaptıkları her işte matematiğe ihtiyaç duydukları görölmektedir. Matematik okulda, işte, evde ve toplum içerisinde başarılı bir yaşamı etkileyen tüm hayatın önemli bir parçasıdır. Bireylerin okulda öğrendikleri matematik kavram ve becerilerini, matematik yeterliği gerektiren birçok gerçek yaşam durumuna genelleyebilmesi bu açıdan önemlidir (Patton, Cronin, Bassett ve Koppel,1997).

Normal gelişim gösteren öğrencilerde olduğu gibi özel gereksinimli öğrencilerin de toplumsal hayata katılabilmeleri ve bağımsız bir şekilde yaşayabilmeleri için okuma-yazma ve matematik gibi akademik alanların çeşitli becerilerine sahip olmaları gerekmektedir. Okul, ev, meslek ve toplumsal hayatın işleyişini etkileyen matematik becerileri günlük yaşamın her alanı ile bütünleşmiş durumdadır (Xin, Jitendra ve Deatline-Buchman, 2005). Dört işlem yapma, saati söyleme, para kullanma gibi günlük hayatta sürekli karşılaşılan bu becerileri edinmek özel gereksinimli öğrenciler için oldukça önemlidir (Browder ve Cooper-Duffy, 2003).

Özel gereksinimli öğrenciler arasında en sık görölen yetersizlik türlerinden biri zihinsel yetersizliktir. Zihinsel yetersizliği olan öğrenciler de matematik becerilerini edinmeye ihtiyaç duymaktadırlar. Ancak bu öğrencilerin ağırlıklı olarak düşünme, akıl yürütme, planlama, muhakeme gibi zihinsel işlevlerde eksiklikler göstermeleri, soyut düşünme ve öğrendikleri becerileri bir durumdan bir diğer duruma genelleme gibi becerilerde de sınırlılık göstermelerine neden olmaktadır (Brue ve Wilmshurst, 2016).

Soyut düşünme, akıl yürütme ve planlama gibi zihinsel işlevleri içerisinde barındıran matematik, tüm öğrenciler için birçok akademik becerinin önkoşulu olma özelliği gösteren temel bir içerik alanıdır (Algozzine, O'Shea, Crews ve Stoddard, 1987; Xin, Jitendra ve Deadine-Buchman, 2005). Ancak zihinsel yetersizliği olan öğrenciler, matematik becerilerini edinme ve genelleyebilmede çeşitli güçlükler yaşamaktadır (Geary, 1994). Bu güçlükler, dört işlem becerilerinden problem çözme becerilerine kadar çeşitlilik göstermektedir (Cawley, Parmar, Fley, Salmon ve Roy, 2001; Jitendra, DiPipi ve Perronjones, 2002; Woodward ve Montague, 2002; Rivera, 1997). Genellikle karşılaşılan bu güçlüklerin nedenleri her öğrenci için farklılık göstermektedir. Ancak yine de zihinsel yetersizlik gösteren öğrencilerin matematik öğretiminde yaşamış olduğu

bu güçlüklerin bazı ortak nedenlerinin olduğu söylenebilir (Goldman, 1989; Rivera, 1997). Bu ortak nedenler; etkili olmayan öğretim, sözel dil sorunları, bilişsel eksiklikler, zayıf okuma becerileri, dikkatsizlik, düşük motivasyon, görsel algıda ve motor becerilerde yetersizlik şeklinde sıralanabilir (Gürsel, 2000; Gürsel, 2017; Karabulut ve Özmen, 2018). Ayrıca bu öğrencilerin göstermiş olduğu bellek yetersizlikleri de matematik bilgisini edinmelerini ve hatırlamalarını zorlaştırmaktadır. Bununla birlikte bu öğrenciler, biliş ve üst bilişsel becerilerdeki yetersizliklerinden dolayı matematik becerilerinde çeşitli stratejileri kullanmada sınırlılıklar yaşamaktadır. Bunun sonucunda da öğrendikleri becerileri yeni bir beceriye genellemede ve transfer etmede sınırlılık göstermektedirler (Kroesbergen ve Van Luit, 2003).

Zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin matematik öğretiminde başarılı olmaları için çok farklı ihtiyaçları vardır (Parmar, Cawley ve Miller, 1994). Yapılan araştırmalar bu öğrencilerin matematik öğretiminde çeşitli zorluklar yaşadıklarını ve normal gelişim gösteren öğrenciler için kullanılan öğretim programlarından yararlanamayacaklarını ortaya koymuştur (Parmar, Cawley ve Miller, 1994; Van Luit ve Naglieri, 1999). Bu nedenlerden dolayı zihinsel yetersizliği olan öğrencilere yönelik gerçekleştirilen matematik öğretimi, normal gelişim gösteren öğrenciler ile yapılabilecek farklılık göstermelidir ve yapılacak olan öğretim bilimsel temelli yaklaşımlar ile işlevsel bir programa odaklanmalıdır (Alwell ve Cobb, 2009; Browder, Spooner, Wakeman, Trela ve Baker, 2006). Sonuç olarak zihinsel yetersizlik gösteren öğrencilere matematik becerilerinin öğretiminde uygun yöntem, teknik ve stratejilerin geliştirilmesi ve kullanılması, bu öğrencilerin gösterdikleri sınırlılıkları en aza indirebilecektir (Maccini, Mulcahy ve Wilson, 2007; Umay, 1996).

2.1.6 Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere matematikte kullanılan yöntem, teknik ve stratejiler

Alanyazın incelendiğinde zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretiminde sıklıkla kullanılan bazı yöntem, teknik ve stratejilerin olduğu görülmektedir (Butler, Miller, Lee ve Pierce, 2001; Mastropieri, Bakken ve Scruggs, 1991). Bunlar; 1) doğrudan öğretim yöntemi, 2) yanlışsız öğretim yöntemi, 3) etkileşim ünitesi yöntemi, 4) somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisi (CRA) şeklinde sıralanabilir. İzleyen paragraflarda önce bu yöntem, teknik ve

stratejiler daha sonra sanal manipülatiflerin kullanıldığı çalışmalar ve bu araştırmada kullanılan VRA stratejisi açıklanacaktır.

2.1.6.1 Doğrudan öğretim yöntemi

İlk kez Engelmann (1960) tarafından kullanılan doğrudan öğretim yöntemi, bir dizi temele dayanan sistematik bir öğretim yaklaşımıdır (Adams ve Engelmann, 1996). Doğrudan öğretim; öğretmenin hedeflenen beceriye bağlı olarak ortam, materyal, sunum gibi genel süreci yönlendirdiği bir yöntemdir. Bu yöntem öğretmen tarafından yönergelerin ardışık ve açık bir şekilde verildiği davranışçı yaklaşıma dayanmaktadır (Adams ve Engelmann, 1996; Kinder, Kubina ve Marchand-Martella, 2005).

Doğrudan öğretim yöntemi ile planlanan bir öğretime, hedef beceriye dikkat çekilerek başlanmalıdır. Bununla birlikte bu yöntem; öğretimlerde öğrencinin hedeflenen beceriyi nerede ve ne zaman kullanabileceğini fark ettirme, dersin amacını ve önemini söyleme gibi basamakları içermektedir. Doğrudan öğretim yöntemi öğretmenin öğrenciye hedef beceriyi nasıl gerçekleştireceğini gösterdiği model olma, öğretmenin öğrenciye gerektiğinde ipuçları verdiği rehberli uygulamalar ve öğrencinin hedef beceriyi kendisinin gerçekleştirdiği bağımsız uygulamalar aşamalarından oluşmaktadır (Carnie, Douglas, Silbert, Kame'enui, Tarver ve Jungjohan. 2006; Dağseven, 2011; Doabler ve Fien, 2013; Güzel, 1998; Yıkılmış, 2007).

Alanyazın incelendiğinde zihinsel yetersizliği olan öğrencilere, dört işlem becerilerinin öğretiminde doğrudan öğretim yönteminin tek başına ve başka stratejileri öğrencilere sunmak için kullanıldığı araştırmalara sıklıkla rastlanılmaktadır (Can-Calik ve Kargin, 2010; Dağseven, 2001; Eliçin, Dağseven-Emecen ve Yıkılmış, 2013; Kot, Sönmez ve Yıkılmış, 2017; Özlü, 2016).

2.1.6.2 Yanlıssız öğretim yöntemleri

Yanlıssız öğretim, öğrenciye öğretim esnasında mümkün olduğunca hata yapma fırsatı vermeyen yöntemler olarak tanımlanmaktadır (Haslam, Wagner, Wegener ve Malouf, 2017; Williams ve Collins, 1994). Hedeflenen becerinin planlanarak ipuçları ile öğrenciye sunulması, öğrencinin çalışılan beceriye ilişkin doğru tepki verme ihtimalini artırmaktadır (Cipani ve Madigan, 1986). Böylelikle hata yapmanın olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılarak etkili bir öğretim yapılması amaçlanmaktadır (Haslam, Wagner, Wegener ve Malouf, 2017).

Yanlışsız öğretim yöntemleri; 1) tepki uçlarının ve 2) uyarıcı ipuçlarının kullanıldığı öğretim yöntemleri olarak ikiye ayrılmaktadır (Cipani ve Madigan, 1986). Tepki uçlarının kullanıldığı yöntemler, öğretilen beceriye ilişkin öğrenci tepkide bulunmadan önce ipucu vererek öğrencinin doğru tepki göstermesini sağlamaktadır. Bu yöntemler; 1) sabit bekleme süreli öğretim, 2) eşzamanlı ipucuyla öğretim, 3) davranış öncesi ipucu ve silikleşmeyle öğretim, 4) davranış öncesi ipucu ve sınamayla öğretim, 5) artan bekleme süreli öğretim, 6) aşamalı yardımla öğretim, 7) ipucunun giderek azaltılmasıyla öğretim ve 8) ipucunun giderek artırılmasıyla öğretim şeklinde sıralanabilir. Uyarıcı ipuçlarının kullanıldığı yöntemler ise; 1) uyarıcı silikleştirme, 2) uyarıcıya şekil verme, 3) uyarıcıya ipucu ekleme olmak üzere üçe ayrılmaktadır ve bu yöntemde uyarıcılar, öğretim sürecinin başında öğrencinin doğru tepki vermesini kesinleştirecek biçimde sunulmaktadır (Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar, 2013).

Derslerde yanlışsız öğretim yöntemlerinin kullanılmasının birçok avantajı vardır. Bu avantajlardan biri geleneksel öğretim yöntemleri ile başarı gösteremeyen öğrencilere, alternatif bir yaklaşım olarak yarar sağlamasıdır. İkincisi bu yöntemlerin etkili ve verimli olması bakımından öğrencilerin ve yakınlarının yaşam kalitesini artırmasıdır. Yanlışsız öğretim yöntemlerinin bir diğer avantajı ise öğretmenlere alternatif olarak mesleklerini daha rahat yapmalarına katkı sağlamasıdır. Dördüncü avantajı her öğrenciye uygun bir yöntem seçme fırsatı vermesidir. Son olarak yanlışsız öğretim yöntemlerinde diğer yöntemlere kıyasla öğrencilerin hata oranı daha düşük olduğu için öğretim esnasında öğrencilerin problem davranışlar sergilemesini önlemesidir (Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar, 2013).

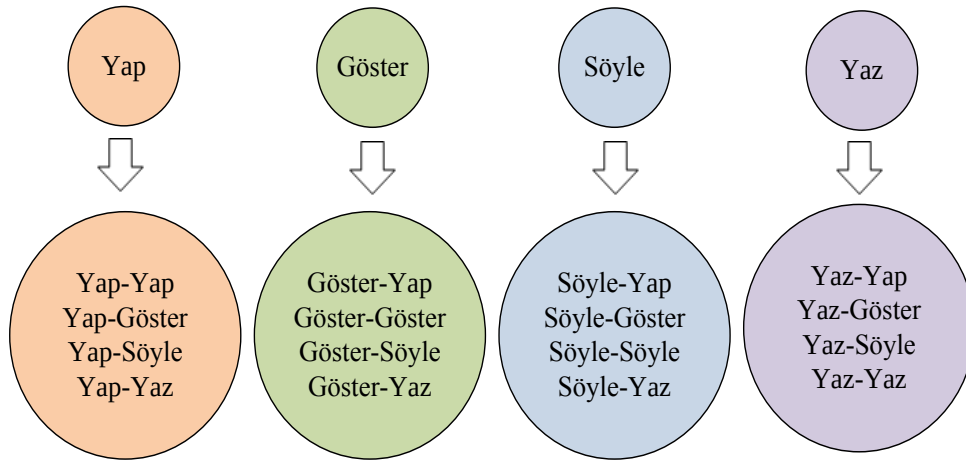
Alanyazın incelendiğinde zihinsel yetersizliği olan öğrencilere, dört işlem becerilerinin öğretiminde yanlışsız öğretim yöntemlerinin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Bu duruma toplama ve çıkarma işleminin (Arı, Deniz ve Düzkantar, 2010), çarpma işleminin (Rao ve Mallow, 2009) eşzamanlı ipucuyla öğretildiği; bölme işleminin (Yıkılmış ve Eldeniz-Çetin, 2010), çıkarma işleminin (Katlav-Önal, 2008), toplama ve çıkarma işleminin (Kırcaali-İftar, Ergenekon ve Uysal, 2008) sabit bekleme süreli öğretimle verildiği araştırmalar örnek verilebilir.

2.1.6.3 Etkileşim ünitesi

Basamaklandırılmış yöntem olarak da isimlendirilen etkileşim ünitesi, Cawley, Fitzmaurice, Shaw, Kahn ve Bates (1978) tarafından özel gereksinimli öğrencilere akademik becerilerin öğretilmesi için geliştirilen bir yöntemdir. İletişim

temelli bir yaklaşım olan etkileşim ünitesi; öğrencilere somut nesnelerin görsel, sözlü ve yazılı formlarını sunarken aynı zamanda öğretmen-öğrenci ve öğretmen-öğrenci-materyal etkileşimini sağlamaktadır (Cawley ve Reines, 1996; Yıkılmış, 2007).

Etkileşim ünitesi, Şekil 2.8’de görüldüğü gibi “yap, göster, söyle, yaz” basamaklarının 16 farklı birleşiminden oluşmaktadır. Bu yöntemde içerik, küçük basamaklara bölünerek yap, göster, söyle, yaz basamakları ile kolaydan zora doğru öğretim gerçekleştirilmektedir (Cawley ve Reines, 1996; Şafak, 2007). Yap basamağında öğretmenin somut nesnelerle, göster basamağında resimli kartlarla, söyle basamağında sözel olarak, yaz basamağında ise yazılı sembolleri kullanarak hedeflenen becerinin sunumu yapılmaktadır (Bachor ve Freeze, 1986; Cawley ve Reines, 1996). Öğretime ilk başta yap basamağı ile başlanılmaktadır. Bu basamakta öğretmen somut nesnelerle hedeflenen beceriyi gerçekleştirir. Gerçekleştirdiği beceriyi, öğrenciden de somut nesnelerle, resimli kartlarla, söyleyerek ve yazarak ifade etmesi beklenilir. Yap basamağı bittikten sonra göster basamağına geçilir. Bu basamakta öğretmen resimli kartlarla hedeflenen beceriyi gösterir. Öğrenciden de somut nesnelerle, resimli kartlarla, söyleyerek ve yazarak ifade etmesi beklenmektedir. Söyle ve yaz basamakları da bu şekilde devam ettirilmektedir (Cawley ve Reines, 1996; Şafak, 2007; Yıkılmış, 2007).



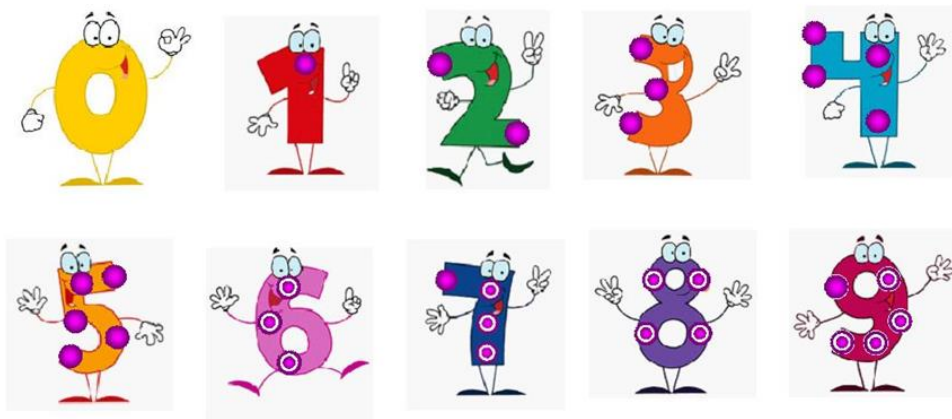
Şekil 2.8. Etkileşim ünitesi yönteminin basamakları.

Alanyazın incelendiğinde zihinsel yetersizliği olan öğrencilere, dört işlem becerilerinin öğretiminde etkileşim ünitesinin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Bu duruma toplama ve çıkarma işleminin (Yıkılmış, 1999) ve yalnızca toplama

işleminin (Balçık, 2017; Dağseven, 2001) öğretimi yapıldığı araştırmalar örnek gösterilebilir.

2.1.6.4 Nokta belirleme tekniği

Nokta gösterimi/belirleme yaklaşımı adında bilinen ilk araştırma, Kramer ve Krug tarafından 1973 yılında yapılmıştır. Kramer ve Krug (1973)'u, Kokaska'nın 1975 yılında, zihinsel yetersizliği olan dört öğrenci ile yapmış olduğu toplama ve çıkarma işlemi öğretimi araştırması takip etmiştir. Yapılan bu araştırmalar daha sonra dilimize nokta belirleme tekniği olarak çevrilen Touch Math tekniğinin geliştirilmesine katkı sağlamıştır. Nokta belirleme tekniği, 1-9 arasındaki her bir rakamın üzerinde rakamın çiziliş yönüne doğru, yeri sabit olan “touchpoints” denilen rakamın değeri kadar dokunma noktalarını koymayı gerektiren ve bu noktalarla dört işlem becerilerinin çözümünü sağlayan bir tekniktir. Bu teknikte Şekil 2.9'da (<http://www.redcirclesrainbow.com> adresinden alınmıştır) görüldüğü üzere 1-5 arasındaki rakamların üzerinde bir tane nokta varken, 6 rakamından sonra bu noktaların etrafında çemberler çizilir ve bu da çemberli noktaların iki kere sayılacağı anlamına gelmektedir (Cihak ve Foust, 2008; Waters ve Boon, 2011; Wisniewski ve Smith, 2002). Bu tekniği kullanmak isteyen öğretmenler, öncelikle öğrencilere 1'den 9'a kadar olan rakamların üzerindeki noktaların yerlerini öğretmelidir. Öğrenciler noktaların yerini öğrendikten sonra hedeflenen becerinin öğretimine başlanılmalıdır (Simon ve Hanrahan, 2004).



Şekil 2.9. Nokta belirleme tekniği.

Nokta belirleme tekniğinin matematik öğretiminde kullanmanın öğrenciler açısından getirdiği bazı avantajlar vardır. Bunlardan biri nokta belirleme tekniğinin

çoklu duyuya hitap etmesidir. Öğrencilerin noktaları rakamların üzerine yerleştirerek dokunması, rakamlar ile yerleştirdiği noktaları birlikte görmesi, rakamları soyut olan sembollerle yazması gibi içerdği süreçler bu tekniği özel kılmaktadır (Can-Calik ve Kargin, 2010; Scott, 1993; Vinson, 2004). Nokta belirleme tekniğinin bir diğer avantajı ise öğrencileri parmak sayma gibi bir yöntemle işlem yapmaktan kurtarmasıdır (Miller ve Mercer, 1997; Simon ve Hanrahan, 2004). Öğrencilere parmaklarını saymak yerine, rakamların üzerindeki sayıları sayarak işlem yapma fırsatı sunduğu için özellikle özel gereksinimli öğrencilerin arkadaşları tarafından etiketlenmesini önlemektedir (Scott, 1993). Ayrıca maliyetinin düşük olması bu tekniği, her türlü ekonomik düzeydeki okullarda kullanılabilir hale getirmektedir (Bedard, 2002; Simon ve Hanrahan, 2004).

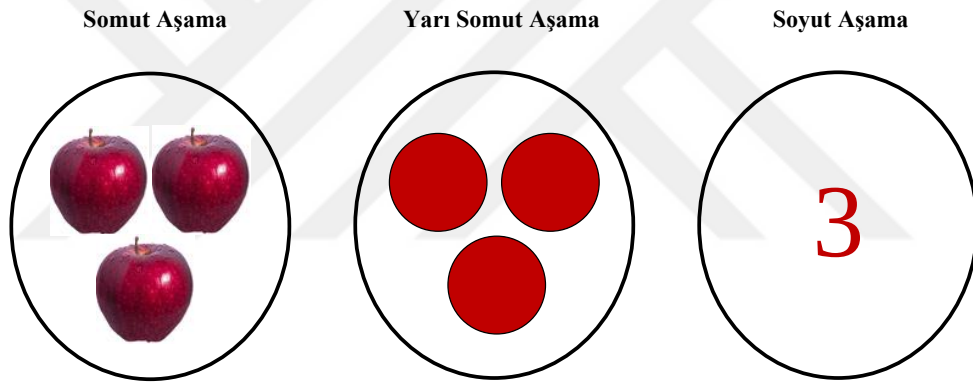
Hem normal gelişim gösteren hem de özel gereksinimli öğrencilere matematik becerilerinin öğretiminde kullanılan nokta belirleme tekniği, yaygın olarak zihinsel yetersizlik gösteren öğrencilere dört işlem becerilerini öğretmek için kullanılmıştır. Alanyazında zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretiminde nokta belirleme tekniğinin kullanıldığı birçok araştırmaya rastlanılmaktadır. Bu araştırmaların dört işlem becerileri içindeki genel dağılımı incelendiğinde, genellikle toplama işlemi becerisi üzerinde durulduğu görülmektedir (Can-Calik ve Kargin, 2010; Eliçin, Dağseven-Emecen, Yıkılmış, 2013; Fletcher, Boon ve Cihak, 2010; Hood, 2014; Kot, Sönmez ve Yıkılmış, 2017; Mays, 2008; Pupo, 1994; Wisniewski ve Smith, 2002). Bununla birlikte zihinsel yetersizliği olan öğrencilere nokta belirleme tekniği ile çıkarma (Badır-Polat ve Yıkılmış, 2019; Waters ve Boon, 2011) ve çarpma (Aydemir, 2017) işlemlerinin öğretildiği araştırmalar da mevcuttur. Ayrıca bazı araştırmalarda zihinsel yetersizliği olan öğrencilere toplama ve çıkarma işlemi olmak üzere iki işlemin öğretimi gerçekleştirilmiştir (Dulgarian, 2000; Scott, 1993).

2.1.6.5 Somut- yarı somut- soyut öğretim stratejisi (CRA)

Bruner (1966)'nin eylemsel, imgesel ve sembolik süreçlerden oluşan zihin gelişimi kuramına paralellik gösteren (Gurganus, 2007; Peltier ve Vannest, 2017) "Concrete-Representational-Abstract Strategy (CRA)", dilimize somut- yarı somut- soyut öğretim stratejisi olarak çevrilmiştir (Özlü, 2016). Kırk yıl önce kullanılmaya başlanan bu strateji (Underhill, 1977), günümüzde özel gereksinimli öğrencilere matematik öğretiminde kullanılan bilimsel dayanaklı uygulamalar

arasında gösterilmektedir (Agrawal ve Morin, 2016; Bouck, Satsangi ve Park, 2017; Powell, 2015). Somut- yarı somut- soyut öğretim stratejisi (CRA), her evrenin bir önceki üzerine inşa edildiği üç öğrenme aşamasından oluşmaktadır.

Şekil 2.10'da görüldüğü gibi bu strateji ile düzenlenen öğretimlerin somut aşamasında dokunulabilen üç boyutlu fiziksel/gerçek nesneler, yarı somut aşamasında somut nesnelerin çizgi, nokta, resimli kart gibi görsel temsilleri ve soyut aşamada ise sadece rakamlar, işlem işaretleri (+) gibi matematiksel semboller ve ifadeler kullanılmaktadır (Agrawal ve Morin, 2016; Flores, 2010; Flores, Hinton ve Burton, 2016; Witzel, Riccomini ve Schneider, 2008). Ayrıca bu aşamaların, öğrencilere doğrudan öğretim yöntemiyle sunulması önerilmektedir (Agrawal ve Morin, 2016; Baker, Gersten ve Lee, 2002; Gersten, Chaard, Jayanthi, Baker, Morphy ve Flojo, 2009; Powell, 2015).



Şekil 2.10. CRA stratejisinin aşamaları.

CRA stratejisini diğer stratejilerden ayıran özellikleri; bu stratejinin kavramsal öğrenmeye, öğretmen katılımına, ipuçlarının azalmasına önem vermesi ve üç öğretim aşamasının olmasıdır. Bu strateji, öğrencilerin matematik becerilerinde ustalaşmasını ve kavramsal öğrenmeyi desteklemektedir (Flores, 2010). CRA stratejisinin matematik öğretiminde kullanılmasının kendine özgü birçok avantajı vardır. Bunlardan ilki, bu strateji görme, duyma, dokunma gibi çoklu duyuya hitap ettiği için öğrencilere öğretim sırasında çoklu fırsatlar sağlamaktadır (Engelkamp ve Zimmer, 1990). İkincisi birbirinden farklı öğrenme özellikleri gösteren öğrencilerin ihtiyaçlarına cevap vererek her öğrencinin etkinliklere katılımını artırmaktadır (Oberer, 2003). Ayrıca somut ve yarı somut aşamalarda kullanılan nesnelerin, soyut matematiksel kavramları öğrenciler için

daha anlamlı ve anlaşılır hale getirmesi bu stratejinin bir diğer avantajı olarak gösterilmektedir (Demby, 1997; Noice ve Noice, 2001).

Alanyazında CRA stratejisinin zihinsel yetersizliği olan öğrencilere matematik öğretiminde kullanıldığı birçok araştırmaya rastlanılmaktadır. Bu araştırmaların dört işlem (Aydemir, 2017; Morin ve Miller, 1998; Nar, 2018; Özlü, 2016), problem çözme (Bouck, Park ve Nickell, 2017; Konold 2004; Taber, 2013), kesir (Butler, Miller, Crehan, Babbitt ve Pierce, 2003), alan ve hacim hesaplama (Hord, 2012; Hord ve Xin, 2015) becerileri üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Yapılan araştırmalar, bu stratejinin matematik becerilerini öğretmede etkili olduğunu göstermiştir (Yakubova, Hughes ve Shinaberry, 2016).

CRA stratejisinin avantajlarını ve etkililiğini gösteren birçok araştırmaya rağmen bu stratejinin ilk aşamasında kullanılan somut nesnelerin yüksek ücretlerle elde edilmesi, bu nesnelerin öğretmenler arasında paylaşımının zor olması, öğrencilerin evde bu strateji ile çalışma imkânının zor olması, bazı öğrencilerin somut nesnelerle öğretim yapmaktan utanması (Satsangi ve Miller, 2017) gibi nedenlerden dolayı araştırmacılar hem CRA stratejisinin avantajlarını taşıyan hem de bu stratejinin dezavantajlarını ortadan kaldıran yeni bir strateji arayışına girmişlerdir. Bu arayışların sonucunda CRA stratejisinin ilk aşaması değiştirilerek yeni bir strateji geliştirilmiştir. Bu yeni stratejiye Virtual- Representational- Abstract (VRA) Strategy adı verilmiştir (Bouck, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley, 2017).

2.1.6.6 Sanal- yarı somut- soyut öğretim (VRA) stratejisi

Alanyazın incelendiğinde özel gereksinimli öğrencilere matematik becerilerinin öğretiminde CRA stratejisinin kullanıldığı birçok araştırmaya ulaşılmaktadır. Öyle ki bu strateji artık öğrenme güçlüğü olan öğrenciler için bilimsel dayanaklı uygulamalar arasında gösterilmektedir ve diğer özel gereksinimli öğrenciler için de kullanımı sıklıkla önerilmektedir (Agrawal ve Morin, 2016; Bouck, Satsangi ve Park, 2017; Powell, 2015). Bu öneriyi doğrular nitelikte günümüze kadar yapılan araştırmaların sonucunda zihinsel yetersizlik gibi diğer yetersizlik türü gösteren öğrencilere de matematik becerilerinin öğretiminde CRA stratejisinin etkili olduğu görülmüştür (Bouck, Park, ve Nickell, 2017; Flores, Hinton, Strozier ve Terry 2014; Morin ve Miller, 1998; Stroizer, Hinton, Flores ve Terry 2015; Yakubova, Hughes ve Shinaberry, 2016). Yapılan bu araştırmaların bazılarında CRA stratejisinin ilk aşamasında yer alan somut nesnelerin özellikle

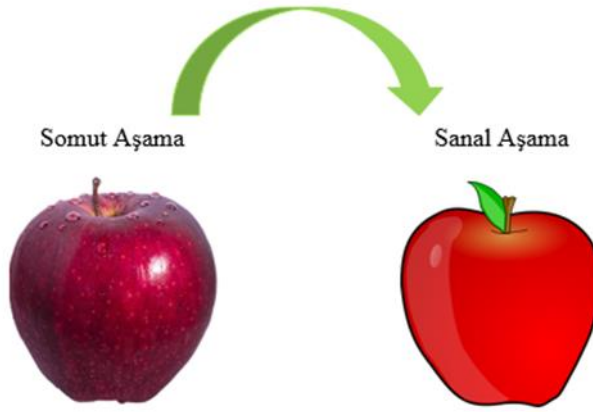
yaşı daha büyük olan öğrencilere akranlarından utanma gibi olumsuz duygular yaşattığı bulgusuna ulaşılmıştır (Bouck, Chamberlain, ve Park, 2017; Satsangi ve Bouck, 2015). Bu nedenle bu stratejide kullanılan somut manipülatiflerin yerine öğrenciler için daha ilgi çekici ve taşınabilirlik açısından daha kullanışlı olması bakımından (Bouck, Shurr, Tom, Jasper, Bassette, Miller ve Flanagan, 2012) sanal manipülatifler geliştirilmiştir (Bouck, Park, Sprick, Shurr, Bassette ve Whorley, 2017).

Bazı araştırmacılar CRA stratejisinde yer alan somut manipülatiflerin düşük teknolojiли öğretim araçları arasında olduğunu (Butler, Miller, Crehan, Babbitt ve Pierce, 2003; Jordan, Miller, ve Mercer, 1998) belirtmişlerdir. Benzer şekilde yine bazı araştırmacılar teknolojinin ilerlemesi ile birlikte matematik öğretiminde öğrencileri desteklemek için artık daha yüksek teknolojiли manipülatiflere gerek olduğunu savunarak sanal manipülatiflerin kullanımının önemini ortaya koymuşlardır (Bouck, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley, 2017).

Sanal manipülatiflerin matematik öğretiminde kullanımının yaygınlaşması, bu manipülatiflerin öğrenciler tarafından somut nesnelere kıyasla daha çok tercih edilmesi ve bu manipülatiflerle yapılan araştırmaların olumlu sonuç vermesi alanda çalışan araştırmacıları yeni bir strateji geliştirmeye itmiştir. Bu yeni stratejide CRA stratejisinin ilk aşamasında yer alan somut manipülatiflerin yerini sanal manipülatifler almıştır. Bu yeni strateji uluslararası alanyazında ilk olarak Bouck, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley tarafından 2017 yılında kullanılmıştır ve somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinden (CRA) uyarlanmıştır. Virtual-Representational-Abstract (VRA) olarak adlandırılan bu strateji, mevcut araştırmada Türkçe'ye Sanal-Yarı Somut-Soyut Öğretim Stratejisi (VRA) olarak çevrilmiştir.

VRA stratejisinden söz edilen ilk araştırmadan önce matematik becerilerinin öğretiminde sanal manipülatiflerin etkili olduğunu gösteren sanal ve somut manipülatiflerin etkililiğinin karşılaştırıldığı birçok araştırma yapılmıştır (Bouck, Chamberlain ve Park, 2017; Satsangi ve Bouck, 2015; Satsangi, Bouck, Taber-Doughty, Bofferding ve Roberts, 2016). Satsangi ve Bouck (2015), öğrenme güçlüğü olan üç öğrenciye alan ve çevre problemlerinin öğretiminde sanal manipülatiflerin etkililiğini incelemişlerdir. Araştırmanın sonucunda sanal manipülatiflerin alan ve çevre problemlerinin öğretiminde etkili olduğu ve öğrencilerin sanal manipülatiflere karşı olumlu düşünceler ifade ettikleri

görülmüştür. Yapılan bir diğer araştırmada öğrenme güçlüğü olan üç ortaokul öğrencisine problem çözme becerilerinin öğretiminde sanal ve somut manipülatiflerin etkililikleri karşılaştırılmıştır. Araştırmanın bulguları sanal ve somut manipülatiflerin etkililiklerinin benzer olduğunu ancak öğrencilerin sanal manipülatifleri kullanmayı daha çok tercih ettiklerini ortaya koymuştur (Satsangi, Bouck, Taber-Doughty, Bofferding ve Roberts, 2016). Bu konuda yapılan bir diğer araştırmada Bouck, Chamberlain ve Park (2017) zihinsel yetersizliği ve öğrenme güçlüğü olan üç öğrenciye problem çözme becerisinin öğretiminde sanal ve somut nesnelerin etkililiği karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda sanal ve somut nesnelerin etkililiklerinin benzer olduğu görülmüştür. Yapılan bu araştırmalar sanal manipülatiflerin gücünü ve önemini ortaya koymuş (Bouck, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley, 2017) ve böylelikle birinci aşamasında sanal manipülatiflerin yer aldığı VRA stratejisi matematik öğretiminde önemli bir yere gelmeye başlamıştır.

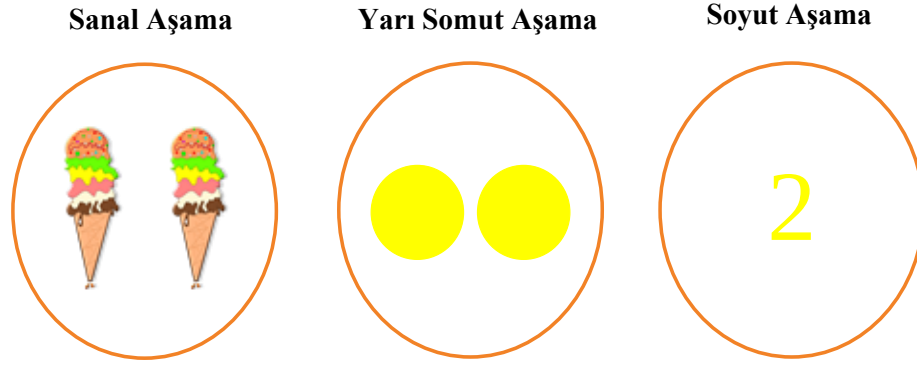


Şekil 2.11. CRA ve VRA stratejilerinin ilk aşamaları.

VRA stratejisinin, CRA stratejisinden tek farkı; Şekil 2.11’de görüldüğü üzere birinci aşamasında kullanılan somut nesnelerin yerini sanal manipülatiflerin almış olmasıdır. VRA stratejisinin birinci aşamasında sanal manipülatiflerin kullanılıyor olması bu öğretim stratejisini birçok yönden yararlı ve avantajlı konuma getirmiştir. Bunlardan ilki, VRA stratejisinin birinci aşamasında kullanılan sanal manipülatiflerin öğrencilerin somut materyalleri kullanırken hissettikleri utanma gibi olumsuz duyguları ortadan kaldırmasıdır (Satsangi ve Bouck, 2015). Çünkü sanal manipülatifler tablet bilgisayar ya da başka bir mobil cihaz ile sunulmaktadır ve bu durum da sosyal açıdan sanal manipülatif kullanımını

öğrenciler arasında daha arzu edilebilir ve değerli hale getirmektedir (Bouck, Flanagan, Miller ve Bassette, 2012). İkincisi, sanal manipülatiflerin öğrencileri daha bağımsız hale getirmesidir. Yani matematik öğretiminde sanal manipülatiflerin kullanılması öğrencilerin öğretmenin vereceği ipuçlarına ve müdahalelerine daha az ihtiyaç duymasına katkı sağlamaktadır (Bouck, Chamberlain ve Park, 2017). Üçüncüsü, sanal manipülatiflerin daha az yer kaplama avantajıdır. Bu durum sanal manipülatiflerin depolama alanları ile ilgilidir. Daha açık bir ifade ile somut nesnelerin varlığı öğretim ortamının büyüklüğü ile sınırlılık göstermesine rağmen sanal manipülatiflerin içerisine sayısızca etkinlik depolanabilmektedir. Sanal manipülatiflere erişimin ücretsiz olması ya da somut nesnelere göre daha az maliyetle elde edilmesi bu manipülatiflerin bir diğer avantajıdır. Öğretmenler, öğrenciler ve veliler tarafından ücretsiz bir şekilde ya da az bir ücret karşılığında temin edilerek kullanılabilir. Ancak burada sanal manipülatiflerin kullanılabilmesi için tablet bilgisayar gibi maliyetli donanımlara sahip olunması gerektiği de ayrıca belirtilmelidir (Bouck ve Sprick, 2019). Son olarak sanal manipülatiflerin bir diğer avantajı ise somut nesnelere kıyasla özel gereksinimli öğrenciler tarafından daha çok tercih edilmesidir (Bouck, Chamberlain ve Park, 2017; Bouck, Satsangi, Teber- Doughty ve Courtney, 2014; Bouck, Shurr, Bassette, Park, Kerr ve Whorley, 2018; Satsangi, Bouck, Taber- Doughty, Bofferding ve Roberts, 2016).

VRA stratejisi, her bir aşamanın bir önceki aşamayı ardışık bir sırayla izlediği sanal, yarı somut ve soyut olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Bu üç aşama dokunulabilen ve hareket ettirilebilen somut nesnelerin iki ya da üç boyutlu olacak şekilde dijital hallerinin kullanıldığı sanal aşama; nesneleri temsil eden çizgilerin, noktaların, diyagramların ve resimli kartların kullanıldığı yarı somut aşama; sadece sayılar gibi matematiksel sembollerin kullanıldığı soyut aşamadır. Bu stratejinin izlediği süreç ve aşamaları Şekil 2.12’de gösterilmektedir (Bouck, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley, 2017).



Şekil 2.12. VRA stratejisinin aşamaları.

VRA stratejisi gerekli donanımlar sağlandığında tüm sınıfa aynı anda öğretim yapabilme imkânı sunmaktadır. Ancak küçük grupla ya da bire bir öğretimde daha avantaj sağlamaktadır (Bouck ve Sprick, 2019). Matematik öğretiminde VRA stratejisini kullanacak uzmanlar ve öğretmenler, her öğrencinin göstermiş olduğu performansa göre çalışmalıdır. Çünkü bazı öğrenciler, VRA stratejisinin sanal aşamasında olabilirken bazıları yarı somut bazıları da soyut aşamada olabilir. Bu durumda uygulamacının aşamalar arası geçişi her öğrenci için takip etmesi ve doğru zamanda gerçekleştirmesi gereklidir. Benzer şekilde öğretim bire bir gerçekleştirilecek olsa bile öğrencinin bulunduğu aşamaya dikkat edilmelidir. Aşamalar arası geçiş, uygulamacının koyduğu ölçütü öğrencinin karşılama durumuna göre gerçekleştirilmelidir. Bu ölçüt VRA stratejisi ile yapılan araştırmalarda genellikle %80 olarak belirlenmiş ve uygulanmıştır (Bouck Satsangi ve Park, 2017; Cass, Cates ve Smith, 2003).

VRA stratejisi ile düzenlenecek her bir öğretim oturumu birbirine benzer şekilde planlanmaktadır. Bu strateji ile öğretimlerini planlayan öğretmenler öğrencisi ile öğretim oturumlarının başında o derste öğrenciye neler öğreteceğini, öğreneceklerinin neden önemli olduğunu, kendisinden beklenen davranışların ne olduğuna ilişkin kısa bir sohbet eder (Bouck ve Sprick, 2019). Daha sonra sanal aşama ile öğretim oturumuna başlanır. Alanyazında her bir aşamanın doğrudan öğretim yönteminin basamaklarına göre sunulması önerilmektedir (Agrawal ve Morin, 2016; Bouck ve Sprick, 2019; Doabler ve Fien, 2013). Bu doğrultuda sanal aşamada yer alan ilk işlemlerin doğrudan öğretim yönteminin model olma ve rehberli uygulamalar basamaklarına göre öğretimi yapılmalıdır ve daha sonraki işlemlerde bağımsız uygulamalara geçilerek öğrencinin işlemleri bağımsız bir şekilde yapması beklenir. Sanal aşama, öğretim sonrası değerlendirmelerde

öğrencinin hedeflenen beceride %80 ve üzeri doğru tepki vermesi ile sonlandırılır ve yarı somut aşamaya geçiş sağlanır. Yarı somut ve soyut aşamada da süreç benzer şekilde ilerlemektedir.

1) Sanal Öğretim Aşaması

VRA stratejisinin birinci aşamasında, somut nesnelerin 2 ya da 3 boyutlu sunumlarını içeren sanal manipülatifler kullanılmaktadır. Sanal manipülatifler, öğrencilerin matematiği keşfetmeleri ve anlamaları için kullanabilecekleri etkileşimli dijital nesnelerdir (Moyer, Bolyard ve Spikell, 2002). Öğretimde kullanılacak sanal manipülatiflerin etkili olabilmesi için uygulamacıların uygun manipülatifleri seçebilme ve bunları etkili bir şekilde kullanabilme becerilerine sahip olmaları gerekmektedir. VRA stratejisini kullanmak isteyen öğretmenler bu stratejinin birinci aşamasında Tablo 2.8'deki internet üzerinden ulaşılabilecek sanal manipülatifleri ya da kendisinin hazırladıkları/hazırlattıkları manipülatifleri kullanabilir (Bouck ve Sprick, 2019). Bu sanal manipülatifler hem web temelli hem de uygulama temelli olabilmektedir.

Tablo 2.8. Web ve uygulama temelli sanal manipülatif örnekleri.

Sanal Manipülatif Sitesinin Adı	Sanal Manipülatif Sitesinin Adresi	Açıklama
National Library of Virtual Manipulatives	http://nlvm.usu.edu/	Web temelli, ücretsiz erişim sağlanabilen sanal manipülatif sitesidir. Sayı ve işlemler, cebir, geometri, ölçme, olasılık gibi matematik becerileri ve kavramlarını kapsamaktadır.
Illuminations from the National Council of Teachers of Mathematics	https://illuminations.nctm.org/content.aspx?id=3855	Web ve uygulama temelli, ücretsiz erişim sağlanabilen sanal manipülatif sitesidir. Matematik becerileri ile ilgili çeşitli oyunları ve öğretimleri içermektedir.
Brainiaccamp	http://brainiaccamp.com/manipulatives/index.html	Web ve uygulama temelli, belirli bir ücret karşılığında erişim sağlanabilen sanal manipülatif sitesidir. Kesirler gibi matematik becerileri için sanal manipülatifler sağlamaktadır.
The Math Learning Center	https://www.mathlearningcenter.org/resources/apps	Web ve uygulama temelli, ücretsiz erişim sağlanabilen sanal manipülatif sitesidir. Kesirler, paralar gibi matematik becerileri için sanal manipülatifler sağlamaktadır.

2) Yarı Somut Öğretim Aşaması

VRA stratejisinin ikinci aşamasında birinci aşamada kullanılan sanal nesneleri temsil edebilecek şekiller, noktalar, çizgiler ve resimler yer almaktadır. Bu yarı somut nesneler öğretimden önce hazır edilerek öğrenciye sunulabilir (örneğin; resimli kartlar, vb.). Eğer öğretimden önce yarı somut nesneler hazırlanmamışsa öğretim esnasında öğrenci ile beraber de yapılabilir (örneğin; resim çizme, vb.) (Aydemir, 2017). Yarı somut aşama, sanal öğretim aşaması ile soyut öğretim aşaması arasında köprü görevi görmektedir (Peltier ve Vannest, 2017).

3) Soyut Öğretim Aşaması

VRA stratejisinin üçüncü aşamasında sanal ve yarı somut nesnelerin yerini matematiksel semboller ve ifadeler almaktadır. Bu öğretim aşamasında matematik becerilerine ilişkin sayı, sembol ve işaretler öğrenciye sanal manipülatifler ya da resimli kartlar olmadan doğrudan sunulmaktadır. Öğrenciler soyut öğretim aşamasında karşılaştıkları matematiksel ifadeleri bir önceki aşamalarda yaptıklarına benzer şekilde kâğıt üzerinde sadece sayı ve sembollerini kullanarak gerçekleştirirler (Hughes, 2011). Örneğin; artı (+), eksi (-) gibi dört işlem işaretleri kullanılarak sayıların sembolik değeri ile dört işlem alıştırmalarının yapılabilir (Aydemir, 2017).

VRA stratejisinde ilk başta sanal manipülatifler, daha sonra yarı somut nesneler ile işlem becerilerinin öğretimi yapıldıktan sonra soyut öğretim aşamasına geçilmesi, öğrencilerin aşamalı olarak tüm anlama düzeylerini geçerek hedefe ulaşmasını sağlamaktadır.

2.2 İlgili Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde ilgili alanyazın incelemesi sonucunda ulaşılan çalışmalara yer verilmiştir. İlk olarak özel gereksinimli öğrencilere matematik kavram ve becerilerinin öğretiminde sanal manipülatiflerin kullanıldığı bazı araştırmalar Tablo 2.9’da gösterilmektedir. Daha sonra ise ilk aşamasında sanal manipülatiflerle öğretimlerin yapıldığı VRA stratejisinin kullanıldığı araştırmalar Tablo 2.10’da verilmiş ve bu çalışmalar detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Tablo 2.9. Sanal manipülatiflerin kullanıldığı araştırma örnekleri.

Kaynak	Katılımcılar	Amaç	Kullanılan Strateji	Araştırma Modeli	Sonuç
Satsangi ve Bouck, 2015	Yaşları 14-18 Arasında Değişen Üç Öğrenci (Öğrenme Güçlüğü)	Alan ve Çevre Kavramlarının Öğretimi	Sanal Manipülatifler	Tek Denekli Araştırma Yöntemi/Deneklerarası Çoklu Başlama Modeli	Etkili
Satsangi, Bouck, Taber-Doughty, Bofferding ve Roberts, 2016	Yaşları 17-18 Arasında Değişen Üç Öğrenci (Öğrenme Güçlüğü)	Denklem Çözme Becerisi	Sanal ve Somut Manipülatifler	Tek Denekli Araştırma Yöntemi/Dönüşümlü Uygulamalar Modeli	Her İki Manipülatif Etkili/Üç Öğrenciden İkisinde Somut Manipülatif Daha Etkili
Weng ve Bouck, 2016	Yaşları 14-15 Arasında Değişen Üç Öğrenci (Zihinsel Yetersizlik)	Sayı Kavramı Öğretimi	Sanal ve Kağıt Temelli Uygulamalar	Tek Denekli Araştırma Yöntemi/Dönüşümlü Uygulamalar Modeli	Sanal Manipülatif Daha Etkili
Bouck, Chamberlain ve Park, 2017	Yaşları 11-14 Arasında Değişen Üç Öğrenci (Zihinsel Yetersizlik, Öğrenme Güçlüğü)	Çıkarma İşlemi İçeren Problem Çözme Becerisinin Öğretimi	Sanal ve Somut Manipülatifler	Tek Denekli Araştırma Yöntemi/Dönüşümlü Uygulamalar Modeli	Sanal Manipülatif Daha Etkili
Root, Browder, Saunders ve Lo, 2017	Yaşları 7-11 Arasında Değişen Üç Öğrenci (Zihinsel Yetersizlik, Otizm Spektrum Bozukluğu)	Problem Çözme Becerisinin Öğretimi	Şema Temelli Yaklaşımın Sanal ve Somut Manipülatifler İle Sunulması	Tek Denekli Araştırma Yöntemi/Deneklerarası Çoklu Yoklama Modeli	Üç Öğrenciden İkisinde Sanal, Birinde İse İki Manipülatif Eşit Şekilde Etkili

Tablo 2.9. Sanal manipülatiflerin kullanıldığı araştırma örnekleri (devamı).

Kaynak	Katılımcılar	Amaç	Kullanılan Strateji	Araştırma Modeli	Sonuç
Bouck, Shurr, Bassette, Park Ve Whorley, 2018	Yaşları 12-13 Arasında Değişen Üç Öğrenci (Zihinsel Yetersizlik, Öğrenme Güçlüğü)	Kesirlerde Toplama İşlemi Öğretimi	Sanal ve Somut Manipülatifler	Tek Denekli Araştırma Yöntemi/Dönüşümlü Uygulamalar Modeli	Her İki Manipülatif Benzer Oranda Etkili
Satsangi, Hammer ve Evmenova, 2018	Yaşları 14-16 Arasında Değişen Üç Öğrenci (Öğrenme Güçlüğü)	Denklem Çözme Becerisi	Sanal Manipülatifler	Tek Denekli Araştırma Yöntemi/Deneklerarası Çoklu Başlama Modeli	Etkili
Satsangi, Hammer ve Hogan, 2018	Yaşları 15 Olan Üç Öğrenci (Öğrenme Güçlüğü)	Denklem Çözme Becerisi	Sanal Manipülatifler	Tek Denekli Araştırma Yöntemi/Deneklerarası Çoklu Yoklama Modeli	Etkili
Bouck, Park, Levy, Cwiakala ve Whorley, 2020	Yaşları 13 Olan Üç Öğrenci (Otizm Spektrum Bozukluğu, Öğrenme Güçlüğü)	Bölme İşlemi Becerisinin Öğretimi	Sanal Manipülatifler	Tek Denekli Araştırma Yöntemi/Deneklerarası Çoklu Başlama Modeli	Etkili
Bouck, Park ve Stenzel, 2020	Yaşları 12-13 Arasında Değişen Üç Öğrenci (Otizm Spektrum Bozukluğu, Öğrenme Güçlüğü)	Bölme İşlemi Becerisinin Öğretimi	Sanal Manipülatifler	Tek Denekli Araştırma Yöntemi/Deneklerarası Çoklu Başlama Modeli	Etkili

Tablo 2.10. VRA stratejisinin kullanıldığı araştırmalar.

Kaynak	Katılımcılar	Amaç	Kullanılan Strateji	Araştırma Modeli	Sonuç
Bouck, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley, 2017	Yaşları 13-14 Arasında Değişen Üç Öğrenci (Öğrenme Güçlüğü, İşitme Yetersizliği, Zihinsel Yetersizlik)	Kesir Öğretimi	VRA	Tek Denekli Araştırma Yöntemi/Deneklerarası Çoklu Yoklama Modeli	Etkili
Bouck, Park, Shurr, Bassette ve Whorley, 2018	Yaşları 12-13 Arasında Değişen İki Öğrenci (Zihinsel Yetersizlik)	Basamak Değeri, Toplama, Çıkarma Ve Çarpma İşlemlerinin Öğretimi	VRA	Tek Denekli Araştırma Yöntemi/Davranışlar Arası Çoklu Yoklama Modeli	Etkili
Bouck ve Sprick, 2019	-	VRA Stratejisini Anlatmak	-	Nitel Araştırma Yöntemi/Derleme	VRA Stratejisinin Matematik Becerilerinin Öğretiminde Etkili Olduğu Belirtilmiştir
Park, 2019	Yaşları 11-14 Arasında Değişen Dört Öğrenci (Zihinsel Yetersizlik, Otizm Spektrum Bozukluğu)	Çıkarma İşlemi Öğretimi	VRA	Tek Denekli Araştırma Yöntemi/Deneklerarası Çoklu Yoklama Modeli	Etkili
Park, Bouck ve Fisher, 2020	Yaşları 11-13 Arasında Değişen Üç Öğrenci (Otizm Spektrum Bozukluğu, Öğrenme Güçlüğü)	Çarpma İşlemi Öğretimi	VRA	Tek Denekli Araştırma Yöntemi/Deneklerarası Çoklu Yoklama Modeli	Etkili
Root, Cox, Gilley ve Wade, 2020	Yaşları 13-15 Arasında Değişen Üç Öğrenci (Zihinsel Yetersizlik, Otizm Spektrum Bozukluğu)	Çarpma İşlemi İçeren Sözel Problem Çözme Becerisinin Öğretimi	VRA	Tek Denekli Araştırma Yöntemi/Deneklerarası Çoklu Yoklama Modeli	Etkili

Bouck, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley (2017) yaptıkları araştırmada özel gereksinimli öğrencilere denk kesirlerin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğini incelemişlerdir. Bu araştırmada aynı zamanda VRA stratejisinin kesir öğretiminde kullanıldıktan sonra kalıcı olup olmadığına ve öğrencilerin bu strateji hakkındaki düşüncelerinin ne olduğunu değerlendirmek amaçlanmıştır. Araştırmanın katılımcılarını özel eğitim sınıflarına devam eden biri öğrenme güçlüğü, biri işitme yetersizliği ve diğeri ise hafif derecede zihinsel yetersizlik gösteren üç ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Katılımcılardan 1) özel eğitim sınıfına devam etmeleri, 2) basit kesirleri bilmeleri, 3) denk kesirler konusunda yapılan değerlendirmede başarısız olmaları, 4) sanal manipülatif kullanabilmesi için gerekli motor becerilere sahip olmaları gibi önkoşul özelliklere sahip olması beklenmiştir. Tek denekli araştırma yöntemlerinden deneklerarası çoklu yoklama modelinin kullanıldığı bu araştırmanın bağımsız değişkeni VRA stratejisi, bağımlı değişkeni ise öğrencilerin öğretimi yapılacak olan becerileri (kesir) kazanma düzeyleridir. Öğretim oturumlarının sanal aşamasında uygulama temelli bir manipülatif, yarı somut aşamasında öğrencilerin sanal nesneyi çizebileceği kâğıt ve soyut aşamada çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda VRA stratejisinin özel gereksinimli öğrencilere kesir öğretiminde etkili ve kalıcı olduğu aynı zamanda öğrencilerin kullanılan stratejiye ilişkin olumlu düşünceler beslediği bulgusuna ulaşılmıştır.

Bouck, Park, Shurr, Bassette ve Whorley (2018) yaptıkları araştırmada hafif derecede zihinsel yetersizliği olan öğrencilere basamak değeri, toplama, çıkarma ve çarpma işlemi becerilerinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğini incelemişlerdir. Bu araştırmada aynı zamanda VRA stratejisinin matematik becerilerinin öğretiminde kullanıldıktan sonra kalıcı olup olmadığına ve öğrencilerin bu strateji hakkındaki düşüncelerinin ne olduğunu değerlendirmek amaçlanmıştır. Araştırmanın katılımcılarını özel eğitim sınıflarına devam zihinsel yetersizliğe sahip yaşları 12 ve 13 olan iki ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Katılımcılardan 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 özelliklere sahip olması beklenmiştir. Tek denekli araştırma yöntemlerinden davranışlar arası çoklu yoklama modelinin kullanıldığı bu araştırmanın bağımsız değişkeni VRA stratejisi, bağımlı değişkeni ise

öğrencilerin öğretimi yapılacak olan becerileri (basamak değeri, toplama, çıkarma, çarpma) kazanma düzeyleridir. Öğretim oturumlarının sanal aşamasında uygulama temelli bir manipülatif, yarı somut aşamasında öğrencilerin çetele ve noktalar çizebileceği kâğıt ve soyut aşamada çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Öğretimler öğrencilerin özel eğitim sınıflarının hemen dışında bulunan koridorda birebir olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. 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 açıklamayı amaçlamaktadır. Araştırmada bu stratejinin uyarlandığı CRA stratejisinden farklarına, 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 çalışma yapmıştır (doktora tezi). Ayrıca bu doktora tezinin 2020 yılında makalesi yayınlanmıştır. Bu çalışmanın birinci 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 geçerliliğini incelemiştir. Araştırmanın katılımcılarını yaşları 11-14 arasında değişen biri zihinsel yetersizlik üçü otizm spektrum bozukluğu gösteren dört öğrenci oluşturmaktadır. Tek denekli araştırma yöntemlerinden denekler arası çoklu yoklama modelinin kullanıldığı bu araştırmanın bağımsız değişkeni VRA stratejisi, bağımlı değişkeni ise öğrencilerin öğretimi yapılacak olan beceriyi (çıkarma işlemi) kazanma düzeyidir. Uygulama oturumlarında iPad, kalem, çalışma kâğıtları gibi araç-gereçler kullanılmıştır. Sanal aşamada uygulama temelli bir manipülatif 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, Bouck ve Fisher (2020) yaşları 11-13 arasında değişen biri otizm spektrum bozukluğuna ikisi öğrenme güçlüğüne sahip üç öğrenciye çarpma işlemi

becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğini incelemişlerdir. Bu araştırmada 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. Tek denekli araştırma yöntemlerinden denekler arası çoklu yoklama modelinin kullanıldığı bu araştırmanın bağımsız değişkeni VRA stratejisi, bağımlı değişkeni ise öğrencilerin öğretimi yapılacak olan beceriyi (çarpma işlemi) kazanma düzeyleridir. Uygulama oturumlarında iPad, kâğıt-kalem gibi araç-gereçler kullanılmıştır. Uygulama oturumlarının sanal aşamasında uygulama temelli bir sanal manipülatiften yararlanılmıştır. 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, Cox, Gilley ve Wade (2020), yaşları 13-15 arasında değişen üç ortaokul öğrencisine çarpma işlemi içeren problem çözme becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğini incelemişlerdir. Bu araştırmada 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. Araştırmanın katılımcılarını özel eğitim sınıflarına devam eden biri zihinsel yetersizlik diğer ikisi otizm spektrum bozukluğuna sahip olan üç öğrenci oluşturmaktadır. Ayrıca yetersizliklerine ek olarak bu öğrencilerin konuşma bozuklukları olduğunu belirtmişlerdir. Tek denekli araştırma yöntemlerinden denekler arası çoklu yoklama modelinin kullanıldığı bu araştırmanın bağımsız değişkeni VRA stratejisi, bağımlı değişkeni ise öğrencilerin öğretimi yapılacak olan beceriyi (çarpma işlemi içeren sözel problemler) kazanma düzeyidir. Uygulama oturumlarında iPad, hesap makinesi, kâğıt-kalem gibi araç-gereçler 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 besledikleri görülmüştür.

3. YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Modeli

Davranış ve eğitim bilimleri alanlarında kullanılan tek denekli araştırmalar; belirli koşullar altında tekrarlanan ölçümler yapılarak, her bir deneğin kendi kendisinin kontrolünü oluşturmasıyla, uygulamaların etkililiğini yani bir başka deyişle bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasındaki işlevsel ilişkiyi ortaya koyan deneysel araştırmalardır (Horner, Carr, Halle, McGee, Odom, Wolery, 2005; Kazdin, 2011; Mills ve Gay, 2016; Tekin-İftar, 2012).

Bu araştırmada zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğini belirlemek için tek denekli araştırmalardan çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Bir öğretim ya da davranış değiştirme uygulamasının etkililiğini birden fazla durumda değerlendiren çoklu yoklama modelleri yoklama denemeli ve yoklama evreli olmak üzere iki şekilde tasarlanabilmektedir (Tekin-İftar, 2012). Bu araştırmanın deneysel süreci ise denekler arası yoklama evreli çoklu yoklama modeline göre gerçekleştirilmiştir.

Denekler arası yoklama evreli çoklu yoklama modelinde öncelikle öğretim yapılacak olan üç durum (denek-davranış-ortam) belirlenmelidir. Belirlenen üç durumda başlama düzeyi verisi toplanmaya başlanır. Birinci durumun başlama düzeyi verilerinde kararlılık elde edildikten sonra tüm durumlarda bu evre sonlandırılarak birinci durumda uygulama evresine geçilir. Birinci durumda araştırmacının belirlediği ölçüte ulaşıldığında (tahminde bulunma) tüm durumlarda yoklama evresi gerçekleştirilir. İkinci durumun yoklama verilerinde kararlılık elde edilince uygulama evresine geçilir. İkinci durumda araştırmacının belirlediği ölçüte ulaşıldığında (doğrulama) tüm durumlarda yoklama evresi gerçekleştirilir. Üçüncü durumun yoklama verilerinde kararlılık elde edilince uygulama evresine geçilir. Üçüncü durumda araştırmacının belirlediği ölçüte ulaşıldığında (yineleme) uygulama evresine son verilir ve tüm durumlarda sonuncu yoklama evresi alınır (Tekin-İftar, 2012).

Bu araştırmada toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin öğretimleri için belirlenen üç durum öğrencilerdir. Her bir işlem için üçer öğrenci belirlenmiştir. Yukarıdaki paragrafta anlatılan deneysel süreç bu araştırmada dört kere tekrar edilmiştir. Başka bir deyişle üç durumda ölçüt karşılandığında sağlanan tahminde bulunma, doğrulama ve yineleme basamakları bu araştırmada dörder kere

gerçekleşmiştir. Bu durum mevcut araştırmanın iç ve dış geçerliğini artırmaktadır. Her bir işlemin öğretimi için araştırma modelinin nasıl uygulandığı izleyen paragrafta verilmiştir.

Denekler arası yoklama evreli çoklu yoklama modeli aşamaları dikkate alınarak tasarlanan bu çalışmada, VRA stratejisinin toplama işlemi becerisi üzerindeki etkililiği incelenmiştir. Her üç denekte de ilk olarak eş zamanlı olarak başlama düzeyi verisi toplanmıştır. Başlama düzeyi verilerini toplamak için birbirinden farklı 10 tane toplama işleminin yer aldığı çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Toplanan başlama düzeyi verileri birinci öğrencide kararlılık gösterdiğinde bu öğrenci için başlama düzeyi evresi bitirilip uygulama evresine geçilmiştir. Uygulama evresi her bir öğrenci için üç aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar sanal, yarı somut ve soyut aşamalardır. Toplama işleminin öğretimi öğrenciye ilk olarak tablet uygulamasının kullanıldığı sanal aşama, sonra resimli kartların kullanıldığı yarı somut aşama ve son olarak da çalışma kâğıtlarının kullanıldığı soyut aşama ile gerçekleştirilmiştir. Aşamalar arası ölçüt %80 olarak belirlenmiştir. Birinci öğrencide ölçüt karşılanıp kararlı veri elde edilinceye kadar uygulamaya devam edilmiştir. Birinci öğrencide son aşama olan soyut aşamada ölçüte ulaşıldığında tüm öğrencilerde yoklama evresi düzenlenmiştir ve ikinci öğrencide kararlılık elde edildikten sonra bu öğrenci ile uygulama evresine başlanmıştır. İkinci öğrencide de ilk olarak tablet uygulamasının kullanıldığı sanal aşama, sonra resimli kartların kullanıldığı yarı somut aşama ve son olarak da çalışma kâğıtlarının kullanıldığı soyut aşama gerçekleştirilmiştir. İkinci öğrencide ölçüt karşılanıp kararlı veri elde edilinceye kadar uygulamaya devam edilmiştir. İkinci öğrencide son aşama olan soyut aşamada ölçüte ulaşıldığında tüm öğrencilerde yoklama evresi düzenlenmiştir ve üçüncü öğrencide kararlılık elde edildikten sonra bu öğrenci ile uygulama evresine başlanmıştır. Üçüncü öğrencide de ilk olarak tablet uygulamasının kullanıldığı sanal aşama, sonra resimli kartların kullanıldığı yarı somut aşama ve son olarak da çalışma kâğıtlarının kullanıldığı soyut aşama gerçekleştirilmiştir. Üçüncü öğrencide ölçüt karşılanıp kararlı veri elde edilinceye kadar uygulamaya devam edilmiştir. Üçüncü öğrencide son aşama olan soyut aşamada ölçüte ulaşıldığında tüm öğrencilerde son toplu yoklama evresi düzenlenmiştir. Öğretim oturumları bittikten sonra her bir öğrenciden VRA stratejisi ile öğretilen toplama işlemi becerisinin kalıcılığını değerlendirmek amacıyla izleme ve genelleme etkisini araştırmak için kişiler arası (öğrencinin

kendi öğretmenini ile), ortamlar arası (öğrencinin kendi sınıfında) genelleme oturumları gerçekleştirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin öğretmenlerinden sosyal geçerlik verileri toplanmıştır. Bu süreç çıkarma, çarpma ve bölme işlemi becerileri için de aynı şekilde ilerlemiştir.

3.1.1 İç geçerliği etkileyen etmenler ve alınan önlemler

İç geçerlik; bağımlı değişkende meydana gelen değişikliğin yalnızca bağımsız değişkenden kaynaklandığının ortaya konmasıdır. Bu araştırmada iç geçerliliği olumsuz yönde etkileyebileceği düşünülen olası etmenler araştırmacı tarafından belirlenmiş ve bu etmenlerin önüne geçebilmek için araştırma sürecinde alınan önlemlere izleyen paragraflarda yer verilmiştir.

1) Dış Etmenler: Bu araştırmada araştırmacı öğrencilerin devam ettiği okul ve rehabilitasyon merkezlerindeki öğretmenleri ile görüşmeler gerçekleştirilmiş ve öğretmenlere araştırma kapsamında öğretilecek olan dört işlem becerilerine ilişkin öğretim ve ödevlendirme çalışmaları yapmamaları konusunda bilgi verilmiştir. 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.

2) Olgunlaşma: Tek denekli araştırmalar doğası gereği birkaç hafta ya da ay sürebilir. Bu sürede öğrencilerde görülen büyümenin bağımlı değişkeni etkilemesi için bu araştırmanın deneysel süreci mümkün olabilecek en kısa zamanda tamamlanmaya çalışılmıştır.

3) Ölçme: Araştırmada ölçme etmenini kontrol altına alabilmek için toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin deneysel sürecinin tüm evrelerinde video kayıt alınarak yansız olarak belirlenen oturumlarda gözlemciler tarafından güvenirlik verisi toplanmıştır.

4) Denek Kaybı: Araştırmada denek kaybı etmenini ortadan kaldırmak için araştırmaya sağlık durumu iyi olan, okula devam sorunu olmayan, araştırmaya istekli ve gönüllü öğrenciler dâhil edilmiştir. Buna ek olarak deney kaybının önüne geçebilmek amacı ile her bir işlem için önkoşul becerilere sahip yedek öğrenci belirlenmiştir.

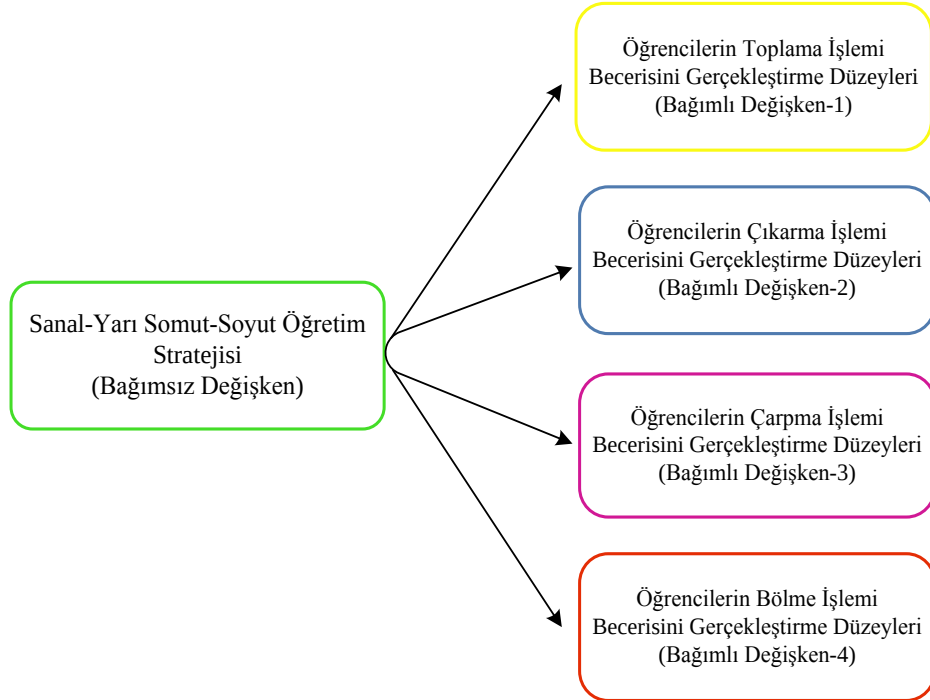
5) *Denek Seçimi Yanlılığı*: Araştırmada başlama düzeyi verisi toplanarak öğrencilerin hedeflenen işlemleri bilmedikleri ortaya konmuş, böylelikle bu etmen bir tehdit olmaktan çıkmıştır. Ayrıca araştırmanın öğrencileri belirlenen önkoşul becerilere sahip ancak hedeflenen işlem becerilerini bilmeyen öğrencilerden seçilmiştir.

3.1.2 Dış geçerliği etkileyen etmenler ve alınan önlemler

Dış geçerlik; araştırma bulgularının araştırma dışındaki diğer durumlara da genellenebilmesidir. (Tekin-İftar, 2012). Bu araştırmada dış geçerliği sağlamak için öğrencilerin özellikleri, dört işlem becerilerine ilişkin gösterdikleri performansları, araştırmanın deneysel süreci, kullanılan araç-gereçler, ortam detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Ayrıca araştırmada dört işlem becerilerini öğretimleri farklı öğrencilerle, farklı ortam ve zamanlarda gerçekleştirildiği için araştırmanın dış geçerliği artırılmıştır.

3.2 Araştırmanın Değişkenleri

Şekil 3.1’de görüldüğü üzere araştırmanın bir bağımsız değişkeni ve dört bağımlı değişkeni vardır. Bağımsız değişken VRA stratejisidir. Bağımlı değişkenler ise öğrencilerin toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi becerilerini gerçekleştirme düzeyleridir. Değişkenler izleyen başlıklarda detaylı açıklanmıştır.



Şekil 3.1. Araştırmanın değişkenleri.

3.2.1 Bağımsız Değişken

Araştırmanın bağımsız değişkeni VRA stratejisidir. Alanyazındaki araştırmaların (Bouck, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley, 2017; Bouck, Park, Shurr, Bassette ve Whorley, 2018; Bouck ve Sprick, 2018) önerileri doğrultusunda bu araştırmada VRA stratejisi doğrudan öğretim yönteminin model olma, rehberli ve bağımsız uygulamalar aşamaları dikkate alınarak öğrencilere sunulmuştur. VRA stratejisi ardışık olarak birbirini izleyen 1) sanal öğretim aşaması, 2) yarı somut öğretim aşaması, 3) soyut öğretim aşaması olmak üzere üç öğretim aşamasından meydana gelmektedir. Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin öğretimi bu aşamalar ile gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada bir aşamadan bir aşamaya geçme ölçütü, alanyazının önerileri doğrultusunda %80 olarak belirlenmiştir (Bouck Satsangi ve Park, 2017; Cass, Cates ve Smith, 2003).

3.2.2 Bağımlı Değişken

Araştırmanın dört bağımlı değişkeni vardır. Bu bağımlı değişkenler araştırmaya katılan öğrencilerin dört işlem (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) becerilerini gerçekleştirme düzeyleridir. Araştırmanın bağımlı değişkenleri bu becerileri edinmenin daha ileri seviyedeki matematik becerilerini öğrenmeyi etkilemesi (Fuchs, Compton, Fuchs, Paulsen, Bryant ve Hamlett, 2005; Mercer ve Miller, 1992; Van Luit ve Naglieri, 1999), öğrencilerin okul başarısı artırması ve öğrencilerin bağımsız yaşamlarını desteklemesinden dolayı (Wisniewski ve Smith, 2002) ayrıca öğrencilerin yaşlarına ve seviyelerine uygun olması gibi nedenlerden ötürü seçilmiştir.

Araştırmanın bağımlı değişkenleri olan dört işlem becerilerini Cawley, Hayes ve Foley (2008) hiyerarşik bir sıra izleyerek çeşitli aşamalara ayırmıştır (Tablo 2.3, Tablo 2.4, Tablo 2.5, Tablo 2.6). Araştırmada öğretimi yapılacak olan işlemler bu kaynak dikkate alınarak seçilmiştir. Toplama işlemi için tek basamaklı iki sayıyı sonuç tek basamaklı olacak şekilde toplama, çıkarma işlemi için tek basamaklı sayıdan tek basamaklı sayıyı çıkarma, çarpma işlemi için tek basamaklı iki sayıyı sonuç tek basamaklı olacak şekilde çarpma ve bölme işlemi için tek basamaklı bir sayıyı tek basamaklı bir sayıya kalansız bölme seçilmiştir. Ancak çarpma ve bölme işlemlerinin ilk aşamalarında işlem örneğinin az sayıdadır. Bu nedenle oturumlarda tekrara düşmemek için çarpma işlemine ikinci aşamadan (tek basamaklı iki sayıyı sonuç iki basamaklı olacak şekilde çarpma), bölme işlemine de üçüncü aşamadan (iki basamaklı bir sayıyı tek basamaklı bir sayıya kalansız bölme)

işlemler alınmıştır. Ayrıca seçilen dört işlem becerilerinin ilkökul matematik dersi öğretim programındaki ilk kazanımlarla örtüşmesine dikkat edilmiştir. Bu hedefler doğrultusunda öğrencilerden istenildiğinde kendilerine verilen 10 işlemi %80 doğruluk düzeyinde çözmesi beklenmektedir.

3.3 Araştırmanın Katılımcıları

Araştırmanın katılımcılarını; denekler, uygulamacı, gözlemciler ve öğretmenler oluşturmaktadır. İzleyen başlıklarda deneklerde aranan önkoşul beceriler, denek seçimi ve özellikleri, uygulamacı, gözlemciler ve öğretmenler ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

3.3.1 Denekler

Araştırmanın deneklerini toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemini öğretmek için seçilen öğrenciler oluşturmaktadır. Bu seçim öğrencilerin öğretimi yapılacak işlemlerin önkoşul becerilerini yerine getirme durumlarına göre belirlenmiştir. Önkoşul becerilere sahip olduğu belirlenen öğrencilerle değerlendirmeler yapılmış, değerlendirmelerin sonucunda belirlenen öğrencilerin kendilerinden ve ailelerinden gerekli izinler alınarak araştırma için seçilmişlerdir.

Uygulamacı, araştırmanın uygulama evresini yürütmek üzere her bir işlemin öğretimi için 3 öğrenci aramıştır. Ancak bu çalışmada her bir işlemin öğretimi için seçilen öğrencilerin diğer işlemlerin uygulama evresinde yer almaması gibi bir şart konulmamıştır. Burada esas olan işlemlerin öğretimi için gerekli olan önkoşul becerileri öğrencilerin sağlama durumudur. Daha açık bir ifade ile işlemlerin öğretim uygulamaları farklı zamanlarda gerçekleştirildiği için bir işlemin öğretiminde yer alan bir öğrenci önkoşul becerileri sağladığı takdirde başka bir işlemin öğretiminde de yer almıştır. Mevcut araştırmanın uygulama sürecine genel olarak bakıldığında toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin uygulama evrelerine katılan toplam öğrenci sayısı 7'dir. Toplama işlemi becerisinin öğretimi 50. Yıl İzzet Baysal İlkokul'u, Gazipaşa İlkokulu ve Canip Baysal Ortaokulu'na devam eden, yaşları sırasıyla 9, 7 ve 11 olan, zihinsel yetersizlik tanısı almış ikisi kız biri erkek öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Çıkarma işlemi becerisinin öğretimi İzzet Baysal Ortaokulu'na devam eden, yaşları sırasıyla 11, 12 ve 11 olan, zihinsel yetersizlik tanısı almış üç kız öğrenciyle yürütülmüştür. Çarpma ve bölme işlemi becerilerinin öğretimi ise önkoşul becerileri sağlamalarından dolayı aynı öğrencilerle yürütülmüş olup bu öğrencilerin yaşları sırasıyla 12, 12 ve 11'dir. Zihinsel yetersizlik gösteren, ikisi kız biri erkek olmak üzere seçilen bu üç öğrenci

ise İzzet Baysal Ortaokulu'na devam etmektedir. Öğrencilerden aranan önkoşul beceriler, her bir işlemin öğretime katılan öğrencilerin özellikleri ve demografik bilgileri izleyen paragraflarda ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

3.3.1.1 Deneklerde aranan önkoşul özellikler

Araştırmanın denekleri belirlenen önkoşul becerileri gerçekleştirebilen öğrenciler arasından seçilmiştir. Her bir işlem için gerekli olan önkoşul beceriler farklılık göstermektedir. Bu önkoşul becerilere izleyen başlıklarda yer verilmiştir.

3.3.1.1.1 Toplama işlemi önkoşul becerileri

Toplama işlemi becerisinin öğretimi için öğrencilerden beklenen önkoşul beceriler aşağıdaki gibidir.

- 1) Yazılı ya da sözlü yönergelere tepkide bulunabilme.
- 2) 10' a kadar olan bir çokluktan belirtilen sayı kadarını ayırabilme.
- 3) 0-10 arasındaki sayıları okuyabilme ve yazabilme.
- 4) 10'a kadar ileriye doğru 1'er ritmik sayabilme.
- 5) Belirli bir sayıdan başlayarak ileriye doğru 1'er ritmik sayabilme.
- 6) Tablet bilgisayar ve kalem kullanabilecek fiziksel olgunluğa sahip olma.

3.3.1.1.2 Çıkarma işlemi önkoşul becerileri

Çıkarma işlemi becerisinin öğretimi için öğrencilerden beklenen önkoşul beceriler aşağıdaki gibidir.

- 1) Yazılı ya da sözlü yönergelere tepkide bulunabilme.
- 2) 10' a kadar olan bir çokluktan belirtilen sayı kadarını ayırabilme.
- 3) 0-10 arasındaki rakamları okuyabilme ve yazabilme.
- 4) 10'a kadar ileriye doğru 1'er ritmik sayabilme
- 5) 10'dan geriye doğru 1'er ritmik sayabilme.
- 6) Belirli bir sayıdan başlayarak geriye doğru 1'er ritmik sayabilme.
- 7) Temel toplama işlemi yapabilme.
- 8) Tablet bilgisayar ve kalem kullanabilecek fiziksel olgunluğa sahip olma.

3.3.1.1.3 Çarpma işlemi için önkoşul becerileri

Çarpma işlemi becerisinin öğretimi için öğrencilerden beklenen önkoşul beceriler aşağıdaki gibidir.

- 1) Yazılı ya da sözlü yönergelere tepkide bulunabilme.
- 2) 20'ye kadar olan bir çokluktan belirtilen sayı kadarını ayırabilme.
- 3) 0-20 arasındaki rakamları okuyabilme ve yazabilme.
- 4) 20'ye kadar ileriye doğru 1'er, 2'şer, 3'er ritmik sayabilme.

- 5) Temel toplama ve çıkarma işlemi yapabilme.
- 6) Tablet bilgisayar ve kalem kullanabilecek fiziksel olgunluğa sahip olma.

3.3.1.1.4 Bölme işlemi önkoşul becerileri

Bölme işlemi becerisinin öğretimi için öğrencilerden beklenen önkoşul beceriler aşağıdaki gibidir.

- 1) Yazılı ya da sözlü yönergelere tepkide bulunabilme.
- 2) 20'ye kadar olan bir çokluktan belirtilen sayı kadarını ayırabilme.
- 3) 0-20 arasındaki rakamları okuyabilme ve yazabilme.
- 4) 20'ye kadar ileriye doğru 1'er, 2'şer, 3'er ritmik sayabilme.
- 5) Temel toplama, çıkarma ve çarpma işlemi yapabilme.
- 6) Tablet bilgisayar ve kalem kullanabilecek fiziksel olgunluğa sahip olma.

3.3.1.2 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 Bolu merkez ilçede bulunan okullardaki öğrencilere ulaşabilmek için Bolu İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne araştırma izni için başvurulmuştur (EK 2). Gerekli izinler alındıktan sonra araştırmacı tarafından zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin devam ettiği okullar belirlenmiştir. Belirlenen okullara gidilerek idarecilerle görüşülmüş ve sınıfında zihinsel yetersizliğe sahip öğrencisi olan öğretmenler ile toplantılar ayarlanmıştır. Öğretmenler ile uygun oldukları zamanlarda toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin önkoşul becerilerini yerine getiren ancak bu işlemleri gerçekleştiremeyen öğrencileri belirlemek amacıyla birçok kere bir araya gelinmiştir. Görüşmeler öğretmenlerin uygun olduğu zamanlarda ve birebir olarak gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerde toplama işleminin öğrencilerini belirlemek için “Toplama İşlemi Öğretmen Görüşme Formu” (EK 4), çıkarma işleminin öğrencilerini belirlemek için “Çıkarma İşlemi Öğretmen Görüşme Formu” (EK 5), çarpma işleminin öğrencilerini belirlemek için “Çarpma İşlemi Öğretmen Görüşme Formu” (EK 6) ve bölme işleminin öğrencilerini belirlemek için de “Bölme İşlemi Öğretmen Görüşme Formu” (EK 7) kullanılmıştır. Bu formlarda öğrencilerin dört işlem becerilerini öğrenmeye hazır olup olmadıklarına ilişkin performanslarını belirlemeye yönelik sorular yer almaktadır. Görüşmeler sonrasında önkoşul becerileri karşılayabileceği düşünülen öğrenciler belirlenmiş ve bu öğrencilerle denek seçme oturumları

gerçekleştirilmiştir. 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 toplama işlemi için “Toplama İşlemi Önkoşul Becerileri Değerlendirme Aracı” (EK 8), çıkarma işlemi için “Çıkarma İşlemi Önkoşul Becerileri Değerlendirme Aracı” (EK 9), çarpma işlemi için “Çarpma İşlemi Önkoşul Becerileri Değerlendirme Aracı” (EK 10) ve bölme işlemi için de “Bölme İşlemi Önkoşul Becerileri Değerlendirme Aracı” (EK 11) kullanılmıştır.

“Toplama İşlemi Önkoşul Becerileri Değerlendirme Aracı” yönergeleri takip etme, sayıları okuma, sayıları yazma, sayı nesne eşleme, ileri ritmik sayma, tablet bilgisayar ve kalem kullanabilme olmak üzere altı, “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, “Çarpma İşlemi Önkoşul Becerileri Değerlendirme Aracı” yönergeleri takip etme, sayıları okuma, sayıları yazma, sayı nesne eşleme, ileri ritmik sayma, 2’şerli ve 3’erli ritmik sayma, temel toplama işlemi, temel çıkarma işlemi, tablet bilgisayar ve kalem kullanabilme olmak üzere on, “Bölme İşlemi Önkoşul Becerileri Değerlendirme Aracı” ise yönergeleri takip etme, sayıları okuma, sayıları yazma, sayı nesne eşleme, ileri ritmik sayma, 2’şerli ve 3’erli ritmik sayma, temel toplama işlemi, temel çıkarma işlemi, temel çarpma işlemi, tablet bilgisayar ve kalem kullanabilme olmak üzere onbir bölümden oluşmaktadır. Değerlendirme oturumlarının sonunda 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 kartları hazırlanarak ailelere verilmiştir.

3.3.1.3 Deneklerin özellikleri

Bu bölümde araştırmanın deneklerini oluşturan öğrencilere ilişkin kod isim, cinsiyet, yaş, yetersizlik türü, sınıf düzeyi gibi demografik bilgileri tablolar ile sunulmuştur. Ayrıca öğrenciler ve öğrencilerin öğretmenleri ile yapılan değerlendirmeler sonucunda ulaşılan öğrenci özellikleri paragraflar halinde verilmiştir.

3.3.1.3.1 Toplama işlemi için seçilen deneklerin özellikleri

Toplama işlemi becerisinin öğretimi hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip, yaşları 9, 7 ve 11 olan ikisi kız biri erkek olmak üzere üç öğrenciyle yürütülmüştür. Öğrenciler 50. Yıl İzzet Baysal İlkokul'u, Gazipaşa İlkokulu ve Canip Baysal Ortaokulu'na devam etmektedirler. Bu öğrencilerin demografik bilgileri, kod isimleri ve özellikleri Tablo 3.1 ve izleyen paragraflarda açıklanmıştır.

Tablo 3.1. Toplama işlemi deneklerinin demografik özellikleri.

İsim	Cinsiyet	Yaş	Tanı	Sınıf Düzeyi	Eğitim Ortamı
Sevgi	Kız	9	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	4	Özel Eğitim Sınıfı
Umut	Erkek	7	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	1	Özel Eğitim Sınıfı
Deniz	Kız	11	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	5	Özel Eğitim Sınıfı

Sevgi, hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış 9 yaşında bir kız öğrencidir. Sevgi, bulunduğu okulun özel eğitim sınıfında 4.sınıf düzeyine devam etmekte ve bunun dışında bir rehabilitasyon merkezine gitmektedir. Sevgi, 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 basamaklı sayıları gösterme, söyleme, yazma becerilerini sergilemektedir. Ancak Sevgi, toplama işlemi becerisine sahip değildir. Bununla birlikte Sevgi'nin toplama işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisi ile sistematik bir eğitim geçmişi olmamıştır.

Umut, hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış 7 yaşında bir erkek öğrencidir. Umut, bulunduğu okulun özel eğitim sınıfında 1.sınıf düzeyine devam etmekte ve bunun dışında bir rehabilitasyon merkezine gitmektedir. Umut, sesleri okuma ve yazma becerilerine sahiptir. Ancak heceleri-sözcükleri-tümceleri okuma ve yazma, bir ve daha fazla sözcük kullanarak tümce kurma, tümce ayırt etme gibi okuma-yazma becerilerine sahip değildir. Varlık gruplarının azlık, çokluk, büyüklük, küçüklük, uzunluk, kısalık gibi özelliklerini ve içinde, dışında, üzerinde, altında gibi olma durumlarını söyler ve gösterir. Bir basamaklı sayıları gösterme, söyleme, yazma becerilerini sergilemektedir. Ancak Umut, toplama işlemi becerisine sahip değildir. Bununla birlikte Umut'un toplama işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisi ile sistematik bir eğitim geçmişi olmamıştır.

Deniz, hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış 11 yaşında bir kız öğrencidir. Deniz, bulunduğu okulun özel eğitim sınıfında 5.sınıf düzeyine devam etmekte ve bunun dışında bir rehabilitasyon merkezine gitmektedir. Deniz, sesleri ve heceleri okuma ve yazma becerilerine sahiptir. Ancak sözcükleri ve tümceleri okuma, bir ve daha fazla sözcük kullanarak tümce kurma, tümce ayırt etme gibi okuma-yazma becerilerini gösterememektedir. Varlık gruplarının azlık, çokluk, büyüklük, küçüklük, uzunluk, kısalık gibi özelliklerini ve içinde, dışında, üzerinde, altında gibi olma durumlarını söyler ve gösterir. Bir basamaklı sayıları gösterme, söyleme, yazma becerilerini sergilemektedir. Ancak Deniz, toplama işlemi becerisine sahip değildir. Bununla birlikte Deniz'in toplama işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisi ile sistematik bir eğitim geçmişi olmamıştır.

3.3.1.3.2 Çıkarma işlemi için seçilen deneklerin özellikleri

Çıkarma işlemi becerisi öğretimi hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip, yaşları 11, 12, 11 olan üç kız öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrenciler İzzet Baysal Ortaokulu'na devam etmektedirler. Bu öğrencilerin demografik bilgileri, kod isimleri ve özellikleri Tablo 3.2 ve izleyen paragraflarda açıklanmıştır.

Tablo 3.2. Çıkarma işlemi deneklerinin demografik özellikleri.

İsim	Cinsiyet	Yaş	Tanı	Sınıf Düzeyi	Eğitim Ortamı
Hayat	Kız	11	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	5	Özel Eğitim Sınıfı
Sevinç	Kız	12	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	7	Özel Eğitim Sınıfı
Dünya	Kız	11	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	6	Özel Eğitim Sınıfı

Hayat, hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış 11 yaşında bir kız öğrencidir. Hayat, bulunduğu okulun özel eğitim sınıfında 5.sınıf düzeyine devam etmekte ve bunun dışında bir rehabilitasyon merkezine gitmektedir. Hayat, sesleri-heceler-sözcükleri ve tümceleri okuma, sesleri-heceler-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 Hayat, çıkarma işlemi becerisine sahip değildir. Bununla birlikte Hayat'ın çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisi ile sistematik bir eğitim geçmişi olmamıştır.

Sevinç, hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış 12 yaşında bir kız öğrencidir. Sevinç, bulunduğu okulun özel eğitim sınıfında 7.sınıf düzeyine devam etmekte ve bunun dışında bir rehabilitasyon merkezine gitmektedir. Sevinç, sesleri-heceler-sözcükleri ve tümceleri okuma, sesleri-heceler-sözcükleri ve tümceleri yazma, dört ve daha fazla sözcük kullanarak tümce kurma, tümce ayırt etme, dinleme-izleme 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. Kare-üçgen-dikdörtgen-daire gibi geometrik şekilleri gösterir ve özelliklerini söyler. Bir, iki ve üç basamaklı sayıları gösterme, söyleme, yazma; 100'e kadar birer-beşer-onar-ikişer-üçer-dörder ritmik sayma; temel ve eldeli toplama işlemi becerilerini sergilemektedir. Ancak Sevinç, çıkarma işlemi becerisine sahip değildir. Bununla birlikte Sevinç'in çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisi ile sistematik bir eğitim geçmişi olmamıştır.

Dünya, hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış 11 yaşında bir kız öğrencidir. Dünya, bulunduğu okulun özel eğitim sınıfında 6.sınıf düzeyine devam etmekte ve bunun dışında bir rehabilitasyon merkezine gitmektedir. Dünya, sesleri-heceler-sözcükleri ve tümceleri okuma, sesleri-heceler-sözcükleri ve tümceleri yazma, dört ve daha fazla sözcük kullanarak tümce kurma, tümce ayırt etme, dinleme-izleme, tümce yazmada kurallara uyma 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, iki ve üç basamaklı sayıları gösterme, söyleme, yazma; 100'e kadar birer-beşer-onar-ikişer-üçer ritmik sayma; temel ve eldeli toplama işlemi ve toplama işlemi gerektiren problemleri çözme becerilerini sergilemektedir. Ancak Dünya, çıkarma işlemi becerisine sahip değildir. Bununla birlikte Dünya'nın çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisi ile sistematik bir eğitim geçmiş olmamıştır.

3.3.1.3.3 Çarpma işlemi için seçilen deneklerin özellikleri

Çıkarma işleminin uygulama evresi bittikten sonra bu işlemin iki deneye gerekli önkoşul becerileri sağladığı için çarpma işlemi öğretiminin uygulama evresinde de yer almışlardır. Çarpma işlemi becerisinin öğretimi İzzet Baysal Ortaokulu'na devam eden, hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış, yaşları sırasıyla 12, 12 ve 11 olan ikisi kız biri erkek olmak üzere toplam üç öğrenciyle yürütülmüştür. Bu öğrencilerin demografik bilgileri, kod isimleri ve özellikleri Tablo 3.3 ve izleyen paragraflarda açıklanmıştır.

Tablo 3.3. Çarpma işlemi deneklerinin demografik özellikleri.

İsim	Cinsiyet	Yaş	Tanı	Sınıf Düzeyi	Eğitim Ortamı
Sevinç	Kız	12	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	7	Özel Eğitim Sınıfı
Toprak	Erkek	12	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	7	Özel Eğitim Sınıfı
Dünya	Kız	11	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	6	Özel Eğitim Sınıfı

Sevinç, hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış 12 yaşında bir kız öğrencidir. Sevinç, bulunduğu okulun özel eğitim sınıfında 7.sınıf düzeyine devam etmekte ve bunun dışında bir rehabilitasyon merkezine gitmektedir. Sevinç, sesleri-heceleri-sözcükleri ve tümceleri okuma, sesleri-heceleri-sözcükleri ve tümceleri yazma, dört ve daha fazla sözcük kullanarak tümce kurma, tümce ayırt etme, dinleme-izleme 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. Kare-üçgen-dikdörtgen-daire gibi geometrik şekilleri gösterir ve özelliklerini söyler. Bir, iki ve üç basamaklı sayıları gösterme, söyleme, yazma; 100'e kadar birer-beşer-onar-ikişer-üçer-dörder ritmik sayma; temel-eldeli toplama ve temel çıkarma işlemi

becerilerini sergilemektedir. Ancak Sevinç, çarpma işlemi becerisine sahip değildir. Bununla birlikte Sevinç'in çarpma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisi ile sistematik bir eğitim geçmişi olmamıştır.

Toprak, hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış 12 yaşında bir erkek öğrencidir. Toprak, bulunduğu okulun özel eğitim sınıfında 7.sınıf düzeyine devam etmekte ve bunun dışında bir rehabilitasyon merkezine gitmektedir. Edfe, sesleri-heceleri-sözcükleri ve tümceleri okuma, sesleri-heceleri-sözcükleri ve tümceleri yazma, dört ve daha fazla sözcük kullanarak tümce kurma, tümce ayırt etme, dinleme-izleme 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. Kare-üçgen-dikdörtgen-daire gibi geometrik şekilleri gösterir ve özelliklerini söyler. Bir, iki, üç ve dört basamaklı sayıları gösterme, söyleme, yazma; 100'e kadar birer-beşer-onar-ikişer-üçer-dörder ritmik sayma; temel-eldeli toplama ve temel çıkarma işlemi becerilerini sergilemektedir. Ancak Toprak, çarpma işlemi becerisine sahip değildir. Bununla birlikte Toprak'ın çarpma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisi ile sistematik bir eğitim geçmişi olmamıştır.

Dünya, hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış 11 yaşında bir kız öğrencidir. Dünya, bulunduğu okulun özel eğitim sınıfında 6.sınıf düzeyine devam etmekte ve bunun dışında bir rehabilitasyon merkezine gitmektedir. Dünya, sesleri-heceleri-sözcükleri ve tümceleri okuma, sesleri-heceleri-sözcükleri ve tümceleri yazma, dört ve daha fazla sözcük kullanarak tümce kurma, tümce ayırt etme, dinleme-izleme, tümce yazmada kurallara uyma 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, iki ve üç basamaklı sayıları gösterme, söyleme, yazma; 100'e kadar birer-beşer-onar-ikişer-üçer ritmik sayma; temel-eldeli toplama ve temel çıkarma işlemi becerilerini sergilemektedir. Ancak Dünya, çarpma işlemi becerisine sahip değildir. Bununla birlikte Dünya'nın çarpma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisi ile sistematik bir eğitim geçmişi olmamıştır.

3.3.1.3.4 Bölme işlemi için seçilen deneklerin özellikleri

Çarpma işleminin uygulama evresi bittikten sonra bu işlemin deneklerinin önkoşul becerileri sağlaması üzerine bölme işlemi öğretiminin uygulama evresinde de yer almışlardır. Bölme işlemi becerisinin öğretimi İzzet Baysal Ortaokulu'na

devam eden, hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış, yaşları sırasıyla 12, 12 ve 11 olan ikisi kız biri erkek olmak üzere toplam üç öğrenciyle yürütülmüştür. Bu öğrencilerin demografik bilgileri, kod isimleri ve özellikleri Tablo 3.4 ve izleyen paragraflarda açıklanmıştır.

Tablo 3.4. Bölme işlemi deneklerinin demografik özellikleri.

İsim	Cinsiyet	Yaş	Tanı	Sınıf Düzeyi	Eğitim Ortamı
Toprak	Erkek	12	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	7	Özel Eğitim Sınıfı
Sevinç	Kız	12	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	7	Özel Eğitim Sınıfı
Dünya	Kız	11	Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizlik	6	Özel Eğitim Sınıfı

Toprak, hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış 12 yaşında bir erkek öğrencidir. Toprak, bulunduğu okulun özel eğitim sınıfında 7.sınıf düzeyine devam etmekte ve bunun dışında bir rehabilitasyon merkezine gitmektedir. Toprak, sesleri-heceleri-sözcükleri ve tümceleri okuma, sesleri-heceleri-sözcükleri ve tümceleri yazma, dört ve daha fazla sözcük kullanarak tümce kurma, tümce ayırt etme, dinleme-izleme 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. Kare-üçgen-dikdörtgen-daire gibi geometrik şekilleri gösterir ve özelliklerini söyler. Bir, iki, üç ve dört basamaklı sayıları gösterme, söyleme, yazma; 100'e kadar birer-beşer-onar-ikişer-üçer-dörder ritmik sayma; temel-eldeli toplama, temel çıkarma ve çarpma işlemi becerilerini sergilemektedir. Ancak Toprak, bölme işlemi becerisine sahip değildir. Bununla birlikte Toprak'ın bölme işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisi ile sistematik bir eğitim geçmişi olmamıştır.

Sevinç, hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış 12 yaşında bir kız öğrencidir. Sevinç, bulunduğu okulun özel eğitim sınıfında 7.sınıf düzeyine devam etmekte ve bunun dışında bir rehabilitasyon merkezine gitmektedir. Sevinç, sesleri-heceleri-sözcükleri ve tümceleri okuma, sesleri-heceleri-sözcükleri ve tümceleri yazma, dört ve daha fazla sözcük kullanarak tümce kurma, tümce ayırt etme, dinleme-izleme 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. Kare-üçgen-dikdörtgen-daire gibi geometrik şekilleri gösterir ve özelliklerini söyler. Bir, iki ve üç basamaklı sayıları gösterme, söyleme, yazma; 100'e kadar birer-beşer-onar-ikişer-üçer-dörder ritmik sayma; temel-eldeli toplama, temel çıkarma ve işlemi becerilerini sergilemektedir. Ancak Sevinç, bölme işlemi becerisine sahip değildir. Bununla birlikte Sevinç'in bölme işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisi ile sistematik bir eğitim geçmişi olmamıştır.

Dünya, hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış 11 yaşında bir kız öğrencidir. Dünya, bulunduğu okulun özel eğitim sınıfında 6.sınıf düzeyine devam etmekte ve bunun dışında bir rehabilitasyon merkezine gitmektedir. Dünya, sesleri-heceleri-sözcükleri ve tümceleri okuma, sesleri-heceleri-sözcükleri ve tümceleri yazma, dört ve daha fazla sözcük kullanarak tümce kurma, tümce ayırt etme, dinleme-izleme, tümce yazmada kurallara uyma 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, iki ve üç basamaklı sayıları gösterme, söyleme, yazma; 100'e kadar birer-beşer-onar-ikişer-üçer ritmik sayma; temel-eldeli toplama, temel çıkarma ve çarpma işlemi becerilerini sergilemektedir. Ancak Dünya, bölme işlemi becerisine sahip değildir. Bununla birlikte Dünya'nın bölme işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisi ile sistematik bir eğitim geçmişi olmamıştır.

3.3.2 Uygulamacı

Araştırmanın deneysel sürecine ilişkin yapılan tüm uygulamalar araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırmacı Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Özel Eğitim Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimini tamamladıktan sonra aynı anabilim dalında doktora eğitimine başlamıştır. Yüksek lisans tezini özel gereksinimli öğrencilere matematik becerilerinin öğretimi konusunda yürüten araştırmacının aynı alanda tez danışmanı ile birlikte yapmış olduğu ulusal ve uluslararası yayınları mevcuttur. Bu yayınlara araştırmacının özgeçmişinde yer verilmiştir.

3.3.3 Gözlemciler

Araştırmada bağımlı ve bağımsız değişkenlere ilişkin güvenilirlik verileri, özel eğitim alanında yüksek lisans yapmış ve aynı alanda doktora yapmakta olan iki bilim uzmanı tarafından toplanmıştır. Araştırmacı her iki gözlemciye; 1) araştırmanın amacı, 2) öğretilmesi hedeflenen beceriler, 3) VRA stratejisi,

4) başlama düzeyi, yoklama, öğretim, izleme ve genelleme oturumları, 5) olası denek tepkileri, 6) olası denek tepkileri karşısında uygulamacıdan beklenen davranışlar, 7) güvenilirlik verisi toplama formlarının nasıl kullanılacağı konularında yazılı ve sözlü bilgilendirmeler yapmıştır.

3.3.4 Öğretmenler

Araştırmanın sosyal geçerlik verileri, uygulamaya katılan öğrencilerin öğretmenlerinden toplanmıştır. Dördü kadın biri erkek olmak üzere toplamda 5 öğretmen ile sosyal geçerlik verisi toplamak için görüşülmüştür. Bu öğretmenler 50. Yıl İzzet Baysal İlkokulu, İzzet Baysal Ortaokulu, Özel Özden Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi ve Reyhan Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'nde görev yapmaktadır. Bu öğretmenlerin özelliklerine bakıldığında; öğretmenlerden ikisi özel eğitim, üçü sınıf öğretmenliği lisans programından mezundur.

3.4 Araştırmada Kullanılan Araç-Gereçler

Araştırmanın uygulama süreci başlama düzeyi, yoklama, öğretim, izleme ve genelleme verilerinin toplandığı oturumlardan oluşmaktadır. Bu süreç her bir işlemin öğretimi için belirlenen öğrenci grupları ile farklı zamanlarda gerçekleştirilmiştir. Oturumların gerçekleştirildiği her ortamda oturumları kaydetmek için bir video kamera, veri toplama formları, kalem, silgi ve çalışma kâğıtları bulundurulmuştur. Bunlara ek olarak her bir işlem için sanal-yarı somut-soyut aşamalarda kullanılmak üzere araç-gereçler hazırlanmıştır. Bu araç-gereçlere izleyen başlıklarda yer verilmiştir.

3.4.1 Sanal aşamada kullanılan araç-gereçler

Araştırmada her işlemin öğretimine stratejinin gerektirdiği şekilde ilk olarak sanal aşama ile başlanmıştır. Sanal aşama için web temelli bir sanal manipülatif uygulaması geliştirilmiştir. Bu uygulama tablet bilgisayar ile çalıştırılarak öğrencilere sunulmuştur. Araştırmada kullanılan tablet bilgisayar Samsung marka olup ana ekranı 255.8 mm boyutundadır.

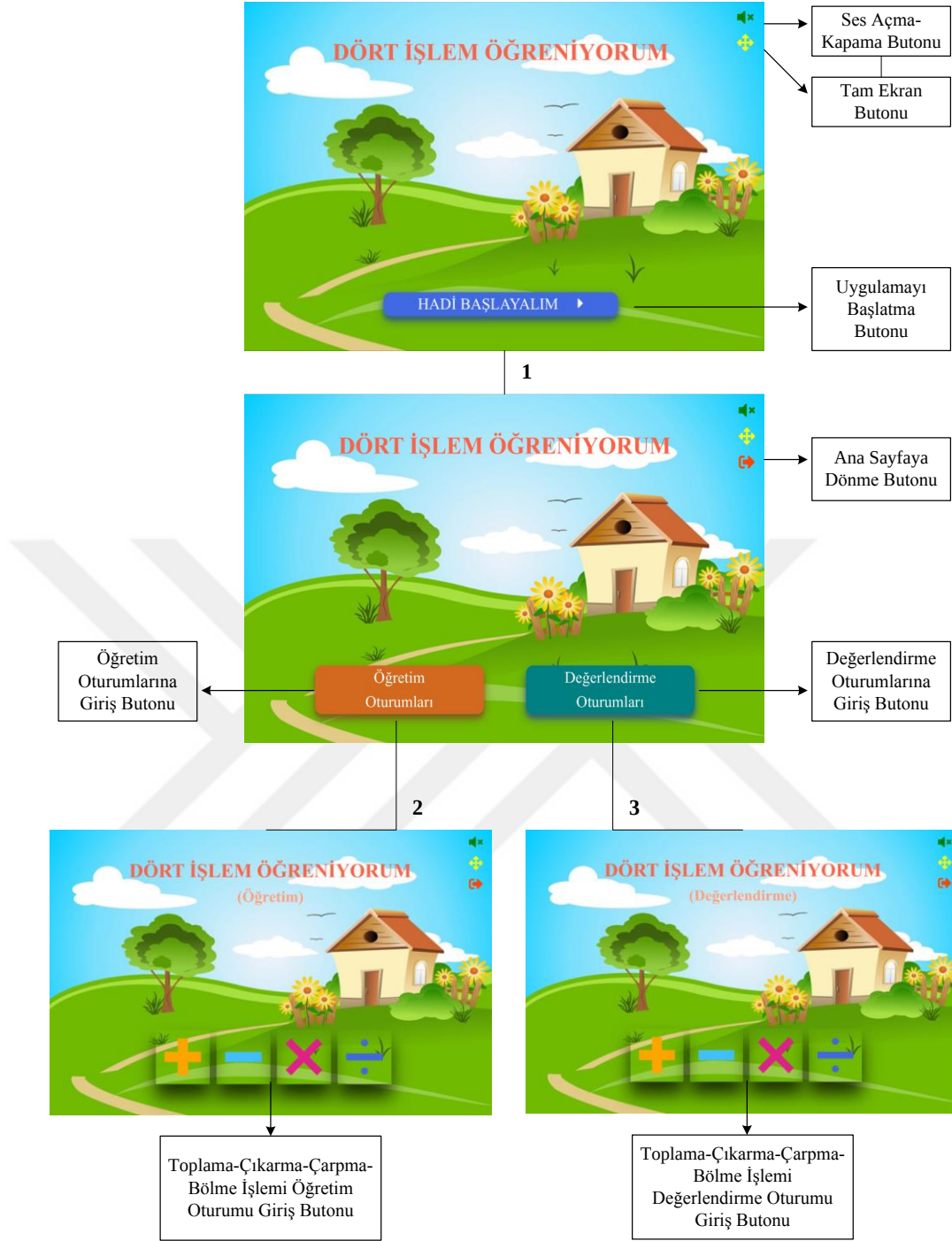
3.4.1.1 Web temelli sanal manipülatifin geliştirilmesi

Sanal manipülatifin geliştirilmesi aşamasında araştırmacı ilk olarak matematik becerilerinin sanal manipülatiflerle öğretimlerinin yapıldığı ve teknolojinin kullanıldığı araştırmaları incelemiş, alanda çalışan uzmanların görüşlerini almış, dört işlem becerilerinin öğretimini amaçlayan uygulamalara ve oyunlara bakmıştır. Böylelikle geliştirilmesi planlanan uygulamanın alt yapısını oluşturmuştur. Araştırmacı bu hazırlık çalışmalarından sonra sanal manipülatifin

nasıl olacağını tasarlamış ve tasarladığı bu uygulamayı Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nde çalışan bir uzmandan görüş alarak sanal manipülatif geliştirme kitapçığı hazırlamıştır. Hazırlanan bu kitapçık Özel Eğitim Anabilim Dalı'nda 5, Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı'nda 1 ve Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı'nda 1 uzman kişinin görüşlerine sunulmuştur. Bu kitapçık, alınan uzman görüşleri doğrultusunda araştırmacı tarafından yeniden düzenlenmiş ve düzenlenen hali üzerinde tez danışmanı ile birlikte belirli aralıklarla görüşmeler yapılarak çalışılmıştır. Böylelikle geliştirilmesi planlanan sanal manipülatifin son şekline karar verilmiştir. Daha sonra manipülatifin geliştirilmesi için yazılım konusunda eğitimler almış, birçok benzer yazılım geliştirmiş bir elektrik elektronik mühendisi ile bir araya gelinmiştir. Bu toplantıda araştırmacı araştırmacının konusunu ve amaçlarını, sanal manipülatifin kullanılacağı öğrenci grubunu, manipülatifin sahip olması gereken özelliklerini yazılımcıya anlatmıştır. Yazılımcı ile birlikte hazırlanacak olan sanal manipülatifin temel akışı, ana ve diğer arayüzlerin görsel ve ses özellikleri konularında anlaşmaya varılmıştır. Uygulamada kullanılacak sesler ve resimler (Pixabay GmbH, 2019), araştırmacı tarafından seçilip yazılımcıya bir dosya ile verilmiştir. Araştırmacı sanal manipülatifin geliştirilmesi sürecinde yazılımcı ile sürekli iletişim halinde olmuştur. Bu iletişim yüzyüze, telefon ve e-posta yolu ile sağlanmıştır. Yazılımcı her yaptığı adımı araştırmacıya göstermiş, araştırmacı ile konuşup onay aldıktan sonra bir sonraki adıma geçmiştir. Araştırmacı her aşama ile ayrı ayrı ilgilenmiş gerektiği yerlerde uzmanların görüşlerine tekrar başvurmuştur. Yazılımcının gönderdiği taslak uygulamalar üzerinde zaman zaman tez danışmanı ile bir araya gelinerek çalışılmış ve gerekli iyileştirmeler yapılmıştır. Yapılan çalışmaların ve görüşmelerin sonunda sanal manipülatif uygulaması tamamlanmıştır.

Geliştirilen sanal manipülatif uygulaması alanyazında tavsiye edildiği üzere web temelli olarak tasarlanmıştır ve ücretsiz şekilde kullanıma açıktır. Bu manipülatif, araştırmacının isteği üzerine hem bilgisayar hem de tablet bilgisayarda çalıştırılabilir şekilde geliştirilmiştir. Ayrıca bu uygulama hangi işletim sistemini olursa olsun (örneğin; android, ios) her tablet bilgisayar ve cep telefonunda çalışacak şekilde hazırlanmıştır. Şekil 3.2'de sanal manipülatif uygulamasının tablet bilgisayarda sunulan ekran görüntüsü yer almaktadır. Şekil 3.2'de ve izleyen paragraflarda hazırlanan uygulama genel hatları ile tanıtılmıştır.

Sanal manipülatif uygulaması tablet bilgisayar ile açıldığında bu uygulama üzerinde ekranda yer alan butonlara dokunularak ilerlenmektedir. İlk olarak açılan sayfanın üst kısmında programın adı (Dört İşlem Öğreniyorum) yer almaktadır. Bu sayfanın sağ üst köşesinde “Ses Açma-Kapama” butonu yer almaktadır. Bu buton ile arka fonda çalışan çocuk şarkısının sesi istenildiğinde açılıp istenildiğinde kapatılabilmektedir. “Ses Açma-Kapama” butonunun altında “Tam Ekran Butonu” yer almaktadır. Bu buton ile uygulama sayfası tam ekran olmaktadır. İstenildiğinde ise kullanıcıya tam ekrandan çıkılıp küçük ekranda çalışabilme imkânı sunmaktadır. Sayfanın alt kısmında ise “Hadi Başlayalım” butonu yer almaktadır. Kullanıcı bu butona dokunduğunda (Şekil 3.2’de görülen 1.adım) iki seçeneği olan başka bir sayfa açılmaktadır. Bu sayfada ilk sayfaya ek olarak “Öğretim Oturumları”, “Değerlendirme Oturumları” ve “Ana Sayfaya Dönme” butonu yer almaktadır. “Ana Sayfaya Dönme” butonuna dokunulduğunda ilk sayfaya gidilmektedir. “Öğretim Oturumları” butonuna dokunulduğunda (Şekil 3.2’de görülen 2.adım) öğretim oturumları, “Değerlendirme Oturumları” butonuna dokunulduğunda (Şekil 3.2’de görülen 3.adım) değerlendirme oturumları sayfasına girilmektedir. Bu sayfalara girildiğinde ise toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin sembollerinin yer aldığı öğretim ve değerlendirme butonları yer almaktadır. Kullanıcı istediği işlemin öğretim ya da değerlendirme sayfasına o işlemin sembolüne dokunarak girebilmektedir. Uygulamanın diğer sayfaları her bir işlemin uygulama evresinde açıklanmıştır.



Şekil 3.2. Sanal manipülatif uygulamasının tanıtımı.

3.4.2 Yarı somut aşamada kullanılan araç-gereçler

Araştırmanın yarı somut aşamasında ilk aşamada yer alan sanal nesneleri (elmalar ve tabaklar) temsil eden resimli kartlar kullanılmıştır. Bu kartlar araştırmacı tarafından bilgisayar ortamında hazırlanmış ve bir kopyalama merkezinde yıpranmaması ve uzun süreli kullanımının sağlanması için pvc kaplatılmıştır. Sanal aşamada yer alan elmalar için elma resimlerinin olduğu kartlar

(Yükseklik: 5,19 cm – Genişlik: 5,24 cm) ve tabaklar için de tabak resimlerinin olduğu kartlar (Yükseklik: 21,0 cm- Genişlik: 29,7 cm) hazırlanmıştır. Her işlem için farklı olmak üzere toplamda 4 adet resimli kart seti oluşturulmuştur.

3.4.3 Soyut aşamada kullanılan araç-gereçler

Araştırmanın soyut aşamasında sadece matematiksel sembollerin ve rakamların kullanıldığı çalışma kâğıtlarından yararlanılmıştır. Çalışma kâğıtları üzerinde Times New Roman yazı tipiyle, 48 punto büyüklüğünde, kalın olarak yazılmış 10 adet işlem yer almaktadır. Her bir işlem için (toplama-çıkarma-çarpma-bölme) farklı çalışma kâğıtları kullanılmıştır.

3.5 Araştırmanın Yürütüldüğü Ortamlar

Araştırmanın uygulama sürecinin yürütüldüğü ortamlar; toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin deneklerinin birbirlerinden farklı okullara devam etmesinden dolayı değişiklik göstermektedir. Her bir işlemin uygulama sürecinin gerçekleştirildiği ortamlar izleyen başlıklarda açıklanmıştır.

3.5.1 Toplama işleminin yürütüldüğü ortamlar

Araştırmanın toplama işlemi becerisinin öğretimine ait başlama düzeyi, yoklama, öğretim ve izleme oturumları öğrencilerden biri ile 50. Yıl İzzet Baysal İlkokul’unda, diğer ikisi ile de öğrencilerin evlerinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerden ilki ile okul idaresinin göstermiş olduğu 8 m x 3,5 m boyutlarında olan okul aile birliği odasında çalışılmıştır. Oda içerisinde öğrencilerin fiziksel durumuna ve uygulama sürecine uygun kullanılabilecek bir masa, 7 adet sandelye, 2 adet sehba bulunmaktadır. İkinci öğrenci ile öğrencinin velisinin göstermiş olduğu salonda çalışılmıştır. Oda içerisinde bir koltuk takımı, 1 adet yemek masası, 6 adet sandelye, vitrin ve televizyon bulunmaktadır. Üçüncü öğrenci ile öğrencinin odasında çalışılmıştır. Oda içerisinde 1 adet yatak, 2 adet çalışma masası, 2 adet tabure, 1 adet elbise dolabı bulunmaktadır. Ancak araştırmanın uygulama süreci öğrencilerle bire bir ve yanyana gerçekleştirildiği için üç öğrenci ile de çalışılan ortamların içerisindeki eşyalardan yalnızca 1 masa, 2 adet sandelyeden yararlanılmıştır. Bu süreçte ihtiyaç duyulan araç-gereçler (örneğin; tablet bilgisayar, resimli kartlar, çalışma kâğıtları) oturumlardan önce ortamda hazır bulundurulmuştur. Ayrıca oturumların kaydedilmesi amacı ile oturumlardan önce video kamera odanın içerisinde uygun bir yere konumlandırılmıştır.

3.5.2 Çıkarma işleminin yürütüldüğü ortamlar

Araştırmanın çıkarma işlemi becerisine ait başlama düzeyi, yoklama, öğretim ve izleme oturumları öğrencilerin tümü aynı okula devam ettiği için İzzet Baysal Ortaokulu'nda gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinde okul idaresinin göstermiş olduğu 7,5 m x 3 m boyutlarında olan okul aile birliği odası kullanılmıştır. Oda içerisinde öğrencilerin fiziksel durumuna ve uygulama sürecine uygun kullanılabilecek L şeklinde bir masa, 5 adet sandeye ve 1 adet sehpa bulunmaktadır. Araştırmanın uygulama süreci öğrencilerle bire bir ve yanyana gerçekleştirildiği için oda içerisindeki eşyalardan yalnızca masa ve 2 adet sandelye kullanılmıştır. Bu süreçte ihtiyaç duyulan araç-gereçler (örneğin; tablet bilgisayar, resimli kartlar, çalışma kâğıtları) oturumlardan önce ortamda hazır bulundurulmuştur. Ayrıca oturumların kaydedilmesi amacı ile oturumlardan önce video kamera odanın içerisinde uygun bir yere konumlandırılmıştır.

3.5.3 Çarpma işleminin yürütüldüğü ortamlar

Araştırmanın çarpma işlemi becerisine ait başlama düzeyi, yoklama, öğretim ve izleme oturumları öğrencilerin tümü aynı okula devam ettiği için İzzet Baysal Ortaokulu'nda gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinde okul idaresinin göstermiş olduğu 7,5 m x 3 m boyutlarında olan okul aile birliği odası kullanılmıştır. Oda içerisinde öğrencilerin fiziksel durumuna ve uygulama sürecine uygun kullanılabilecek L şeklinde bir masa, 5 adet sandeye ve 1 adet sehpa bulunmaktadır. Araştırmanın uygulama süreci öğrencilerle bire bir ve yanyana gerçekleştirildiği için oda içerisindeki eşyalardan yalnızca masa ve 2 adet sandelye kullanılmıştır. Bu süreçte ihtiyaç duyulan araç-gereçler (örneğin; tablet bilgisayar, resimli kartlar, çalışma kâğıtları) oturumlardan önce ortamda hazır bulundurulmuştur. Ayrıca oturumların kaydedilmesi amacı ile oturumlardan önce video kamera odanın içerisinde uygun bir yere konumlandırılmıştır.

3.5.4 Bölme işleminin yürütüldüğü ortamlar

Araştırmanın çarpma işlemi becerisine ait başlama düzeyi, yoklama, öğretim ve izleme oturumları öğrencilerin tümü aynı okula devam ettiği için İzzet Baysal Ortaokulu'nda gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinde okul idaresinin göstermiş olduğu 7,5 m x 3 m boyutlarında olan okul aile birliği odası kullanılmıştır. Oda içerisinde öğrencilerin fiziksel durumuna ve uygulama sürecine uygun kullanılabilecek L şeklinde bir masa, 5 adet sandeye ve 1 adet sehpa bulunmaktadır. Araştırmanın uygulama süreci öğrencilerle bire bir ve yanyana

gerçekleştirildiği için oda içerisindeki eşyalardan yalnızca masa ve 2 adet sandelye kullanılmıştır. Bu süreçte ihtiyaç duyulan araç-gereçler (örneğin; tablet bilgisayar, resimli kartlar, çalışma kâğıtları) oturumlardan önce ortamda hazır bulundurulmuştur. Ayrıca oturumların kaydedilmesi amacı ile oturumlardan önce video kamera odanın içerisinde uygun bir yere konumlandırılmıştır.

3.6 Araştırmanın Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama süreci toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi öğretimi olmak üzere 4 farklı deneysel uygulamadan oluşmaktadır. Her bir işlemin 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. Ayrıca araştırmanın uygulama sürecine başlanılmadan önce 2 adet pilot uygulama yapılmıştır. Bu pilot uygulamalardan birincisi web temelli sanal manipülatif ve bu manipülatifin sunulacağı tablet bilgisayarın kullanımı, ikincisi ise toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin sanal, yarı somut, soyut aşamalarındaki öğretim programları ile ilgili karşılaşılabilecek olası problemleri belirlemek için gerçekleştirmiştir. Araştırmanın pilot uygulamaları ve deneysel süreci izleyen başlıklarda açıklanmıştır.

3.6.1 Pilot uygulamalar

Araştırmanın uygulama sürecine başlanılmadan önce web temelli sanal manipülatif, bu manipülatifin sunulacağı tablet bilgisayar ve sanal, yarı somut, soyut aşamalarındaki öğretim programının işleyişini kontrol etmek için pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama araştırmanın deneysel sürecinden önce olası problemleri belirlemek ve eğer varsa gerekli düzenlemeleri yapmak için planlanmıştır. Araştırmanın pilot uygulaması iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde araştırmanın sanal aşaması için geliştirilen sanal manipülatif için değerlendirme yapılmıştır. Bu bölüm sanal manipülatifteki öğelerin yerleşim yerleri, öğelerin dokunularak hareket ettirme durumları gibi konularda uygulamada değişime ve düzeltmeye ihtiyaç olup olmadığını belirlemek amacı ile gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama zihinsel yetersizlik tanısı almış, 12 yaşında bir kız öğrenci ile yapılmıştır ve pilot uygulamanın sonucunda geliştirilen sanal manipülatifte değiştirilecek ya da düzeltilecek bir durumun olmadığı saptanmıştır.

Pilot uygulamanın ikinci bölümünde ise araştırmacı toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin sanal, yarı somut, soyut aşamalara göre hazırlanmış

olan öğretim programını değerlendirmiştir. Bu pilot uygulama zihinsel yetersizlik tanısı almış, yaşları 12 ile 13 arasında değişen, ikisi erkek biri kız olmak üzere 3 öğrenci ile yürütülmüştür. Her bir işlem için somut, yarı somut ve soyut öğretim aşamalarından birer oturum olmak üzere öğretimler yapılmıştır. Pilot uygulamada daha önceden planlandığı gibi sanal, yarı somut, soyut aşama oturumlarında her bir işlem örneği doğrudan öğretim yönteminin model olma, rehberli ve bağımsız uygulama aşamaları ile sunulmuştur. Pilot uygulamanın sonucunda öğrencilerin her işlem örneğinde doğrudan öğretim yönteminin model olma aşamasını beklemek istemediklerini, özellikle tablet bilgisayar ile çalışılan sanal aşamada ve resimli kartlarla çalışılan yarı somut aşamada bir an önce kendilerinin bağımsız bir şekilde işlemi çözmek istediği görülmüştür. Bu nedenle oturumlarda sunulan 10 işlemin 10'unda da her üç aşamayı uygulamak yerine 10 işlemin 2'sinin doğrudan öğretim yönteminin model olma 3'ünün rehberli uygulama ve 5'inin de bağımsız uygulama aşamalarına göre sunulmasına karar verilmiştir.

3.6.2 Yoklama oturumları

Araştırmanın yoklama oturumları, toplu ve günlük yoklama oturumları olmak üzere iki farklı şekilde yürütülmüştür. Araştırmada dört farklı toplu yoklama oturumu gerçekleştirilmiştir. Toplu yoklama oturumları hedef becerinin çalışılacağı tüm öğrenciler ile birebir ve eş zamanlı olarak, uygulamanın yürütüleceği ortamda gerçekleştirilmiştir. Bu toplu yoklamalardan ilki öğretime başlanılmadan önce öğrencilerin hedef beceriye ilişkin performans düzeylerini belirlemek amacı ile başlama düzeyi verisi olarak toplanmıştır. İlk toplu yoklama oturumu yani başlama düzeyi evresi birinci öğrencide üç oturum üst üste kararlı veri elde edilinceye kadar sürdürülmüş, kararlı veri elde edildikten sonra birinci öğrenci ile öğretim oturumlarına geçilmiştir. Birinci öğrenci sanal, yarı somut, soyut öğretim aşamalarının değerlendirmelerinde hedeflenen ölçütü karşıladığında tüm öğrenciler ile ikinci toplu yoklama oturumu yapılmıştır. İkinci toplu yoklama oturumu yapıldıktan sonra ikinci öğrenci ile öğretime başlanılmış bu öğrenci ile de değerlendirmelerde ölçüt karşılanıp üç oturum üst üste kararlı veri elde edildikten sonra her öğrenci için üçüncü toplu yoklama oturumları düzenlenmiştir. Bu toplu yoklamadan sonra üçüncü öğrenci ile öğretim oturumlarına başlanılmış, öğrenci ölçütü karşılar düzeyde performans sergilediğinde tüm öğrenciler için son yani dördüncü toplu yoklama oturumu düzenlenmiştir.

Günlük yoklama oturumları ise, öğretim oturumlarından sonra öğrencilerin hedef beceriye ilişkin ilerleyişlerini ve performanslarını görebilmek amacı ile gerçekleştirilmiştir. Günlük yoklama oturumları öğretim oturumlarından hemen sonra ve öğrenci sanal, yarı somut, soyut öğretim aşamalarının hangisinde ise o aşamaya göre yapılmıştır. Daha açık bir ifade ile eğer öğrenci sanal öğretim aşamasındaysa sanal manipülatif, yarı somut aşamasındaysa resimli kartlar ve soyut aşamasındaysa çalışma kâğıtları kullanılarak günlük yoklama verisi toplanmıştır. Öğrencilerin günlük yoklama oturumlarında her aşamada en az üç oturum üst üste %80 ve üzeri bağımsız doğru tepki vermesi ölçüt olarak belirlenmiştir. Öğrenci ölçütü karşılandığında o öğrenci ile öğretim oturumları sonlandırılmış ve tüm öğrenciler ile toplu yoklama oturumları gerçekleştirilmiştir. Toplu yoklama ve günlük oturumları izleyen paragraflarda belirtildiği gibi gerçekleştirilmiştir.

3.6.2.1 Toplu yoklama oturumları

Araştırmacı öğrenciden kamera kaydı için izin aldıktan sonra kaydı başlatmıştır. Araştırmacı ve öğrenci yan yana olacak şekilde oturmuş, öğrenciye üzerinde 10 adet toplama işlemin olduğu çalışma kâğıdını göstererek “Üzerinde toplama işlemlerinin olduğu çalışma kâğıdım var, bakalım mı?” diyerek dikkat sağlayıcı ipucunu sunmuştur. Öğrencinin dikkati çalışma kâğıdına çekildikten sonra araştırmacı öğrencinin çalışma kâğıdına bakmasına izin verip ve “Senden toplama işlemi yapmanı istediğimde, işlemi yaparak bulduğun sonucu işlemin yanında bulunan kutucuğa yazmanı istiyorum, hazır mısın?” dedikten sonra öğrencinin çalışmaya hazır hale gelmesini beklemiştir. Öğrenci, sözel ifadelerle ve/veya jest mimikleriyle hazır olduğunu belirttikten sonra araştırmacı öğrenciden çalışma kâğıdında yer alan işlemleri yapmasını istemiştir. Bu yoklamalarda öğrenciye işlemleri nasıl yapacağı konusunda hiçbir ipucu verilmemiştir. Bir başka deyişle öğrenci işlemlere doğru tepki gösterdiğinde ya da yanlış tepki gösterdiğinde öğrenciye hiçbir tepkide bulunulmamış yani yansız davranılmıştır. Oturum sonunda öğrenciye “Derse çok güzel katıldığın ve benim söylediklerimi yaptığın için teşekkür ederim” denilerek öğrencinin işbirliği pekiştirilmiştir. Öğrencinin doğru tepkileri “+”, yanlış tepkileri “-“ işareti ile veri kayıt formlarına işlenmiştir. Çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin toplu yoklama oturumları da toplama işlemin toplu yoklama oturumları ile aynı şekilde yapılmıştır. Çıkarma işleminin toplu yoklama sürecinde üzerinde 10 adet çıkarma işlemi, çarpma işleminin toplu yoklama sürecinde üzerinde 10 adet çarpma işlemi ve bölme işleminin toplu

yoklama sürecinde üzerinde 10 adet bölme işlemi bulunan çalışma kâğıtları kullanılmıştır.

3.6.2.2 Günlük yoklama oturumları

Sanal aşama günlük yoklama oturumlarında, araştırmacı öğrenciden kamera kaydı için izin aldıktan sonra kaydı başlatmıştır. Araştırmacı ve öğrenci yan yana olacak şekilde oturduktan sonra üzerinde sırası ile gelecek olan 10 adet toplama işlemin olduğu tablet bilgisayarını öğrenciye göstererek “Üzerinde toplama işlemlerinin olduğu tablet bilgisayarım var, bakalım mı?” diyerek dikkat sağlayıcı ipucunu sunmuştur. Öğrencinin dikkati tablet bilgisayara çekildikten sonra araştırmacı öğrencinin tablet bilgisayara bakmasına izin verip ve “Senden toplama işlemini yapmanı istediğimde, işlemi yaparak bulduğun sonucu işlemin altında bulunan şıklardan seçerek işaretlemeni istiyorum, hazır mısın?” dedikten sonra öğrencinin çalışmaya hazır hale gelmesini beklemiştir. Öğrenci, sözel ifadelerle ve/veya jest mimikleriyle hazır olduğunu belirttikten sonra araştırmacı öğrenciden tablet bilgisayarda yer alan işlemleri yapmasını istemiştir. Bu yoklamalarda öğrenciye işlemleri nasıl yapacağı konusunda hiçbir ipucu verilmemiştir. Bir başka deyişle öğrenci işlemlere doğru tepki gösterdiğinde ya da yanlış tepki gösterdiğinde öğrenciye hiçbir tepkide bulunulmamış yani yansız davranılmıştır. Oturum sonunda öğrenciye “Derse çok güzel katıldığın ve benim söylediklerimi yaptığın için teşekkür ederim” denilerek öğrencinin işbirliği pekiştirilmiştir. Öğrencinin doğru tepkileri “+”, yanlış tepkileri “-” işareti ile veri kayıt formlarına işlenmiştir. Çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin sanal aşamadaki günlük yoklama oturumları da toplama işlemi ile aynı şekilde yapılmıştır. Çıkarma işleminin sanal aşamasının günlük yoklama oturumunda üzerinde 10 adet çıkarma işlemi, çarpma işleminin sanal aşamasının günlük yoklama oturumunda üzerinde 10 adet çarpma işlemi ve bölme işleminin sanal aşamasının günlük yoklama oturumunda üzerinde 10 adet bölme işlemi bulunan sanal manipülatif uygulaması tablet bilgisayar aracılığı ile kullanılmıştır.

Yarı Somut aşama günlük yoklama oturumlarında, araştırmacı öğrenciden kamera kaydı için izin aldıktan sonra kaydı başlatmıştır. Araştırmacı ve öğrenci yan yana olacak şekilde oturmuş, üzerinde tabak ve elma resimlerinin olduğu resimli kartlar ve 10 adet toplama işlemin olduğu işlem kartlarını öğrenciye göstererek “Üzerinde toplama işlemlerinin olduğu işlem kartlarım ve resimli kartlarım var, bakalım mı?” diyerek dikkat sağlayıcı ipucunu sunmuştur. Öğrencinin dikkati

resimli kartlara ve işlem kartlarına çekildikten sonra araştırmacı öğrencinin bu kartlara bakmasına izin verip, “Senden toplama işlemini yapmanı istediğimde, işlemi resimli kartlarla yaparak bulduğun sonucu bana söylemeni istiyorum, hazır mısın?” dedikten sonra öğrencinin çalışmaya hazır hale gelmesini beklemiştir. Öğrenci, sözel ifadelerle ve/veya jest mimikleriyle hazır olduğunu belirttikten sonra araştırmacı öğrenciden kartlar üzerinde yer alan işlemleri yapmasını istemiştir. Bu yoklamalarda öğrenciye işlemleri nasıl yapacağı konusunda hiçbir ipucu verilmemiştir. Bir başka deyişle öğrenci işlemlere doğru tepki gösterdiğinde ya da yanlış tepki gösterdiğinde öğrenciye hiçbir tepkide bulunulmamış yani yansız davranılmıştır. Oturum sonunda öğrenciye “Derse çok güzel katıldığın ve benim söylediklerimi yaptığın için teşekkür ederim” denilerek öğrencinin işbirliği pekiştirilmiştir. Öğrencinin doğru tepkileri “+”, yanlış tepkileri “-” işareti ile veri kayıt formlarına işlenmiştir. Çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin yarı somut aşamalarının günlük yoklama oturumları da toplama işlemi ile aynı şekilde yapılmıştır. Çıkarma işleminin yarı somut aşamasının günlük yoklama oturumunda üzerinde 10 adet çıkarma işlemi, çarpma işleminin yarı somut aşamasının günlük yoklama oturumunda üzerinde 10 adet çarpma işlemi ve bölme işleminin yarı somut aşamasının günlük yoklama oturumunda üzerinde 10 adet bölme işlemi bulunan işlem kartları ve bu işlemler için gerekli olan resimli kartlar kullanılmıştır.

Soyut aşama günlük yoklama oturumlarında, araştırmacı öğrenciden kamera kaydı için izin aldıktan sonra kaydı başlatmıştır. Araştırmacı ve öğrenci yanyana olacak şekilde oturmuş, üzerinde 10 adet toplama işlemin olduğu çalışma kâğıdını öğrenciye göstererek “Üzerinde toplama işlemlerinin olduğu çalışma kâğıdım var, bakalım mı?” diyerek dikkat sağlayıcı ipucunu sunmuştur. Öğrencinin dikkati çalışma kâğıdına çekildikten sonra araştırmacı öğrencinin çalışma kâğıdına bakmasına izin verip, “Senden toplama işlemini yapmanı istediğimde, işlemi yaparak bulduğun sonucu işlemin yanında bulunan kutucuğa yazmanı istiyorum, hazır mısın?” dedikten sonra öğrencinin çalışmaya hazır hale gelmesini beklemiştir. Öğrenci, sözel ifadelerle ve/veya jest mimikleriyle hazır olduğunu belirttikten sonra araştırmacı öğrenciden çalışma kâğıdında yer alan işlemleri yapmasını istemiştir. Bu yoklamalarda öğrenciye işlemleri nasıl yapacağı konusunda hiçbir ipucu verilmemiştir. Bir başka deyişle öğrenci işlemlere doğru tepki gösterdiğinde ya da yanlış tepki gösterdiğinde öğrenciye hiçbir tepkide bulunulmamış yani yansız davranılmıştır. Oturum sonunda öğrenciye “Derse çok güzel katıldığın, benim

söylediklerimi yaptığın için teşekkür ederim” denilerek öğrencinin işbirliği pekiştirilmiştir. Öğrencinin doğru tepkileri “+”, yanlış tepkileri “-” işareti ile veri kayıt formlarına işlenmiştir. Çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin soyut aşamadaki günlük yoklama oturumları da toplama işlemi ile aynı şekilde yapılmıştır. Çıkarma işleminin soyut aşamasının günlük yoklama oturumunda üzerinde 10 adet çıkarma işlemi, çarpma işleminin soyut aşamasının günlük yoklama oturumunda üzerinde 10 adet çarpma işlemi ve bölme işleminin soyut aşamasının günlük yoklama oturumunda üzerinde 10 adet bölme işlemi bulunan çalışma kâğıtları kullanılmıştır.

3.6.3 Öğretim oturumları

Araştırmada başlama düzeyi verisi toplamak için gerçekleştirilen ilk toplu yoklama oturumlarında birinci öğrencide kararlı veri elde edildikten sonra aynı öğrenci ile öğretime başlanılmıştır. Öğretim oturumlarında zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerini öğretmek için VRA stratejisi kullanılmıştır. Araştırmanın öğretim oturumlarında kullanılan VRA stratejisi; 1) dokunulabilen ve hareket ettirilebilen somut nesnelerin 2 ya da 3 boyutlu dijital sunumlarını içeren sanal aşama, 2) somut nesneleri temsil eden resimli kartların, çizgilerin, diyagramların ve şekillerin kullanıldığı yarı somut aşama, 3) sadece sayıların, matematiksel sembol ve ifadelerin kullanıldığı soyut aşama olmak üzere üç basamaktan oluşmaktadır. Bu strateji araştırma sürecinde öğrencilere doğrudan öğretim yönteminin model olma, rehberli uygulamalar ve bağımsız uygulamalar basamaklarına göre sunulmuştur. Her bir işlemin öğretim oturumları VRA stratejisinin üç farklı aşamasına göre izleyen başlıklarda ayrıntılı şekilde açıklanmıştır.

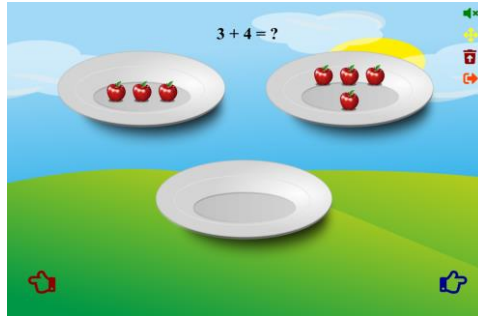
3.6.3.1 Toplama işlemi öğretim oturumları

Araştırmada toplama işlemi becerisini öğretmek için seçilen öğrencilerden başlama düzeyi verisi toplamak için gerçekleştirilen ilk toplu yoklama oturumlarında birinci öğrenci ile kararlı veri elde edildikten sonra aynı öğrenci ile toplama işlemi becerisinin öğretime geçilmiştir. Öğretilere ilk olarak sanal aşama ile başlanılmıştır. Sanal aşama araştırma için hazırlanan web temelli sanal manipülatifin tablet bilgisayar aracılığı ile öğrenciye sunulması, yarı somut aşama üzerinde tabak ve elma resimlerinin olduğu resimli kartlar ve soyut aşama ise üzerinde 10 adet toplama işleminin olduğu çalışma kâğıtları ile yürütülmüştür. Bu süreç diğer öğrencilerde de aynı şekilde uygulanmıştır.

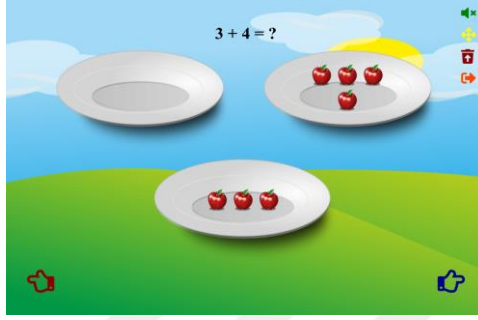
3.6.3.1.1 Sanal aşama öğretim oturumları

Toplama işlemi becerisinin sanal öğretim aşamasında hazırlanan sanal manipülatif öğrencilere doğrudan öğretim yönteminin basamaklarına göre tablet bilgisayar ile sunulmuştur. Araştırmacı tablet bilgisayar, video kamera, veri kayıt formları, pekiştireçler gibi öğretim için gerekli olan araç-gereçleri hazırladıktan sonra tablet bilgisayardaki web uygulamasından Şekil 3.2’de görüldüğü üzere “Öğretim Oturumları” butonuna dokunarak işlemlerin öğretim ekranına girmiş ve bu ekranda toplama işlemi sembolü olan “+” butonuna dokunarak toplama işlemi öğretim oturumuna giriş yapmıştır. Şekil 3.3’te görüldüğü üzere toplama işlemi öğretim oturumuna girilince ekranda ilk işlem hazır bir şekilde kullanıcının önüne çıkmaktadır ve oturumda toplamda 10 adet işlem yer almaktadır. İşlem yapıldıktan sonra sağ alt köşede bulunan ileri butonu ile bir sonraki işleme geçilmiştir. Ayrıca aynı işlemi tekrarlamak için yapılanları “geri al” ve bir önceki işleme dönmek için “geri dön” butonları da yer almaktadır.

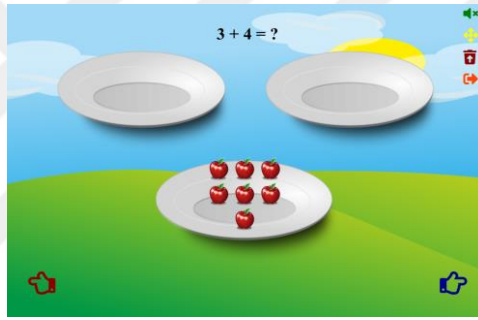
Tablet bilgisayarda toplama işlemi öğretim oturumu açıldıktan sonra araştırmacı ve öğrenci yanyana oturmuşlardır. Araştırmacı öğrenciden oturumu video kamera ile kaydetmek için izin aldıktan sonra tablet bilgisayarı öğrenciye göstermiştir. Öğrencinin tablet bilgisayara bakmasına, web uygulamasının arka planında çalan şarkıyı dinlemesine fırsat vererek öğrencinin oturuma hazırlanmasını beklemiştir. Öğrencinin dikkati çekildikten sonra öğrenciye toplama işlemini öğrenmenin neden önemli olduğunu, nerelerde kullanıldığı ile ilgili bilgi verilerek oturumun amacı ve önemi vurgulanmıştır. Araştırmacı daha sonra öğretimin sonunda vereceği pekiştireci öğrenciye söyleyerek “Şimdi seninle toplama işlemlerini bu tablet bilgisayarı kullanarak yapacağız, hazır mısın?” diyerek dikkat sağlayıcı ipucu sunmuştur. Öğrenci, sözel ifadelerle veya jest mimikleriyle hazır olduğunu belirttiği zaman araştırmacı tarafından “Haydi o zaman başlayalım.” Diyerek sözel olarak pekiştirmiş ve ilk işlemi doğrudan öğretim yönteminin ilk basamağı olan model olma basamağına göre yapmaya başlamıştır.



(1)



(2)



(3)

Şekil 3.3. Web uygulaması toplama işlemi ekranı.

Model Olma

Toplama işlemi öğretim oturumunda yer alan 10 adet toplama işleminin ilk iki tanesinde araştırmacı doğrudan öğretim yönteminin model olma basamağını kullanmıştır. Araştırmacı, model olma aşamasında öğrenciye “Şimdi beni dikkatle izle” demiş ve masanın üzerindeki tablet bilgisayarı kullanarak, ilk iki işlemin sonucuna nasıl ulaşıldığını göstermiştir. Araştırmacı Şekil 3.3’te görüldüğü üzere önce birinci tabakta bulunan elmaları üçüncü tabağa (toplam) dokunarak sürüklemiştir. Daha sonra ikinci tabakta yer alan elmaları da üçüncü tabağa sürüklemiştir ve tüm elmaları toplam tabağında bir araya getirmiştir. Araştırmacı toplama işleminin sonucunu bulmak için toplam tabağındaki elmaları saymış ve işlemin sonucunu sesli bir şekilde öğrenciye söylemiştir. Araştırmacı bu şekilde ilk iki toplama işleminin çözümünde öğrenciye model olmuştur.

Rehberli Uygulamalar

Araştırmacı ilk iki işlemde öğrenciye model olduktan sonra rehberli uygulamalar basamağına geçmiştir. Araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi birlikte yapalım” demiş ve öğrenci ile tablet bilgisayarı kullanarak üç adet toplama işleminin sonucuna birlikte ulaşmışlardır. Öğrenci tablet bilgisayarı kullanarak toplama işlemlerinin sonucunu bulmaya çalışmış, araştırmacı öğrencinin ihtiyaç duyduğu noktalarda öğrenciye ipuçları sunarak yardımcı olmuştur. Öğrenci bu basamakta toplama işlemlerinin sonucuna bağımsız bir şekilde ulaşabilir hale gelene kadar araştırmacı kademeli olarak öğrenciden desteğini çekmiştir.

Bağımsız Uygulamalar

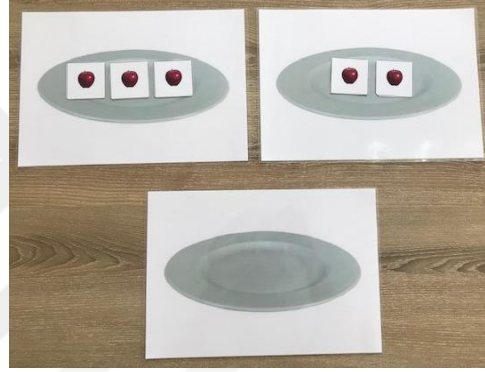
Rehberli uygulamalar sona erdiğinde araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi sıra sende” demiş ve öğrenciden tablet bilgisayarı kullanarak geri kalan beş adet toplama işlemini bağımsız olarak yapması beklenilmiştir. Öğrenci işlemlerin sonucuna ulaştığında araştırmacı daha önceden “Pekiştireç Belirleme Formu” (EK 12) ile kararlaştırdığı ödülü öğrenciye vererek öğretim oturumunu sonlandırmış ve öğretim sonunda günlük yoklama verisi olarak veri kayıt formlarına kaydetmiştir.

3.6.3.1.2 Yarı somut aşama öğretim oturumları

Toplama işlemlerinin yarı somut öğretim aşamasında araştırma için hazırlanan resimli kartlar kullanılmıştır. Toplama işleminin öğretiminde Şekil 3.4’te görüldüğü üzere 3 adet tabak ve elmalar için de elma resimlerinin olduğu kartlar araştırmacı tarafından hazırlanmıştır ve toplama işlemi seti oluşturulmuştur. Hazırlanan resimli kartlar öğrencilere doğrudan öğretim yönteminin basamakları dikkate alınarak sunulmuştur. Araştırmacı resimli kartlar, video kamera, veri kayıt formları, pekiştireçler gibi öğretim için gerekli olan araç-gereçleri hazırladıktan sonra işlem kartlarında yer alan ilk işlem için resimli kartları çalışma masasının üzerine yerleştirmiştir. Yarı somut öğretim aşamalarında da diğer aşamalarda olduğu gibi 10 adet toplama işleminin öğretimi yapılmıştır. Her bir işlem yapıldığında araştırmacı sırasıyla işlem kartlarındaki diğer işleme geçerek bir sonraki işlemin öğretimini gerçekleştirmiştir.

Sanal aşamada hedeflenen ölçüt karşılandıktan sonra araştırmacı yarı somut aşamaya geçmiştir. Resimli kartlar ile toplama işlemi öğretim oturumlarında araştırmacı ve öğrenci çalışma masasına yanyana oturmuşlardır. Araştırmacı öğrenciden oturumu video kamera ile kaydetmek için izin aldıktan sonra resimli kartları öğrenciye göstermiştir. Öğrencinin resimli kartlara bakmasına,

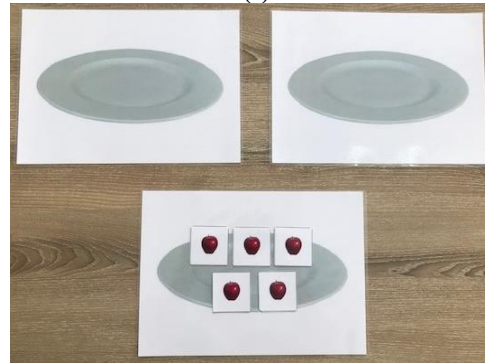
incelemesine fırsat vererek öğrencinin oturuma hazırlanmasını beklemiştir. Öğrencinin dikkati çekildikten sonra öğrenciye toplama işlemini öğrenmenin neden önemli olduğunu, nerelerde kullanıldığı ile ilgili bilgi verilerek oturumun amacı ve önemi vurgulanmıştır. Araştırmacı daha sonra öğretimin sonunda vereceği pekiştireci öğrenciye söyleyerek “Şimdi seninle toplama işlemlerini bu resimli kartları kullanarak yapacağız, hazır mısın?” diyerek dikkat sağlayıcı ipucu sunmuştur. Öğrenci, sözel ifadelerle veya jest mimikleriyle hazır olduğunu belirttiği zaman araştırmacı tarafından “Haydi o zaman başlayalım.” Diyerek sözel olarak pekiştirmiş ve ilk işlemi doğrudan öğretim yönteminin ilk basamağı olan model olma basamağına göre yapmaya başlamıştır.



(1)



(2)



(3)

Şekil 3.4. Resimli kartlar ile toplama işlemi.

Model Olma

Toplama işlemi öğretim oturumunda yer alan 10 adet toplama işleminin ilk iki tanesinde araştırmacı doğrudan öğretim yönteminin model olma basamağını kullanmıştır. Araştırmacı model olma aşamasında öğrenciye “Şimdi beni dikkatle izle” demiş ve masanın üzerindeki resimli kartları kullanarak ilk iki işlemin sonucuna nasıl ulaşıldığını göstermiştir. Araştırmacı Şekil 3.4’te görüldüğü üzere örneğin, $3 + 2 = ?$ işlemi için önce birinci tabakta bulunan elmaları üçüncü tabağa (toplam) yerleştirmiştir. Daha sonra ikinci tabakta yer alan elmaları da üçüncü tabağa yerleştirmiştir ve tüm elmaları toplam tabağında bir araya getirmiştir. Toplama işleminin sonucunu bulmak için toplam tabağında bir araya getirilen elmaları saymıştır ve işlemin sonucunu sesli bir şekilde öğrenciye söylemiştir. Araştırmacı bu şekilde ilk iki toplama işleminin çözümünde öğrenciye model olmuştur.

Rehberli Uygulamalar

Araştırmacı ilk iki işlemde öğrenciye model olduktan sonra rehberli uygulamalar basamağına geçmiştir. Araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi birlikte yapalım” demiş ve öğrenci ile resimli kartları kullanarak üç adet toplama işleminin sonucuna birlikte ulaşmışlardır. Öğrenci resimli kartları kullanarak toplama işlemlerinin sonucunu bulmaya çalışmış, araştırmacı öğrencinin ihtiyaç duyduğu noktalarda öğrenciye ipuçları sunarak yardımcı olmuştur. Öğrenci bu basamakta toplama işlemlerinin sonucuna bağımsız bir şekilde ulaşabilir hale gelene kadar araştırmacı kademeli olarak öğrenciden desteğini çekmiştir.

Bağımsız Uygulamalar

Rehberli uygulamalar sona erdiğinde araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi sıra sende” demiş ve öğrenciden resimli kartları kullanarak geri kalan beş adet toplama işlemini bağımsız olarak yapmasını beklemiştir. Öğrenci işlemlerin sonucuna ulaştığında araştırmacı daha önceden “Pekiştireç Belirleme Formu” (Ek 12) ile kararlaştırdığı ödülü öğrenciye vererek öğretim oturumunu sonlandırılmış ve öğretim sonunda günlük yoklama verisi alarak veri kayıt formlarına kaydetmiştir.

3.6.3.1.3 Soyut aşama öğretim oturumları

Toplama işlemi becerisinin soyut öğretim aşamasında araştırma için hazırlanan çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Çalışma kâğıtları üzerinde Times New Roman yazı tipiyle, 48 punto büyüklüğünde, kalın olarak yazılmış 10 adet toplama

işlemini içermektedir. Hazırlanan çalışma kâğıtları öğrencilere doğrudan öğretim yönteminin basamakları dikkate alınarak sunulmuştur. Araştırmacı çalışma kâğıtları, video kamera, veri kayıt formları, pekiştireçler gibi öğretim için gerekli olan araç-gereçleri hazırladıktan sonra öğretime başlamıştır. Soyut öğretim aşamalarında da diğer aşamalarda olduğu gibi 10 adet toplama işleminin öğretimi yapılmıştır. Her bir işlem yapıldığında araştırmacı çalışma kâğıdındaki diğer işleme geçerek bir sonraki işlemin öğretimini gerçekleştirmiştir.

Toplama işleminin soyut öğretim aşamasında araştırmacı ve öğrenci çalışması yanyana oturmuşlardır. Araştırmacı öğrenciden oturumu video kamera ile kaydetmek için izin aldıktan sonra toplama işlemi çalışma kâğıdını öğrenciye göstermiştir. Öğrencinin çalışma kâğıdına bakmasına ve incelemesine fırsat vererek öğrencinin oturuma hazırlanmasını beklemiştir. Öğrencinin dikkati çekildikten sonra öğrenciye toplama işlemini öğrenmenin neden önemli olduğunu, nerelerde kullanıldığı ile ilgili bilgi verilerek oturumun amacı ve önemi vurgulanmıştır. Araştırmacı daha sonra öğretimin sonunda vereceği pekiştireci öğrenciye söyleyerek “Şimdi seninle toplama işlemlerini bu çalışma kâğıdını kullanarak yapacağız, hazır mısın?” diyerek dikkat sağlayıcı ipucu sunmuştur. Öğrenci, sözel ifadelerle veya jest mimikleriyle hazır olduğunu belirttiği zaman araştırmacı tarafından “Haydi o zaman başlayalım.” Diyerek sözel olarak pekiştirmiş ve ilk işlemi doğrudan öğretim yönteminin ilk basamağı olan model olma basamağına göre yapmaya başlamıştır.

Model Olma

Toplama işlemi öğretim oturumunda yer alan 10 adet toplama işleminin ilk iki tanesinde araştırmacı doğrudan öğretim yönteminin model olma basamağını kullanmıştır. Araştırmacı model olma aşamasında öğrenciye “Şimdi beni dikkatle izle” demiş ve masanın üzerindeki çalışma kâğıdını kullanarak ilk iki işlemin sonucuna nasıl ulaşıldığını göstermiştir. Araştırmacı örneğin, $3 + 2 = ?$ işlemi için 3 sayısından ileriye doğru 2 sayarak işlemin sonucunun 5 olduğunu sesli bir şekilde öğrenciye söylemiştir. Araştırmacı bu şekilde ilk iki toplama işleminin çözümünde öğrenciye model olmuştur.

Rehberli Uygulamalar

Araştırmacı ilk iki işlemde öğrenciye model olduktan sonra rehberli uygulamalar basamağına geçmiştir. Araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi birlikte yapalım” demiş ve öğrenci ile çalışma kâğıdını kullanarak üç adet toplama

işleminin sonucuna birlikte ulaşmışlardır. Öğrenci çalışma kâğıdındaki toplama işlemlerinin sonucunu bulmaya çalışmış, araştırmacı öğrencinin ihtiyaç duyduğu noktalarda öğrenciye ipuçları sunarak yardımcı olmuştur. Öğrenci bu basamakta toplama işlemlerinin sonucuna bağımsız bir şekilde ulaşabilir hale gelene kadar araştırmacı kademeli olarak öğrenciden desteğini çekmiştir.

Bağımsız Uygulamalar

Rehberli uygulamalar sona erdiğinde araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi sıra sende” demiş ve öğrenciden çalışma kâğıdını kullanarak geri kalan beş adet toplama işlemini bağımsız olarak yapmasını beklemiştir. Öğrenci işlemlerin sonucuna ulaştığında araştırmacı daha önceden “Pekiştireç Belirleme Formu” (EK 12) ile kararlaştırdığı ödülü öğrenciye vererek öğretim oturumunu sonlandırılmış ve öğretim sonunda günlük yoklama verisi alarak veri kayıt formlarına kaydetmiştir.

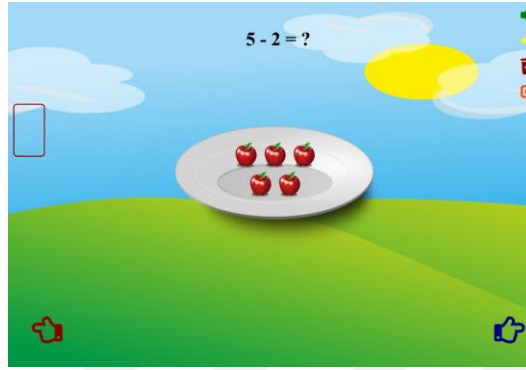
3.6.3.2 Çıkarma işlemi öğretim oturumları

Araştırmada çıkarma işlemi becerisini öğretmek için seçilen öğrencilerden başlama düzeyi verisi toplamak için gerçekleştirilen ilk toplu yoklama oturumlarında birinci öğrenci ile kararlı veri elde edildikten sonra aynı öğrenci ile çıkarma işlemi becerisinin öğretimine başlanılmıştır. Öğretilere ilk olarak sanal aşama ile başlanılmıştır. Sanal aşama araştırma için hazırlanan web temelli sanal manipülatifin tablet bilgisayar aracılığı ile öğrenciye sunulması, yarı somut aşama üzerinde tabak ve elma resimlerinin olduğu resimli kartlar ve soyut aşama ise üzerinde 10 adet çıkarma işleminin olduğu çalışma kâğıtları ile yürütülmüştür. Bu süreç diğer öğrencilerde de aynı şekilde uygulanmıştır.

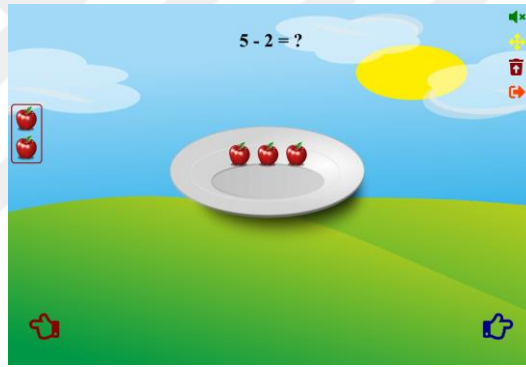
3.6.3.2.1 Sanal aşama öğretim oturumları

Çıkarma işlemi becerisinin sanal öğretim aşamasında araştırma için hazırlanan web temelli sanal manipülatif kullanılmıştır. Hazırlanan web uygulaması öğrencilere doğrudan öğretim yönteminin basamakları dikkate alınarak tablet bilgisayar aracılığı ile sunulmuştur. Araştırmacı tablet bilgisayar, video kamera, veri kayıt formları, pekiştireçler gibi öğretim için gerekli olan araç-gereçleri hazırladıktan sonra tablet bilgisayardaki web uygulamasından Şekil 3.2’de görüldüğü üzere “Öğretim Oturumları” butonuna dokunarak işlemlerin öğretim ekranına girmiş ve bu ekrandan da çıkarma işlemi sembolü olan “-” butonuna dokunarak çıkarma işlemi öğretim oturumuna giriş yapmıştır. Şekil 3.5’te görüldüğü üzere çıkarma işlemi öğretim oturumuna girilince ekranda ilk işlem hazır

bir şekilde kullanıcının önüne çıkmaktadır. Bu öğretim oturumunun içerisinde 10 adet çıkarma işlemi yer almaktadır. Her bir işlem yapıldığında araştırmacı ve öğrenci sağ alt köşede bulunan ileri butonuna dokunarak bir sonraki işleme geçmiştir. Ayrıca oturumun içerisinde aynı işlemi tekrar yapmak için yapılanları “geri al” ve bir önceki işleme dönmek için “geri dön” butonları da yer almaktadır.



(1)



(2)

Şekil 3.5. Web uygulaması çıkarma işlemi ekranı.

Tablet bilgisayarda çıkarma işlemi öğretim oturumu açıldıktan sonra, araştırmacı ve öğrenci çalışma masasına yanyana oturmuşlardır. Araştırmacı öğrenciden oturumu video kamera ile kaydetmek için izin aldıktan sonra tablet bilgisayarı öğrenciye göstermiştir. Öğrencinin tablet bilgisayara bakmasına, web uygulamasının arka planında çalan şarkıyı dinlemesine fırsat vererek öğrencinin oturuma hazırlanmasını beklemiştir. Öğrencinin dikkati çekildikten sonra öğrenciye çıkarma işlemini öğrenmenin neden önemli olduğunu, nerelerde kullanıldığı ile ilgili bilgi verilerek oturumun amacı ve önemi vurgulanmıştır. Araştırmacı daha sonra öğretimin sonunda vereceği pekiştireci öğrenciye söyleyerek “Şimdi seninle çıkarma işlemlerini bu tablet bilgisayarı kullanarak yapacağız, hazır mısın?” diyerek dikkat sağlayıcı ipucu sunmuştur. Öğrenci sözel

ifadelerle veya jest mimikleriyle hazır olduğunu belirttiği zaman araştırmacı tarafından “Haydi o zaman başlayalım.” Diyerek sözel olarak pekiştirmiş ve ilk işlemi doğrudan öğretim yönteminin ilk basamağı olan model olma basamağına göre yapmaya başlamıştır.

Model Olma

Çıkarma işlemi öğretim oturumunda yer alan 10 adet çıkarma işleminin ilk iki tanesinde araştırmacı doğrudan öğretim yönteminin model olma basamağını kullanmıştır. Araştırmacı model olma aşamasında öğrenciye “Şimdi beni dikkatle izle” demiş ve masanın üzerindeki tablet bilgisayarı kullanarak ilk iki işlemin sonucuna nasıl ulaşıldığını göstermiştir. Araştırmacı Şekil 3.5’te görüldüğü üzere önce tabakta bulunan elmaların sayısını vurgulamıştır. Bu tabaktaki elmalardan işlemdeki çıkan sayı kadar elmayı, elmalara sırası ile dokunarak tabağın dışına çıkarmıştır. Daha sonra çıkarma işleminin sonucunu bulmak için tabakta kalan elmaları saymış ve işlemin sonucunu sesli bir şekilde öğrenciye söylemiştir. Araştırmacı bu şekilde ilk iki çıkarma işleminin çözümünde öğrenciye model olmuştur.

Rehberli Uygulamalar

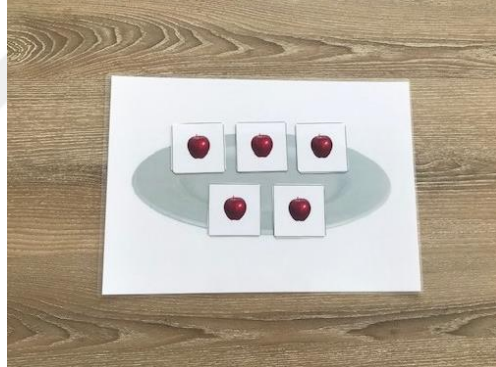
Araştırmacı ilk iki işlemde öğrenciye model olduktan sonra rehberli uygulamalar basamağına geçmiştir. Araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi birlikte yapalım” demiş ve öğrenci ile tablet bilgisayarı kullanarak üç adet çıkarma işleminin sonucuna birlikte ulaşmışlardır. Öğrenci tablet bilgisayarı kullanarak çıkarma işlemlerinin sonucunu bulmaya çalışmış, araştırmacı öğrencinin ihtiyaç duyduğu noktalarda öğrenciye ipuçları sunarak yardımcı olmuştur. Öğrenci bu basamakta çıkarma işlemlerinin sonucuna bağımsız bir şekilde ulaşabilir hale gelene kadar araştırmacı kademeli olarak öğrenciden desteğini çekmiştir.

Bağımsız Uygulamalar

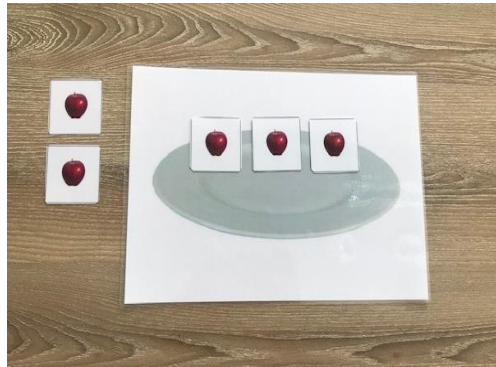
Rehberli uygulamalar sona erdiğinde araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi sıra sende” demiş ve öğrenciden tablet bilgisayarı kullanarak geri kalan beş adet çıkarma işlemini bağımsız olarak yapmasını beklemiştir. Öğrenci işlemlerin sonucuna ulaştığında araştırmacı daha önceden “Pekiştirici Belirleme Formu” (Ek 12) ile kararlaştırdığı ödülü öğrenciye vererek öğretim oturumunu sonlandırılmış ve öğretim sonunda günlük yoklama verisi alarak veri kayıt formlarına kaydetmiştir.

3.6.3.2.2 Yarı somut aşama öğretim oturumları

Çıkarma işlemlerinin yarı somut öğretim aşamalarında araştırma için hazırlanan resimli kartlar kullanılmıştır. Çıkarma işleminin öğretiminde Şekil 3.5'te görüldüğü üzere sanal aşamada ekranda yer alan tabak için 1 adet tabak ve elmalar için de elma resimlerinin olduğu resimli kartlar ve üzerinde 10 adet çıkarma işleminin olduğu işlem kartları hazırlanarak kullanılmıştır. Hazırlanan resimli kartlar öğrencilere doğrudan öğretim yönteminin basamakları dikkate alınarak sunulmuştur. Araştırmacı resimli kartlar, video kamera, veri kayıt formları, pekiştireçler gibi öğretim için gerekli olan araç-gereçleri hazırladıktan sonra işlem kartlarında yer alan ilk işlem için resimli kartları çalışma masasının üzerine yerleştirmiştir. Yarı somut öğretim aşamalarında da diğer aşamalarda olduğu gibi 10 adet çıkarma işleminin öğretimi yapılmıştır. Her bir işlem yapıldığında araştırmacı sırasıyla işlem kartlarındaki diğer işleme geçerek bir sonraki işlemin öğretimini gerçekleştirmiştir.



(1)



(2)

Şekil 3.6. Resimli kartlar ile çıkarma işlemi.

Sanal aşamada hedeflenen ölçüt karşılandıktan sonra araştırmacı yarı somut aşamaya geçmiştir. Resimli kartlar ile çıkarma işlemi öğretim oturumlarında araştırmacı ve öğrenci çalışma masasına yanyana oturmuşlardır. Araştırmacı öğrenciden oturumu video kamera ile kaydetmek için izin aldıktan sonra resimli kartları öğrenciye göstermiştir. Öğrencinin resimli kartlara bakmasına, incelemesine fırsat vererek öğrencinin oturuma hazırlanmasını beklemiştir. Öğrencinin dikkati çekildikten sonra öğrenciye çıkarma işlemini öğrenmenin neden önemli olduğunu, nerelerde kullanıldığı ile ilgili bilgi verilerek oturumun amacı ve önemi vurgulanmıştır. Araştırmacı daha sonra öğretimin sonunda vereceği pekiştireci öğrenciye söyleyerek “Şimdi seninle çıkarma işlemlerini bu resimli kartları kullanarak yapacağız, hazır mısın?” diyerek dikkat sağlayıcı ipucu sunmuştur. Öğrenci, sözel ifadelerle veya jest mimikleriyle hazır olduğunu belirttiği zaman araştırmacı tarafından “Haydi o zaman başlayalım.” diyerek sözel olarak pekiştirmiş ve ilk işlemi doğrudan öğretim yönteminin ilk basamağı olan model olma basamağına göre yapmaya başlamıştır.

Model Olma

Çıkarma işlemi öğretim oturumunda yer alan 10 adet çıkarma işleminin ilk iki tanesinde araştırmacı doğrudan öğretim yönteminin model olma basamağını kullanmıştır. Araştırmacı model olma aşamasında öğrenciye “Şimdi beni dikkatle izle” demiş ve masanın üzerindeki resimli kartları kullanarak ilk iki işlemin sonucuna nasıl ulaşıldığını göstermiştir. Araştırmacı Şekil 3.6’da görüldüğü üzere örneğin, $5 - 2 = ?$ işlemi için tabakta yer alan 5 adet elma elma resimli kartlarından 2 adet elma resimli kartını 5’ten geriye doğru sayarak tabağın dışına çıkararak sonucun 3 olduğunu söylemiştir. Daha sonra yine tabakta kalan elma resimli kartlarının sayısını sesli bir şekilde söyleyerek işlemin sonucunu vurgulamıştır. Araştırmacı bu şekilde ilk iki çıkarma işleminin çözümünde öğrenciye model olmuştur.

Rehberli Uygulamalar

Araştırmacı ilk iki işlemde öğrenciye model olduktan sonra rehberli uygulamalar basamağına geçmiştir. Araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi birlikte yapalım” demiş ve öğrenci ile resimli kartları kullanarak üç adet çıkarma işleminin sonucuna birlikte ulaşmışlardır. Öğrenci resimli kartları kullanarak çıkarma işlemlerinin sonucunu bulmaya çalışmış, araştırmacı öğrencinin ihtiyaç duyduğu noktalarda öğrenciye ipuçları sunarak yardımcı olmuştur. Öğrenci bu basamakta

çıkarma işlemlerinin sonucuna bağımsız bir şekilde ulaşabilir hale gelene kadar araştırmacı kademeli olarak öğrenciden desteğini çekmiştir.

Bağımsız Uygulamalar

Rehberli uygulamalar sona erdiğinde araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi sıra sende” demiş ve öğrenciden resimli kartları kullanarak geri kalan beş adet çıkarma işlemini bağımsız olarak yapmasını beklemiştir. Öğrenci işlemlerin sonucuna ulaştığında araştırmacı daha önceden “Pekiştireç Belirleme Formu” (EK 12) ile kararlaştırdığı ödülü öğrenciye vererek öğretim oturumunu sonlandırılmış ve öğretim sonunda günlük yoklama verisi olarak veri kayıt formlarına kaydetmiştir.

3.6.3.2.3 Soyut aşama öğretim oturumları

Çıkarma işlemlerinin soyut öğretim aşamalarında araştırma için hazırlanan çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Çalışma kâğıtları üzerinde Times New Roman yazı tipiyle, 48 punto büyüklüğünde, kalın olarak yazılmış 10 adet çıkarma işlemini içermektedir. Hazırlanan çalışma kâğıtları öğrencilere doğrudan öğretim yönteminin basamakları dikkate alınarak sunulmuştur. Araştırmacı çalışma kâğıtları, video kamera, veri kayıt formları, pekiştireçler gibi öğretim için gerekli olan araç-gereçleri hazırladıktan sonra öğretime başlamıştır. Soyut öğretim aşamalarında da diğer aşamalarda olduğu gibi 10 adet çıkarma işleminin öğretimi yapılmıştır. Her bir işlem yapıldığında araştırmacı çalışma kâğıdındaki diğer işleme geçerek bir sonraki işlemin öğretimini gerçekleştirmiştir.

Çıkarma işleminin soyut öğretim aşamasında araştırmacı ve öğrenci çalışma masasına yanyana oturmuşlardır. Araştırmacı öğrenciden oturumu video kamera ile kaydetmek için izin aldıktan sonra çıkarma işlemi çalışma kâğıdını öğrenciye göstermiştir. Öğrencinin çalışma kâğıdına bakmasına ve incelemesine fırsat vererek öğrencinin oturuma hazırlanmasını beklemiştir. Öğrencinin dikkati çekildikten sonra öğrenciye çıkarma işlemini öğrenmenin neden önemli olduğunu, nerelerde kullanıldığı ile ilgili bilgi verilerek oturumun amacı ve önemi vurgulanmıştır. Araştırmacı daha sonra öğretimin sonunda vereceği pekiştireci öğrenciye söyleyerek “Şimdi seninle çıkarma işlemlerini bu çalışma kâğıdını kullanarak yapacağız, hazır mısın?” diyerek dikkat sağlayıcı ipucu sunmuştur. Öğrenci, sözel ifadelerle veya jest mimikleriyle hazır olduğunu belirttiği zaman araştırmacı tarafından “Haydi o zaman başlayalım.” Diyerek sözel olarak pekiştirmiş ve ilk

işlemi doğrudan öğretim yönteminin ilk basamağı olan model olma basamağına göre yapmaya başlamıştır.

Model Olma

Çıkarma işlemi öğretim oturumunda yer alan 10 adet çıkarma işleminin ilk iki tanesinde araştırmacı doğrudan öğretim yönteminin model olma basamağını kullanmıştır. Araştırmacı model olma aşamasında öğrenciye “Şimdi beni dikkatle izle” demiş ve masanın üzerindeki çalışma kâğıdını kullanarak ilk iki işlemin sonucuna nasıl ulaşıldığını göstermiştir. Araştırmacı örneğin, $5 - 2 = ?$ işlemi için 5’ten geriye doğru 2 sayarak işlemin sonucunun 3 olduğunu sesli bir şekilde öğrenciye söylemiştir. Araştırmacı bu şekilde ilk iki çıkarma işleminin çözümünde öğrenciye model olmuştur.

Rehberli Uygulamalar

Araştırmacı ilk iki işlemde öğrenciye model olduktan sonra rehberli uygulamalar basamağına geçilmiştir. Araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi birlikte yapalım” demiş ve öğrenci ile çalışma kâğıdını kullanarak üç adet çıkarma işleminin sonucuna birlikte ulaşmışlardır. Öğrenci çalışma kâğıdındaki çıkarma işlemlerinin sonucunu bulmaya çalışmış, araştırmacı öğrencinin ihtiyaç duyduğu noktalarda öğrenciye ipuçları sunarak yardımcı olmuştur. Öğrenci bu basamakta çıkarma işlemlerinin sonucuna bağımsız bir şekilde ulaşabilir hale gelene kadar araştırmacı kademeli olarak öğrenciden desteğini çekmiştir.

Bağımsız Uygulamalar

Rehberli uygulamalar sona erdiğinde araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi sıra sende” demiş ve öğrenciden çalışma kâğıdını kullanarak geri kalan beş adet çıkarma işlemini bağımsız olarak yapmasını beklemiştir. Öğrenci işlemlerin sonucuna ulaştığında araştırmacı daha önceden “Pekiştireç Belirleme Formu” (EK 12) ile kararlaştırdığı ödülü öğrenciye vererek öğretim oturumunu sonlandırılmış ve öğretim sonunda günlük yoklama verisi alarak veri kayıt formlarına kaydetmiştir.

3.6.3.3 Çarpma işlemi öğretim oturumları

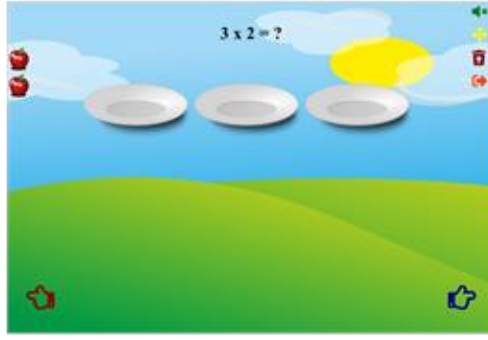
Araştırmada çarpma işlemi becerisini öğretmek için seçilen öğrencilerden başlama düzeyi verisi toplamak için gerçekleştirilen ilk toplu yoklama oturumlarında birinci öğrenci ile kararlı veri elde edildikten sonra aynı öğrenci ile çarpma işlemi öğretimine başlanılmıştır. Öğretilere ilk olarak sanal aşama ile başlanılmıştır. Sanal aşama araştırma için hazırlanan web temelli sanal manipülatifin tablet bilgisayar aracılığı ile öğrenciye sunulması, yarı somut aşama

üzerinde tabak ve elma resimlerinin olduğu resimli kartlar ve soyut aşama ise üzerinde 10 adet çarpma işleminin olduğu çalışma kâğıtları ile yürütülmüştür. Bu süreç diğer öğrencilerde de aynı şekilde uygulanmıştır.

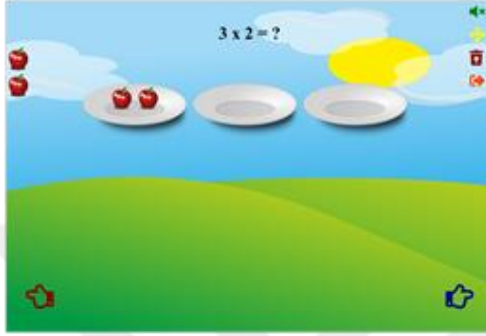
3.6.3.3.1 Sanal aşama öğretim oturumları

Çarpma işlemi becerisinin sanal öğretim aşamasında araştırma için hazırlanan web temelli sanal manipülatif kullanılmıştır. Hazırlanan uygulama doğrudan öğretim yönteminin basamaklarına göre tablet bilgisayar aracılığı ile sunulmuştur. Araştırmacı tablet bilgisayar, video kamera, veri kayıt formları, pekiştireçler gibi öğretim için gerekli olan araç-gereçleri hazırladıktan sonra tablet bilgisayardaki web uygulamasından Şekil 3.2’de görüldüğü üzere “Öğretim Oturumları” butonuna dokunarak işlemlerin öğretim ekranına girmiş ve bu ekrandan da çarpma işlemi sembolü olan “x” butonuna dokunarak çarpma işlemi öğretim oturumuna giriş yapmıştır. Şekil 3.7’de görüldüğü üzere çarpma işlemi öğretim oturumuna girilince ekranda ilk işlem hazır bir şekilde kullanıcının önüne çıkmaktadır. Bu öğretim oturumunun içerisinde 10 adet çarpma işlemi yer almaktadır. Her bir işlem yapıldığında araştırmacı ve öğrenci sağ alt köşede bulunan ileri butonuna dokunarak bir sonraki işleme geçmiştir. Ayrıca oturumun içerisinde aynı işlemi tekrar yapmak için yapılanları “geri al” ve bir önceki işleme dönmek için “geri dön” butonları da yer almaktadır.

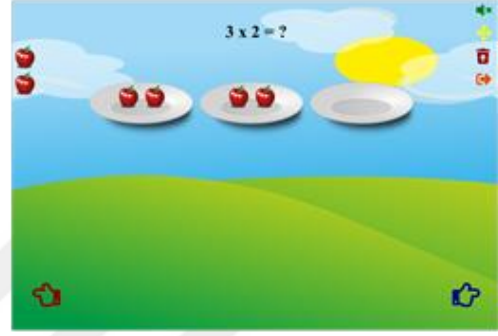
Tablet bilgisayarda çarpma işlemi öğretim oturumu açıldıktan sonra araştırmacı ve öğrenci çalışma masasına yanyana oturmuşlardır. Araştırmacı öğrenciden oturumu video kamera ile kaydetmek için izin aldıktan sonra tablet bilgisayarı öğrenciye göstermiştir. Öğrencinin tablet bilgisayara bakmasına, web uygulamasının arka planında çalan şarkıyı dinlemesine fırsat vererek öğrencinin oturuma hazırlanmasını beklemiştir. Öğrencinin dikkati çekildikten sonra öğrenciye çarpma işlemini öğrenmenin neden önemli olduğunu, nerelerde kullanıldığı ile ilgili bilgi verilerek oturumun amacı ve önemi vurgulanmıştır. Araştırmacı daha sonra öğretimin sonunda vereceği pekiştireci öğrenciye söyleyerek “Şimdi seninle çarpma işlemlerini bu tablet bilgisayarı kullanarak yapacağız, hazır mısın?” diyerek dikkat sağlayıcı ipucu sunmuştur. Öğrenci, sözel ifadelerle veya jest mimikleriyle hazır olduğunu belirttiği zaman araştırmacı tarafından “Haydi o zaman başlayalım.” Diyerek sözel olarak pekiştirmiş ve ilk işlemi doğrudan öğretim yönteminin ilk basamağı olan model olma basamağına göre yapmaya başlamıştır.



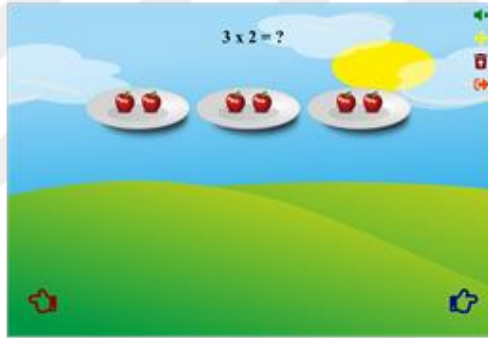
(1)



(2)



(3)



(4)

Şekil 3.7. Web uygulaması çarpma işlemi ekranı.

Model Olma

Çarpma işlemi öğretim oturumunda yer alan 10 adet çarpma işleminin ilk iki tanesinde araştırmacı doğrudan öğretim yönteminin model olma basamağını kullanmıştır. Araştırmacı model olma aşamasında öğrenciye “Şimdi beni dikkatle izle” demiş ve masanın üzerindeki tablet bilgisayarı kullanarak ilk iki işlemin sonucuna nasıl ulaşıldığını göstermiştir. Araştırmacı Şekil 3.7’de görüldüğü üzere önce birinci çarpan kadar ekranda tabak ve ikinci çarpan kadar elma olduğunu vurgulamıştır. Araştırmacı ikinci çarpan kadar elmayı ritmik sayarak (işlem örneğine göre 1’er, 2’şer ya da 3’er) her bir tabağa sürükleyerek yerleştirmiştir. Daha sonra çarpma işleminin sonucunu bulmak için tabaktaki elmaları tekrar ritmik şekilde saymış ve işlemin sonucunu sesli bir şekilde öğrenciye söylemiştir.

Araştırmacı bu şekilde ilk iki çarpma işleminin çözümünde öğrenciye model olmuştur.

Rehberli Uygulamalar

Araştırmacı ilk iki işlemde öğrenciye model olduktan sonra rehberli uygulamalar basamağına geçmiştir. Araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi birlikte yapalım” demiş ve öğrenci ile tablet bilgisayarı kullanarak üç adet çarpma işleminin sonucuna birlikte ulaşmışlardır. Öğrenci tablet bilgisayarı kullanarak çarpma işlemlerinin sonucunu bulmaya çalışmış, araştırmacı öğrencinin ihtiyaç duyduğu noktalarda öğrenciye ipuçları sunarak yardımcı olmuştur. Öğrenci bu basamakta çarpma işlemlerinin sonucuna bağımsız bir şekilde ulaşabilir hale gelene kadar araştırmacı kademeli olarak öğrenciden desteğini çekmiştir.

Bağımsız Uygulamalar

Rehberli uygulamalar sona erdiğinde araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi sıra sende” demiş ve öğrenciden tablet bilgisayarı kullanarak geri kalan beş adet çarpma işlemini bağımsız olarak yapmasını beklemiştir. Öğrenci işlemlerin sonucuna ulaştığında araştırmacı daha önceden “Pekiştirici Belirleme Formu” (Ek 12) ile kararlaştırdığı ödülü öğrenciye vererek öğretim oturumunu sonlandırmış ve öğretimin sonunda günlük yoklama verisi alarak veri kayıt formlarına kaydetmiştir.

3.6.3.3.2 Yarı somut aşama öğretim oturumları

Çarpma işlemlerinin yarı somut öğretim aşamalarında araştırma için hazırlanan resimli kartlar kullanılmıştır. Çarpma işleminin öğretimi birinci çarpan kadar tabak ve ikinci çarpan kadar da elma resimli kartı gerektirdiği için her işlem için gerekli olan tabak ve elma resimli kartlarının sayısı değişmektedir. Araştırmacı çarpma işleminin yarı somut aşamasında önceden belirlemiş olduğu işlemler için resimli kartlarını hazırlayarak çarpma işlemi seti oluşturmuştur. Hazırlanan resimli kartlar öğrencilere doğrudan öğretim yönteminin basamakları dikkate alınarak sunulmuştur. Araştırmacı resimli kartlar, video kamera, veri kayıt formları, pekiştiriciler gibi öğretim için gerekli olan araç-gereçleri hazırladıktan sonra işlem kartlarında yer alan ilk işlem için resimli kartları çalışma masasının üzerine yerleştirmiştir. Yarı somut öğretim aşamalarında da diğer aşamalarda olduğu gibi 10 adet çarpma işleminin öğretimi yapılmıştır. Her bir işlem yapıldığında araştırmacı sırasıyla işlem kartlarındaki diğer işleme geçerek bir sonraki işlemin öğretimini gerçekleştirmiştir.

Sanal aşamada hedeflenen ölçüt karşılandıktan sonra araştırmacı yarı somut aşamaya geçmiştir. Resimli kartlar ile çarpma işlemi öğretim oturumlarında araştırmacı ve öğrenci çalışma masasına yanyana oturmuşlardır. Araştırmacı öğrenciden oturumu video kamera ile kaydetmek için izin aldıktan sonra resimli kartları öğrenciye göstermiştir. Öğrencinin resimli kartlara bakmasına, incelemesine fırsat vererek öğrencinin oturuma hazırlanmasını beklemiştir. Öğrencinin dikkati çekildikten sonra öğrenciye çarpma işlemini öğrenmenin neden önemli olduğunu, nerelerde kullanıldığı ile ilgili bilgi verilerek oturumun amacı ve önemi vurgulanmıştır. Araştırmacı daha sonra öğretimin sonunda vereceği pekiştireci öğrenciye söyleyerek “Şimdi seninle çarpma işlemlerini bu resimli kartları kullanarak yapacağız, hazır mısın?” diyerek dikkat sağlayıcı ipucu sunmuştur. Öğrenci, sözel ifadelerle veya jest mimikleriyle hazır olduğunu belirttiği zaman araştırmacı tarafından “Haydi o zaman başlayalım.” diyerek sözel olarak pekiştirmiş ve ilk işlemi doğrudan öğretim yönteminin ilk basamağı olan model olma basamağına göre yapmaya başlamıştır.



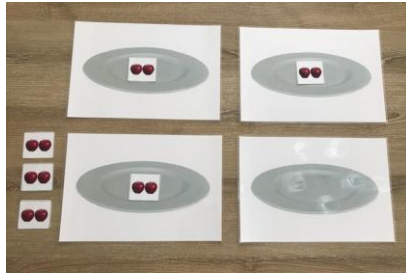
(1)



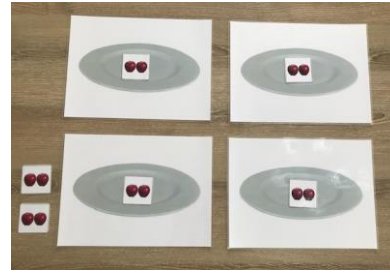
(2)



(3)



(4)



(5)

Şekil 3.8. Resimli kartlar ile çarpma işlemi.

Model Olma

Çarpma işlemi öğretim oturumunda yer alan 10 adet çarpma işleminin ilk iki tanesinde araştırmacı doğrudan öğretim yönteminin model olma basamağını kullanmıştır. Araştırmacı model olma aşamasında öğrenciye “Şimdi beni dikkatle izle” demiş masanın üzerindeki resimli kartları kullanarak ilk iki işlemin sonucuna nasıl ulaşıldığını göstermiştir. Araştırmacı görüldüğü üzere örneğin, $4 \times 2 = ?$ işlemi için önce birinci çarpan olan 4 adet tabak resimli kartını ve ikinci çarpan olan üzerinde 2 adet elma resminin olduğu kartları çalışma masasının üzerine yerleştirir. Çarpma işleminin sonucuna ulaşmak için araştırmacı ikinci çarpan kadar elmayı ritmik sayarak (işlem örneğine göre 2’şer 2’şer) her bir tabağa sürükleyerek taşımıştır. Daha sonra çarpma işleminin sonucunu bulmak için tabaktaki elmaları tekrar ritmik şekilde saymış ve işlemin sonucunu sesli bir şekilde öğrenciye söylemiştir. Araştırmacı bu şekilde ilk iki çarpma işleminin çözümünde öğrenciye model olmuştur.

Rehberli Uygulamalar

Araştırmacı ilk iki işlemde öğrenciye model olduktan sonra rehberli uygulamalar basamağına geçmiştir. Araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi birlikte yapalım” demiş ve öğrenci ile resimli kartları kullanarak üç adet çarpma işleminin sonucuna birlikte ulaşmışlardır. Öğrenci resimli kartları kullanarak çarpma işlemlerinin sonucunu bulmaya çalışmış, araştırmacı öğrencinin ihtiyaç duyduğu noktalarda öğrenciye ipuçları sunarak yardımcı olmuştur. Öğrenci bu basamakta çarpma işlemlerinin sonucuna bağımsız bir şekilde ulaşabilir hale gelene kadar araştırmacı kademeli olarak öğrenciden desteğini çekmiştir.

Bağımsız Uygulamalar

Rehberli uygulamalar sona erdiğinde araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi sıra sende” demiş ve öğrenciden resimli kartları kullanarak geri kalan beş adet çarpma işlemini bağımsız olarak yapmasını beklemiştir. Öğrenci işlemlerin sonucuna ulaştığında araştırmacı daha önceden “Pekiştireç Belirleme Formu” (EK 12) ile kararlaştırdığı ödülü öğrenciye vererek öğretim oturumunu sonlandırmış ve öğretimin sonunda günlük yoklama verisi olarak veri kayıt formlarına kaydetmiştir.

3.6.3.3.3 Soyut aşama öğretim oturumları

Çarpma işlemlerinin soyut öğretim aşamalarında araştırma için hazırlanan çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Çalışma kâğıtları üzerinde Times New Roman yazı

tipiyle, 48 punto büyüklüğünde, kalın olarak yazılmış 10 adet çarpma işlemini içermektedir. Hazırlanan çalışma kâğıtları öğrencilere doğrudan öğretim yönteminin basamakları dikkate alınarak sunulmuştur. Araştırmacı çalışma kâğıtları, video kamera, veri kayıt formları, pekiştireçler gibi öğretim için gerekli olan araç-gereçleri hazırladıktan sonra öğretime başlamıştır. Soyut öğretim aşamalarında da diğer aşamalarda olduğu gibi 10 adet çarpma işleminin öğretimi yapılmıştır. Her bir işlem yapıldığında araştırmacı çalışma kâğıdındaki diğer işleme geçerek bir sonraki işlemin öğretimini gerçekleştirmiştir.

Çarpma işleminin soyut öğretim aşamasında araştırmacı ve öğrenci çalışma masasına yanyana oturmuşlardır. Araştırmacı öğrenciden oturumu video kamera ile kaydetmek için izin aldıktan sonra çarpma işlemi çalışma kâğıdını öğrenciye göstermiştir. Öğrencinin çalışma kâğıdına bakmasına ve incelemesine fırsat vererek öğrencinin oturuma hazırlanmasını beklemiştir. Öğrencinin dikkati çekildikten sonra öğrenciye çarpma işlemini öğrenmenin neden önemli olduğunu, nerelerde kullanıldığı ile ilgili bilgi verilerek oturumun amacı ve önemi vurgulanmıştır. Araştırmacı daha sonra öğretimin sonunda vereceği pekiştireci öğrenciye söyleyerek “Şimdi seninle çarpma işlemlerini bu çalışma kâğıdını kullanarak yapacağız, hazır mısın?” diyerek dikkat sağlayıcı ipucu sunmuştur. Öğrenci, sözel ifadelerle veya jest mimikleriyle hazır olduğunu belirttiği zaman araştırmacı tarafından “Haydi o zaman başlayalım.” diyerek sözel olarak pekiştirmiş ve ilk işlemi doğrudan öğretim yönteminin ilk basamağı olan model olma basamağına göre yapmaya başlamıştır.

Model Olma

Çarpma işlemi öğretim oturumunda yer alan 10 adet çarpma işleminin ilk iki tanesinde araştırmacı doğrudan öğretim yönteminin model olma basamağını kullanmıştır. Araştırmacı model olma aşamasında öğrenciye “Şimdi beni dikkatle izle” demiş ve masanın üzerindeki çalışma kâğıdını kullanarak ilk iki işlemin sonucuna nasıl ulaşıldığını göstermiştir. Araştırmacı örneğin, $4 \times 2 = ?$ işlemi için 4 tane 2 sayarak işlemin sonucunun 8 olduğunu sesli bir şekilde öğrenciye söylemiştir. Araştırmacı bu şekilde ilk iki çarpma işleminin çözümünde öğrenciye model olmuştur.

Rehberli Uygulamalar

Araştırmacı ilk iki işlemde öğrenciye model olduktan sonra rehberli uygulamalar basamağına geçmiştir. Araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi birlikte

yapalım” demiş ve öğrenci ile çalışma kâğıdını kullanarak üç adet çarpma işleminin sonucuna birlikte ulaşmışlardır. Öğrenci çalışma kâğıdındaki çarpma işlemlerinin sonucunu bulmaya çalışmış, araştırmacı öğrencinin ihtiyaç duyduğu noktalarda öğrenciye ipuçları sunarak yardımcı olmuştur. Öğrenci bu basamakta çarpma işlemlerinin sonucuna bağımsız bir şekilde ulaşabilir hale gelene kadar araştırmacı kademeli olarak öğrenciden desteğini çekmiştir.

Bağımsız Uygulamalar

Rehberli uygulamalar sona erdiğinde araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi sıra sende” demiş ve öğrenciden çalışma kâğıdını kullanarak geri kalan beş adet çarpma işlemini bağımsız olarak yapmasını beklemiştir. Öğrenci işlemlerin sonucuna ulaştığında, araştırmacı daha önceden “Pekiştireç Belirleme Formu” (EK 12) ile kararlaştırdığı ödülü öğrenciye vererek öğretim oturumunu sonlandırmış ve öğretimin sonunda günlük yoklama verisi olarak veri kayıt formlarına kaydedilmiştir.

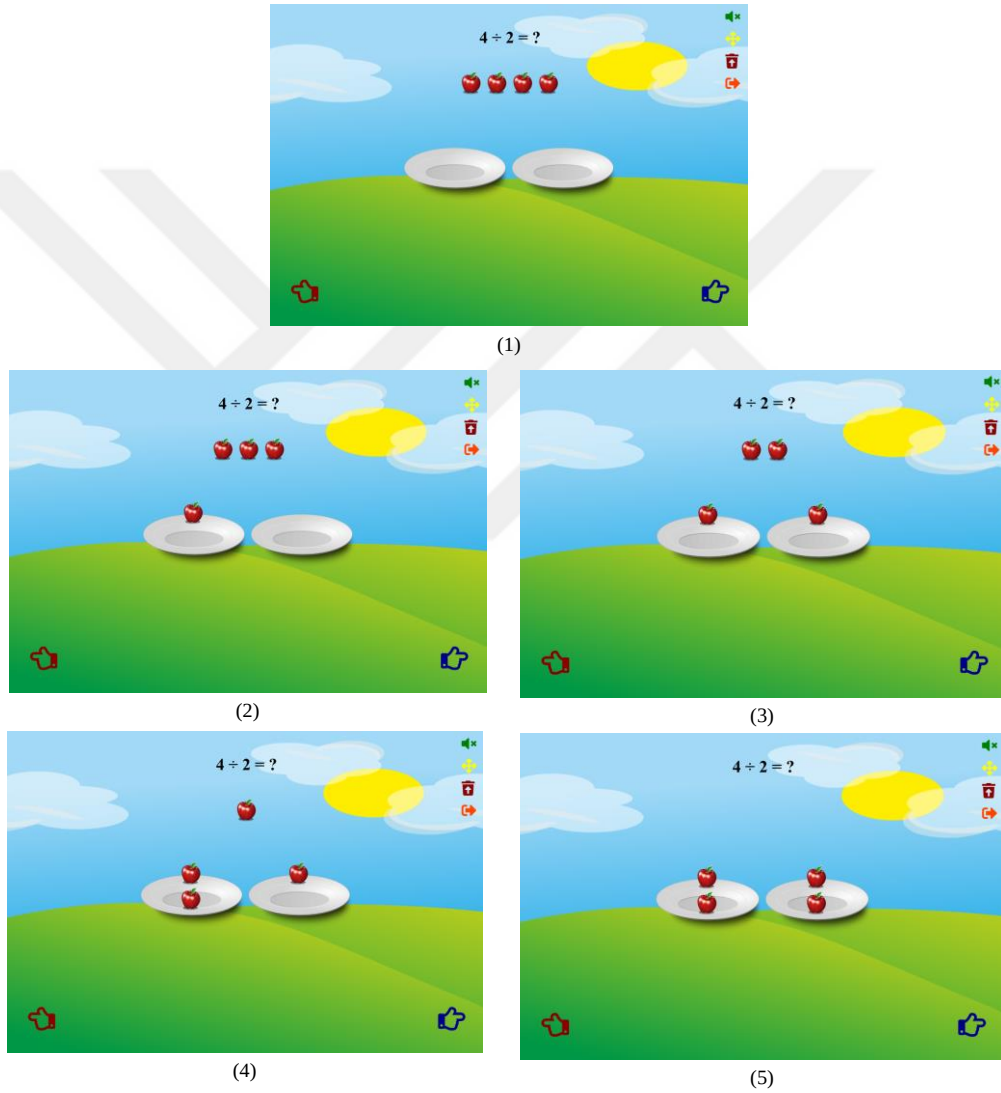
3.6.3.4 Bölme işlemi öğretim oturumları

Araştırmada bölme işlemi becerisini öğretmek için seçilen öğrencilerinden başlama düzeyi verisi toplamak için gerçekleştirilen ilk toplu yoklama oturumlarında birinci öğrenci ile kararlı veri elde edildikten sonra aynı öğrenci ile bölme işlemi öğretimine başlanılmıştır. Öğretilere ilk olarak sanal aşama ile başlanılmıştır. Sanal aşama araştırma için hazırlanan web temelli sanal manipülatifin tablet bilgisayar aracılığı ile öğrenciye sunulması, yarı somut aşama üzerinde tabak ve elma resimlerinin olduğu resimli kartlar ve soyut aşama ise üzerinde 10 adet bölme işleminin olduğu çalışma kâğıtları ile yürütülmüştür. Bu süreç diğer öğrencilerde de aynı şekilde uygulanmıştır.

3.6.3.4.1 Sanal aşama öğretim oturumları

Bölme işlemi becerisinin sanal öğretim aşamasında araştırma için hazırlanan web temelli sanal manipülatif kullanılmıştır. Hazırlanan web uygulaması öğrencilere doğrudan öğretim yönteminin basamaklarını dikkate alınarak tablet bilgisayar aracılığı ile sunulmuştur. Araştırmacı tablet bilgisayar, video kamera, veri kayıt formları, pekiştireçler gibi öğretim için gerekli olan araç-gereçleri hazırladıktan sonra tablet bilgisayardaki web uygulamasından Şekil 3.2’de görüldüğü üzere “Öğretim Oturumları” butonuna dokunarak işlemlerin öğretim ekranına girmiş ve bu ekrandan da çıkarma işlemi sembolü olan “÷” butonuna dokunarak bölme işlemi öğretim oturumuna giriş yapmıştır.

Şekil 3.9’da görüldüğü üzere bölme işlemi öğretim oturumuna girilince ekranda ilk işlem hazır bir şekilde kullanıcının önüne çıkmaktadır. Bu öğretim oturumunun içerisinde 10 adet bölme işlemi yer almaktadır. Her bir işlem yapıldığında araştırmacı ve öğrenci sağ alt köşede bulunan ileri butonuna dokunarak bir sonraki işleme geçmiştir. Ayrıca oturumun içerisinde aynı işlemi tekrar yapmak için yapılanları “geri al” ve bir önceki işleme dönmek için “geri dön” butonları da yer almaktadır.



Şekil 3.9. Web uygulaması bölme işlemi ekranı

Tablet bilgisayarda bölme işlemi öğretim oturumu açıldıktan sonra araştırmacı ve öğrenci çalışma masasına yanyana oturmuşlardır. Araştırmacı öğrenciden oturumu video kamera ile kaydetmek için izin aldıktan sonra tablet

bilgisayarı öğrenciye göstermiştir. Öğrencinin tablet bilgisayara bakmasına, web uygulamasının arka planında çalan şarkıyı dinlemesine fırsat vererek öğrencinin oturuma hazırlanmasını beklemiştir. Öğrencinin dikkati çekildikten sonra öğrenciye bölme işlemini öğrenmenin neden önemli olduğunu, nerelerde kullanıldığı ile ilgili bilgi verilerek oturumun amacı ve önemi vurgulanmıştır. Araştırmacı daha sonra öğretimin sonunda vereceği pekiştireci öğrenciye söyleyerek “Şimdi seninle bölme işlemlerini bu tablet bilgisayarı kullanarak yapacağız, hazır mısın?” diyerek dikkat sağlayıcı ipucu sunmuştur. Öğrenci, sözel ifadelerle veya jest mimikleriyle hazır olduğunu belirttiği zaman araştırmacı tarafından “Haydi o zaman başlayalım.” Diyerek sözel olarak pekiştirmiş ve ilk işlemi doğrudan öğretim yönteminin ilk basamağı olan model olma basamağına göre yapmaya başlamıştır.

Model Olma

Bölme işlemi öğretim oturumunda yer alan 10 adet bölme işleminin ilk iki tanesinde araştırmacı doğrudan öğretim yönteminin model olma basamağını kullanmıştır. Araştırmacı model olma aşamasında öğrenciye “Şimdi beni dikkatle izle” demiş ve masanın üzerindeki tablet bilgisayarı kullanarak ilk iki işlemin sonucuna nasıl ulaşıldığını göstermiştir. Araştırmacı

Şekil 3.9’da görüldüğü üzere, ekranda bölünen sayı kadar yer alan elmaları, bölen sayı kadar olan tabaklara eşit bir şekilde elmalara dokunup sürükleyerek paylaşmıştır. Daha sonra bölme işleminin sonucunu bulmak için her bir tabakta kaç tane elma olduğu sayılmış ve işlemin sonucunu sesli bir şekilde öğrenciye söylemiştir. Araştırmacı bu şekilde ilk iki bölme işleminin çözümünde öğrenciye model olmuştur.

Rehberli Uygulamalar

Araştırmacı ilk iki işlemde öğrenciye model olduktan sonra rehberli uygulamalar basamağına geçilmiştir. Araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi birlikte yapalım” demiş ve öğrenci ile tablet bilgisayarı kullanarak üç adet bölme işleminin sonucuna birlikte ulaşmışlardır. Öğrenci tablet bilgisayarı kullanarak bölme işlemlerinin sonucunu bulmaya çalışmış, araştırmacı öğrencinin ihtiyaç duyduğu noktalarda öğrenciye ipuçları sunarak yardımcı olmuştur. Öğrenci bu basamakta bölme işlemlerinin sonucuna bağımsız bir şekilde ulaşabilir hale gelene kadar araştırmacı kademeli olarak öğrenciden desteğini çekmiştir.

Bağımsız Uygulamalar

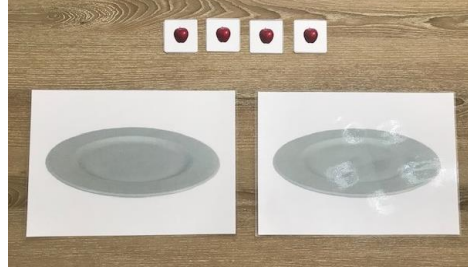
Rehberli uygulamalar sona erdiğinde araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi sıra sende” demiş ve öğrenciden tablet bilgisayarı kullanarak geri kalan beş adet bölme işlemini bağımsız olarak yapmasını beklemiştir. Öğrenci işlemlerin sonucuna ulaştığında, araştırmacı daha önceden “Pekiştireç Belirleme Formu” (EK 12) ile kararlaştırdığı ödülü öğrenciye vererek öğretim oturumunu sonlandırmış ve öğretim sonunda günlük yoklama verisi alarak veri kayıt formlarına kaydetmiştir.

3.6.3.4.2 Yarı somut aşama öğretim oturumları

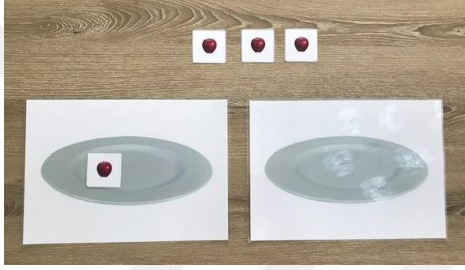
Bölme işlemlerinin yarı somut öğretim aşamalarında araştırma için hazırlanan resimli kartlar kullanılmıştır. Bölme işleminin öğretimi, bölünen sayı kadar elma ve bölen sayı kadar da tabak resimli kartı gerektirdiği için her işlem için gerekli olan elma ve tabak resimli kartlarının sayısı değişmektedir. Araştırmacı bölme işleminin yarı somut aşaması için önceden belirlemiş olduğu işlemler için resimli kartlarını hazırlayarak bölme işlemi seti oluşturmuştur. Hazırlanan resimli kartlar öğrencilere doğrudan öğretim yönteminin basamakları dikkate alınarak sunulmuştur. Araştırmacı resimli kartlar, video kamera, veri kayıt formları, pekiştireçler gibi öğretim için gerekli olan araç-gereçleri hazırladıktan sonra işlem kartlarında yer alan ilk işlem için resimli kartları çalışma masasının üzerine yerleştirmiştir. Yarı somut öğretim aşamalarında da diğer aşamalarda olduğu gibi 10 adet bölme işleminin öğretimi yapılmıştır. Her bir işlem yapıldığında araştırmacı sırasıyla işlem kartlarındaki diğer işleme geçerek bir sonraki işlemin öğretimini gerçekleştirmiştir.

Sanal aşamada hedeflenen ölçüt karşılandıktan sonra araştırmacı yarı somut aşamaya geçmiştir. Resimli kartlar ile bölme işlemi öğretim oturumlarında araştırmacı ve öğrenci çalışma masasına yanyana oturmuşlardır. Araştırmacı öğrenciden oturumu video kamera ile kaydetmek için izin aldıktan sonra resimli kartları öğrenciye göstermiştir. Öğrencinin resimli kartlara bakmasına, incelemesine fırsat vererek öğrencinin oturuma hazırlanmasını beklemiştir. Öğrencinin dikkati çekildikten sonra öğrenciye bölme işlemini öğrenmenin neden önemli olduğunu, nerelerde kullanıldığı ile ilgili bilgi verilerek oturumun amacı ve önemi vurgulanmıştır. Araştırmacı daha sonra öğretimin sonunda vereceği pekiştireci öğrenciye söyleyerek “Şimdi seninle bölme işlemlerini bu resimli kartları kullanarak yapacağız, hazır mısın?” diyerek dikkat sağlayıcı ipucu

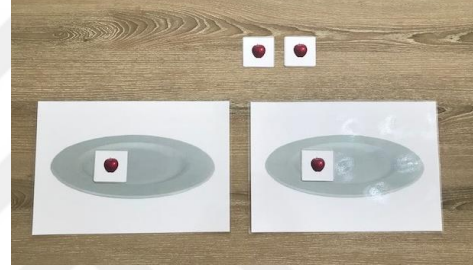
sunmuştur. Öğrenci, sözel ifadelerle veya jest mimikleriyle hazır olduğunu belirttiği zaman araştırmacı tarafından “Haydi o zaman başlayalım.” diyerek sözel olarak pekiştirmiş ve ilk işlemi doğrudan öğretim yönteminin ilk basamağı olan model olma basamağına göre yapmaya başlamıştır.



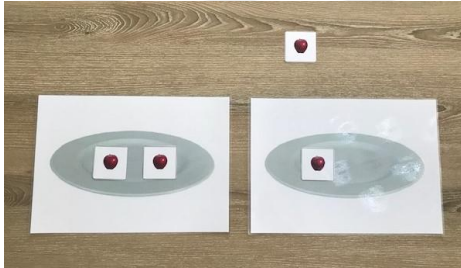
(1)



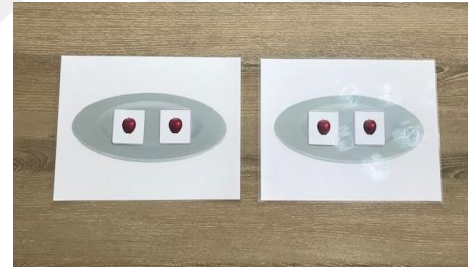
(2)



(3)



(4)



(5)

Şekil 3.10. Resimli kartlar ile bölme işlemi

Model Olma

Bölme işlemi öğretim oturumunda yer alan 10 adet bölme işleminin ilk iki tanesinde araştırmacı doğrudan öğretim yönteminin model olma basamağını kullanmıştır. Araştırmacı model olma aşamasında öğrenciye “Şimdi beni dikkatle izle” demiş ve masanın üzerindeki resimli kartları kullanarak ilk iki işlemin sonucuna nasıl ulaşıldığını göstermiştir. Araştırmacı Şekil 3.10’da görüldüğü üzere örneğin, $4 \div 2 = ?$ işlemi için önce bölünen sayı olan 4 adet elma resminin ve bölen sayı olan 2 adet tabak resminin olduğu kartları çalışma masasının üzerine yerleştirmiştir. Bölme işleminin sonucuna ulaşmak için 4 adet elmayı 2 tabağa eşit bir şekilde sırasıyla paylaşmıştır. Daha sonra bölme işleminin sonucunu bulmak

için her bir tabakta kaç tane elma olduğu saymış ve işlemin sonucunu sesli bir şekilde öğrenciye söylemiştir. Araştırmacı bu şekilde ilk iki bölme işleminin çözümünde öğrenciye model olmuştur.

Rehberli Uygulamalar

Araştırmacı ilk iki işlemde öğrenciye model olduktan sonra rehberli uygulamalar basamağına geçilmiştir. Araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi birlikte yapalım” demiş ve öğrenci ile resimli kartları kullanarak üç adet bölme işleminin sonucuna birlikte ulaşmışlardır. Öğrenci resimli kartları kullanarak bölme işlemlerinin sonucunu bulmaya çalışmış, araştırmacı öğrencinin ihtiyaç duyduğu noktalarda öğrenciye ipuçları sunarak yardımcı olmuştur. Öğrenci bu basamakta bölme işlemlerinin sonucuna bağımsız bir şekilde ulaşabilir hale gelene kadar araştırmacı kademeli olarak öğrenciden desteğini çekmiştir.

Bağımsız Uygulamalar

Rehberli uygulamalar sona erdiğinde, araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi sıra sende” demiş ve öğrenciden resimli kartları kullanarak geri kalan beş adet bölme işlemini bağımsız olarak yapmasını beklemiştir. Öğrenci işlemlerin sonucuna ulaştığında araştırmacı daha önceden “Pekiştireç Belirleme Formu” (EK 12) ile kararlaştırdığı ödülü öğrenciye vererek öğretim oturumunu sonlandırılmış ve öğretim sonunda günlük yoklama verisi alarak veri kayıt formlarına kaydetmiştir.

3.6.3.4.3 Soyut aşama öğretim oturumları

Bölme işlemlerinin soyut öğretim aşamalarında araştırma için hazırlanan çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Çalışma kâğıtları üzerinde Times New Roman yazı tipiyle, 48 punto büyüklüğünde, kalın olarak yazılmış 10 adet bölme işlemini içermektedir. Hazırlanan çalışma kâğıtları öğrencilere doğrudan öğretim yönteminin basamakları dikkate alınarak sunulmuştur. Araştırmacı çalışma kâğıtları, video kamera, veri kayıt formları, pekiştireçler gibi öğretim için gerekli olan araç-gereçleri hazırladıktan sonra öğretime başlamıştır. Soyut öğretim aşamalarında da diğer aşamalarda olduğu gibi 10 adet bölme işleminin öğretimi yapılmıştır. Her bir işlem yapıldığında araştırmacı çalışma kâğıdındaki diğer işleme geçerek bir sonraki işlemin öğretimini gerçekleştirmiştir.

Bölme işleminin soyut öğretim aşamasında araştırmacı ve öğrenci çalışma masasına yanyana oturmuşlardır. Araştırmacı öğrenciden oturumu video kamera ile kaydetmek için izin aldıktan sonra bölme işlemi çalışma kâğıdını öğrenciye

göstermiştir. Öğrencinin çalışma kâğıdına bakmasına ve incelemesine fırsat vererek öğrencinin oturuma hazırlanmasını beklemiştir. Öğrencinin dikkati çekildikten sonra öğrenciye bölme işlemini öğrenmenin neden önemli olduğunu, nerelerde kullanıldığı ile ilgili bilgi verilerek oturumun amacı ve önemi vurgulanmıştır. Araştırmacı daha sonra öğretimin sonunda vereceği pekiştireci öğrenciye söyleyerek “Şimdi seninle bölme işlemlerini bu çalışma kâğıdını kullanarak yapacağız, hazır mısın?” diyerek dikkat sağlayıcı ipucu sunmuştur. Öğrenci, sözel ifadelerle veya jest mimikleriyle hazır olduğunu belirttiği zaman araştırmacı tarafından “Haydi o zaman başlayalım.” diyerek sözel olarak pekiştirmiş ve ilk işlemi doğrudan öğretim yönteminin ilk basamağı olan model olma basamağına göre yapmaya başlamıştır.

Model Olma

Bölme işlemi öğretim oturumunda yer alan 10 adet bölme işleminin ilk iki tanesinde araştırmacı doğrudan öğretim yönteminin model olma basamağını kullanmıştır. Araştırmacı model olma aşamasında öğrenciye “Şimdi beni dikkatle izle” demiş ve masanın üzerindeki çalışma kâğıdını kullanarak ilk iki işlemin sonucuna nasıl ulaşıldığını göstermiştir. Araştırmacı örneğin, $4 \div 2 = ?$ işlemi için 2’şer 2’şer 4’ü bulana kadar saymıştır ve 2 kere saydığında 4’ü bulduğunu söylemiştir. Daha açık bir ifade ile işlemin sonucunun 2 olduğunu sesli bir şekilde öğrenciye söylemiştir. Araştırmacı bu şekilde ilk iki bölme işleminin çözümünde öğrenciye model olmuştur.

Rehberli Uygulamalar

Araştırmacı ilk iki işlemde öğrenciye model olduktan sonra rehberli uygulamalar basamağına geçmiştir. Araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi birlikte yapalım” demiş ve öğrenci ile çalışma kâğıdını kullanarak üç adet bölme işleminin sonucuna birlikte ulaşmışlardır. Öğrenci çalışma kâğıdındaki bölme işlemlerinin sonucunu bulmaya çalışmış, araştırmacı öğrencinin ihtiyaç duyduğu noktalarda öğrenciye ipuçları sunarak yardımcı olmuştur. Öğrenci bu basamakta bölme işlemlerinin sonucuna bağımsız bir şekilde ulaşabilir hale gelene kadar araştırmacı kademeli olarak öğrenciden desteğini çekmiştir.

Bağımsız Uygulamalar

Rehberli uygulamalar sona erdiğinde araştırmacı öğrenciye “Haydi şimdi sıra sende” demiş ve öğrenciden çalışma kâğıdını kullanarak geri kalan beş adet bölme işlemini bağımsız olarak yapmasını beklemiştir. Öğrenci işlemlerin

sonucuna ulaştığında araştırmacı daha 6nceden “Pekiştiren Belirleme Formu” (EK 12) ile kararlaştırdığı 6d6l6 6ęrenciye vererek 6ęretim oturumunu sonlandırmış ve 6ęretim sonunda g6nl6k yoklama verisi olarak veri kayıt formlarına kaydetmiştir.

3.6.4 İzleme oturumları

İzleme oturumları toplama, 6ıkarma, 6arpma ve b6lme işlemi 6ęretim oturumları bittikten 1, 2 ve 3 hafta sonra araştırmacı tarafından ger6ekleştirilmiştir. İzleme oturumları 6ęrencilere hedeflenen d6rt işlem becerileri 6ęretildikten sonra 6ęrendiklerini ne d6zeyde koruduklarını değerlendirmek amacıyla d6zenlenmiştir. İzleme oturumlarında toplama işlemi i6in 6zerinde 10 adet toplama, 6ıkarma işlemi i6in 6zerinde 10 adet 6ıkarma, 6arpma işlemi i6in 6zerinde 10 adet 6arpma işlemi ve b6lme işlemi i6in de 6zerinde 10 adet b6lme işleminin olduğu 6alışma kâğıtları kullanılmıştır. İzleme oturumları izleyen paragrafta a6ıkladığı şekilde y6r6t6lm6ştir.

Araştırmacı 6ęrenciden kamera kaydı i6in izin aldıktan sonra kaydı başlatmıştır. Araştırmacı ve 6ęrenci yan yana olacak şekilde oturmuş, 6ęrenciye 6zerinde 10 adet işlemin (toplama, 6ıkarma, 6arpma ya da b6lme) olduğu 6alışma kâğıdını g6stererek “6zerinde işlemlerin olduğu 6alışma kâğıdım var, bakalım mı?” diyerek dikkat sağlayıcı ipucunu sunmuştur. 6ęrencinin dikkati 6alışma kâğıdına 6ekildikten sonra araştırmacı 6ęrencinin 6alışma kâğıdına bakmasına izin verip ve “Senden toplama/6ıkarma/6arpma/b6lme işlemini yapmanı istediğimde, işlemi yaparak bulduğun sonucu işlemin yanında bulunan kutucuğa yazmanı istiyorum, hazır mısın?” dedikten sonra 6ęrencinin 6alışmaya hazır hale gelmesini beklemiştir. 6ęrenci s6zel ifadelerle ve/veya jest mimikleriyle hazır olduğunu belirttikten sonra araştırmacı 6ęrenciden 6alışma kâğıdında yer alan işlemleri yapmasını istemiştir. Bu yoklamalarda 6ęrenciye işlemleri nasıl yapacağı konusunda hi6bir ipucu verilmemiştir. Bir başka deyişle 6ęrenci işlemlere doğru tepki g6sterdiğinde ya da yanlış tepki g6sterdiğinde 6ęrenciye hi6bir tepkide bulunulmamış yani yansız davranılmıştır. Oturum sonunda 6ęrenciye “Derse 6ok g6zel katıldığın ve benim s6ylediklerimi yaptığın i6in teşekk6r ederim” denilerek 6ęrencinin işbirliği pekiştirilmiştir. 6ęrencinin doğru tepkileri “+”, yanlış tepkileri “-” işareti ile veri kayıt formlarına işlenmiştir.

3.6.5 Genelleme oturumları

Araştırmada VRA stratejisinin d6rt işlem becerilerinin 6zerindeki genelleme etkisini araştırmak i6in kişiler arası (6ęrencilerin kendi 6ęretmeni) ve

ortamlar arası (öğrencilerin kendi sınıfı) genelleme oturumları gerçekleştirilmiştir. Genelleme oturumları öğretim oturumları bittikten sonra öğrenciler hedeflenen becerileri kazandıktan sonra gerçekleştirilen son toplu yoklama oturumundan sonra düzenlenmiştir. Genelleme oturumlarında toplama işlemi için üzerinde 10 adet toplama, çıkarma işlemi için üzerinde 10 adet çıkarma, çarpma işlemi için üzerinde 10 adet çarpma ve bölme işlemi için de üzerinde 10 adet bölme işleminin olduğu çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Genelleme oturumlarında öğrenciler ve öğretmenleri sınıflarında bulunan çalışma masasının önüne gelerek yanyana oturmuşlardır. Öğretmenler araştırmacının önceden hazırlamış olduğu çalışma kâğıdını öğrencinin önüne koyarak “Üzerinde işlemlerin olduğu çalışma kâğıdım var, bakalım mı?” diyerek dikkat sağlayıcı ipucunu sunmuştur. Öğrencinin dikkati çalışma kâğıdına çekildikten sonra öğretmenler “Senden toplama/çıkarma/çarpma/bölme işlemini yapmanı istediğimde, işlemi yaparak bulduğun sonucu işlemin yanında bulunan kutucuğa yazmanı istiyorum, hazır mısın?” dedikten sonra öğrencinin çalışmaya hazır hale gelmesini beklemiştir. Öğrenci sözel ifadelerle ve/veya jest mimikleriyle hazır olduğunu belirttikten sonra araştırmacı öğrenciden çalışma kâğıdında yer alan işlemleri yapmasını istemiştir. Bu oturumlarda öğretmenler ve araştırmacı öğrenciye işlemleri nasıl yapacağı konusunda hiçbir ipucu vermemişlerdir. Bir başka deyişle öğrenci işlemlere doğru tepki gösterdiğinde ya da yanlış tepki gösterdiğinde öğrenciye hiçbir tepkide bulunulmamış yani yansız davranılmıştır. Oturum sonunda öğretmenler öğrenciye “Derse çok güzel katıldığın ve benim söylediklerimi yaptığın için teşekkür ederim” denilerek öğrencinin işbirliği pekiştirmişlerdir. Öğrencinin doğru tepkileri “+”, yanlış tepkileri “-” işareti ile araştırmacı tarafından veri kayıt formlarına işlenmiştir.

3.7 Verilerin Toplanması

Araştırma boyunca dört işlem becerilerinin VRA stratejisi ile öğretim sürecine ilişkin a) etkililik, b) izleme, c) genelleme, d) güvenilirlik ve e) sosyal geçerlik olmak üzere toplam beş tür veri toplanmıştır. Veri toplama süreci izleyen başlıklarda detaylı şekilde açıklanmıştır.

3.7.1 Etkililik verilerinin toplanması

Araştırmada dört işlem becerilerini öğretmek için VRA stratejisi kullanılmıştır. 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 resimli kart 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 aşamanın gerektirdiği şekilde yapılmıştır. Günlük yoklama oturumlarında öğrencilerin göstermiş olduğu tepkiler “Günlük Yoklama Oturumları Veri Kayıt Formu “na kaydedilmiştir (EK 13). 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.

3.7.2 İzleme verilerinin toplanması

Araştırmanın izleme verileri dört işlem becerilerinin öğretimi bittikten 1, 2 ve 3 hafta sonra da öğrencilerin kazandıkları becerileri sürdürüp sürdürmediklerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. İzleme oturumlarında üzerinde 10 adet işlemin olduğu çalışma kâğıtları kullanılmıştır ve öğrencilerin göstermiş olduğu tepkiler “Başlama Düzeyi, Yoklama, İzleme ve Genelleme Oturumları Veri Kayıt Formu “na kaydedilmiştir (EK 14). Bu formda öğrencilerin tepkileri a) doğru, b) yanlış, c) tepkide bulunmama olmak üzere iki başlık altında toplanmıştır. Doğru cevap öğrencilerin verilen işlemi doğru yanıtlaması, yanlış cevap ise öğrencilerin verilen işlemi yanlış yanıtlaması veya cevap vermemesi olarak kabul edilmiştir. İzleme oturumunun sonunda öğrencinin doğru tepkide bulunduğu işlem sayısı, toplam işlem sayısına bölünüp yüzle çarpılarak doğru tepki yüzdesi bulunmuştur.

3.7.3 Genelleme verilerinin toplanması

Araştırmanın genelleme verileri, öğrencilerin dört işlem becerilerini kazandıktan sonra başka kişilere ve ortamlara genelleyip genelleyemediklerini belirlemek amacıyla toplanmıştır. Genelleme oturumları, öğretim oturumları biten öğrenci ile gerçekleştirilen toplu yoklama oturumundan sonra düzenlenmiştir. Genelleme oturumlarında üzerinde 10 adet işlemin olduğu çalışma kâğıtları kullanılmıştır ve öğrencilerin göstermiş olduğu tepkiler “Başlama Düzeyi, Yoklama, İzleme ve Genelleme Oturumları Veri Kayıt Formu “na kaydedilmiştir

(EK 14). Bu formda öğrencilerin tepkileri a) doğru, b) yanlış, c) tepkide bulunmama olmak üzere iki başlık altında toplanmıştır. Doğru cevap öğrencilerin verilen işlemi doğru yanıtlaması, yanlış cevap ise öğrencilerin verilen işlemi yanlış yanıtlaması veya cevap vermemesi olarak kabul edilmiştir. Genelleme oturumunun sonunda öğrencinin doğru tepkide bulunduğu işlem sayısı, toplam işlem sayısına bölünüp yüzle çarpılarak doğru tepki yüzdesi bulunmuştur.

3.7.4 Güvenirlik verilerinin toplanması

Tek denekli araştırma modellerinin kullanıldığı çalışmalarda iki tür güvenilirlik verisi toplanmaktadır. Bu çalışmada gözlemciler arası güvenilirlik ve uygulama güvenilirliği olmak üzere iki tür güvenilirlik verisi toplanmıştır. Tek denekli araştırmalarda güvenilirlik verilerinin gerçekleştirilen tüm oturumların en az % 20'sinde ya da her evrede en az bir kez toplanması tavsiye edilmektedir (Tekin-İftar ve Kırcaali- İftar, 2013). Bununla birlikte alanyazında yapılan araştırmalara bakıldığında genellikle yapılan oturumların %30'undan güvenilirlik verileri toplanıldığı da görülmüştür. Ancak bu çalışmada, dört farklı tek denekli araştırma uygulaması (toplama/çıkarma/çarpma/bölme) olduğu için gerçekleştirilen oturumların %20'sinde gözlemciler arası güvenilirlik ve uygulama güvenilirliği verilerinin toplanmasının yeterli olacağı düşünülmüştür.

3.7.4.1 Gözlemciler arası güvenilirlik verilerinin toplanması

Gözlemciler arası güvenilirlik, iki gözlemcinin aynı uygulama oturumlarını birbirinden bağımsız bir şekilde değerlendirerek sonuçları karşılaştırmalarıdır (Alberto ve Troutman, 2009). Bu güvenilirlik hesaplamalarındaki temel nokta hedef davranışın değerlendirilmesinde gözlemciler arasında görüş birliğinin belirlenmesidir (Kazdin, 2011). Buradan yola çıkılarak gözlemcilerarası güvenilirlik, $[(\text{görüş birliği}) / (\text{görüş birliği} + \text{görüş ayrılığı})] \times 100$ formülü ile hesaplanmaktadır ve bu güvenilirlik katsayısının %90 ve üstü olması ideal olarak görülmektedir (Tekin-İftar, 2012). Görüş birliği, her iki gözlemcinin de bir işleme/soruya öğrencinin verdiği tepkiyi aynı şekilde kaydetmesidir. Görüş ayrılığı ise, her iki gözlemcinin de denegin verdiği yanıtı farklı şekilde kaydetmeleri, daha açık bir ifade ile öğrencinin yanıtını bir gözlemcinin doğru diğerrinin ise yanlış kabul etmesidir.

Mevcut araştırmanın uygulama süreci boyunca güvenilirlik verilerinin toplanması için gerçekleştirilen tüm oturumlar video kamera ile kaydedilmiştir. Kaydedilen tüm videolar öğrenci kod ismi, işlem türü ve oturum sayısına göre

adlandırılmıştır. Araştırmanın güvenilirlik verileri; Özel Eğitim Anabilim Dalı, Zihin Engelliler Eğitimi Bilim Dalı'nda yüksek lisans yapmış ve doktora yapıyor olan iki uzman tarafından “Günlük Yoklama Oturumları Veri Kayıt Formu” ve “Başlama Düzeyi, Yoklama, İzleme ve Genelleme Oturumları Veri Kayıt Formu” kullanılarak toplanmıştır (EK 13 ve EK 14). Bu çalışmada gözlemciler 1) araştırmanın amacı, 2) hedef davranışların (bağımlı değişkenlerin) tanımı, 3) VRA stratejisinin (bağımsız değişken) tanımı, 4) araştırmanın uygulama süreci ve gerçekleşen oturumlar, 5) öğrencilerin doğru ve yanlış tepkileri, 6) araştırmacıdan beklenen tepkiler, 7) güvenilirlik verisi toplama formlarının nasıl kullanılacağı hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Öğrencilere ait gözlemciler arası güvenilirlik verileri toplama işlemi için Tablo 3.5'te, çıkarma işlemi için Tablo 3.6'da, çarpma işlemi için Tablo 3.7'de ve bölme işlemi için de Tablo 3.8'de verilmiştir. Bu tablolar incelendiğinde her bir öğrenci için dört işlem becerisine ait gözlemciler arası güvenilirlik verilerinin %100 olduğu görülmektedir.

Tablo 3.5. Toplama işlemi gözlemciler arası güvenilirlik verileri.

Öğrenci Adı	Başlama Düzeyi	Öğretim /Günlük Yoklama	Toplu Yoklama	İzleme	Genelleme
Sevgi	100	100	100	100	100
Umut	100	100	100	100	100
Deniz	100	100	100	100	100

Tablo 3.5'te görüldüğü üzere her bir öğrenci için toplama işlemi becerisinin başlama düzeyi, öğretim/günlük yoklama, toplu yoklama, izleme ve genelleme evrelerinde gözlemciler arası güvenilirlik verileri toplanmıştır. Sevgi, Umut ve Deniz'in toplama işlemine ait her bir uygulama evresi için gözlemcilerarası güvenirliliği %100 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.6. Çıkarma işlemi gözlemciler arası güvenilirlik verileri.

Öğrenci Adı	Başlama Düzeyi	Öğretim /Günlük Yoklama	Toplu Yoklama	İzleme	Genelleme
Hayat	100	100	100	100	100
Sevinç	100	100	100	100	100
Dünya	100	100	100	100	100

Tablo 3.6'da görüldüğü üzere her bir öğrenci için çıkarma işlemi becerisinin başlama düzeyi, öğretim/günlük yoklama, toplu yoklama, izleme ve genelleme

evrelerinde gözlemciler arası güvenilirlik verileri toplanmıştır. Hayat, Sevinç ve Dünya'nın çıkarma işlemine ait her bir uygulama evresi için gözlemcilerarası güvenilirliği %100 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.7. Çarpma işlemi gözlemciler arası güvenilirlik verileri.

Öğrenci Adı	Başlama Düzeyi	Öğretim /Günlük Yoklama	Toplu Yoklama	İzleme	Genelleme
Sevinç	100	100	100	100	100
Toprak	100	100	100	100	100
Dünya	100	100	100	100	100

Tablo 3.7’de görüldüğü üzere her bir öğrenci için çarpma işlemi becerisinin başlama düzeyi, öğretim/günlük yoklama, toplu yoklama, izleme ve genelleme evrelerinde gözlemciler arası güvenilirlik verileri toplanmıştır. Sevinç, Toprak ve Dünya'nın çarpma işlemine ait her bir uygulama evresi için gözlemcilerarası güvenilirliği %100 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.8. Bölme işlemi gözlemciler arası güvenilirlik verileri.

Öğrenci Adı	Başlama Düzeyi	Öğretim /Günlük Yoklama	Toplu Yoklama	İzleme	Genelleme
Sevinç	100	100	100	100	100
Toprak	100	100	100	100	100
Dünya	100	100	100	100	100

Tablo 3.8’de görüldüğü üzere her bir öğrenci için bölme işlemi becerisinin başlama düzeyi, öğretim/günlük yoklama, toplu yoklama, izleme ve genelleme evrelerinde gözlemciler arası güvenilirlik verileri toplanmıştır. Sevinç, Toprak ve Dünya'nın bölme işlemine ait her bir uygulama evresi için gözlemcilerarası güvenilirliği %100 olarak hesaplanmıştır.

3.7.4.2 Uygulama güvenilirliği verilerinin toplanması

Bağımsız değişken güvenilirliği olarak da bilinen uygulama güvenilirliği, bağımsız değişkenin ne derecede planlandığı gibi uygulandığının değerlendirilmesidir. Başka bir deyişle, araştırmacı tarafından planlanan uygulamanın ne kadar doğru olarak uygulandığının incelenmesine uygulama güvenilirliği denilmektedir (Kazdin, 2011; Tekin-İftar, 2012). Bu değerlendirme, uygulama sonucunda elde edilen verilerin yalnızca planlanan uygulamadan kaynaklandığını, araştırmacının uygulamanın basamakları doğru olarak gerçekleştirdiğini ortaya koyma açısından önemlidir (Tekin-İftar, 2012).

Mevcut araştırmada uygulama güvenilirliği verilerini toplamak amacıyla öncelikle araştırmacıdan beklenen davranışlar belirlenmiştir. Bu davranışlar, doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan VRA stratejisi ile öğretimin basamakları dikkate alınarak sıralanmıştır. Araştırmacıdan beklenen davranışlar öğretim oturumları ve diğer oturumlar için farklılaşmaktadır. Öğretim oturumlarında araştırmacıdan şu davranışlar beklenmektedir: 1) araç-gereç hazırlama, 2) öğrencinin dikkatini çekme, 3) dersin amacını ve önemini söyleme, 4) ödülü/pekiştireci söyleme, 5) beceri yönergesi sunma, 6) VRA stratejisini doğrudan öğretim yönteminin basamaklarına göre sunarak öğretimi gerçekleştirme, 7) öğrenciye geri dönüt verme, 8) söylenen pekiştireci verme, 9) dersi bitirme. Belirlenen bu davranışlar için “Öğretim Oturumları Uygulama Güvenirliği Veri Kayıt Formu” hazırlanmıştır (EK 15). Diğer oturumlarda araştırmacıdan beklenen davranışlar ise şu şekildedir: 1) araç-gereç hazırlama, 2) öğrencinin dikkatini çekme, 3) beceri yönergesi sunma, 4) öğrencinin tepkilerine yansız tepki verme, 5) öğrencinin işbirliğini pekiştirme. Belirlenen bu davranışlar için “Başlama Düzeyi, Yoklama, İzleme ve Genelleme Oturumları Uygulama Güvenirliği Veri Toplama Formu” hazırlanmıştır (EK 16).

Araştırmanın öğretim, başlama düzeyi, yoklama, izleme ve genelleme oturumlarının %20’sinde uygulama güvenilirliği verisi toplanılmıştır. Yansız atama yoluyla belirlenmiş olan bu oturumların video kayıtları, hazırlanan uygulama güvenilirliği formları (EK 15 ve EK 16) ile gözlemcilerle zarf içerisinde verilmiştir. Formlarda da görüldüğü üzere gözlemcilerden, planlanan uygulama sürecinin basamaklarını araştırmacının doğru şekilde gerçekleştirmesi durumunda (+), yanlış gerçekleştirmesi durumunda (-) olarak formlara kaydetmeleri istenmiştir. Daha sonra formlara bakılarak “ $[(\text{gözlenen uygulamacı davranışı/planlanan uygulamacı davranışı}) \times 100]$ ” formülü ile uygulama güvenilirliği katsayısı bulunmuştur (Tekin-İftar, 2012). Öğrencilere ait uygulama güvenilirliği verileri toplama işlemi için Tablo 3.9’da, çıkarma işlemi için Tablo 3.10’da, çarpma işlemi için Tablo 3.11’de ve bölme işlemi için de Tablo 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.9. Toplama işlemi uygulama güvenilirliği verileri.

Öğrenci Adı	Başlama Düzeyi	Öğretim /Günlük Yoklama	Toplu Yoklama	İzleme	Genelleme
Sevgi	100	100	100	100	100
Umut	100	100	100	100	100
Deniz	100	100	100	100	100

Tablo 3.9. Toplama işlemi uygulama güvenilirliği veriler’da görüldüğü üzere her bir öğrenci için toplama işlemi becerisinin başlama düzeyi, öğretim/günlük yoklama, toplu yoklama, izleme ve genelleme evrelerinde uygulama güvenilirliği verileri toplanmıştır. Sevgi, Umut ve Deniz’in toplama işlemine ait her bir uygulama evresi için uygulama güvenilirliği %100 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.10. Çıkarma işlemi uygulama güvenilirliği verileri.

Öğrenci Adı	Başlama Düzeyi	Öğretim /Günlük Yoklama	Toplu Yoklama	İzleme	Genelleme
Hayat	100	100	100	100	100
Sevinç	100	100	100	100	100
Dünya	100	100	100	100	100

Tablo 3.10’da görüldüğü üzere her bir öğrenci için çıkarma işlemi becerisinin başlama düzeyi, öğretim/günlük yoklama, toplu yoklama, izleme ve genelleme evrelerinde uygulama güvenilirliği verileri toplanmıştır. Hayat, Sevinç ve Dünya’nın çıkarma işlemine ait her bir uygulama evresi için uygulama güvenilirliği %100 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.11. Çarpma işlemi uygulama güvenilirliği verileri.

Öğrenci Adı	Başlama Düzeyi	Öğretim /Günlük Yoklama	Toplu Yoklama	İzleme	Genelleme
Sevinç	100	100	100	100	80
Toprak	100	100	100	100	100
Dünya	100	100	100	100	100

Tablo 3.11’de görüldüğü üzere her bir öğrenci için çarpma işlemi becerisinin başlama düzeyi, öğretim/günlük yoklama, toplu yoklama, izleme ve genelleme evrelerinde uygulama güvenilirliği verileri toplanmıştır. Toprak ve Dünya’nın çarpma işlemine ait her bir uygulama evresi için uygulama güvenilirliği %100 olarak hesaplanmıştır. Ancak Sevinç’in başlama düzeyi, öğretim/günlük yoklama, toplu yoklama, izleme oturumlarında uygulama güvenilirliği %100 olarak hesaplanırken genelleme oturumuna ilişkin uygulama güvenilirliği %80 olarak belirlenmiştir. Bunun nedeni ise genelleme oturumunda Sevinç’in kendi sınıf öğretmeninin uygulama basamaklarından biri olan “öğrencinin dikkatini çekme” basamağını eksik gerçekleştirdiği görülmüştür.

Tablo 3.12. Bölme işlemi uygulama güvenilirliği verileri.

Öğrenci Adı	Başlama Düzeyi	Öğretim /Günlük Yoklama	Toplu Yoklama	İzleme	Genelleme
Sevinç	100	100	100	100	80
Toprak	100	100	100	100	80
Dünya	100	100	100	100	100

Tablo 3.12’de görüldüğü üzere her bir öğrenci için bölme işlemi becerisinin başlama düzeyi, öğretim/günlük yoklama, toplu yoklama, izleme ve genelleme evrelerinde uygulama güvenilirliği verileri toplanmıştır. Dünya’nın çarpma işlemine ait her bir uygulama evresi için uygulama güvenilirliği %100 olarak hesaplanmıştır. Ancak Sevinç’in ve Toprak’ın başlama düzeyi, öğretim/günlük yoklama, toplu yoklama, izleme oturumlarında uygulama güvenilirliği %100 olarak hesaplanırken genelleme oturumuna ilişkin uygulama güvenilirlikleri %80 olarak belirlenmiştir. Bunun nedeni ise genelleme oturumunda Sevinç’in ve Toprak’ın kendi sınıf öğretmeninin uygulama basamaklarından biri olan “öğrencinin dikkatini çekme” basamağını eksik gerçekleştirmesidir.

3.7.5 Sosyal geçerlik verilerinin toplanması

Tek denekli araştırma desenleri ile planlanan bir araştırmada, araştırmanın sosyal anlamda önemini ve etkilerini değerlendirebilmek hedeflenen becerinin ne ölçüde gerçekleşip gerçekleşmediğini görmek kadar önem taşır. Bu bağlamda sosyal geçerlik kavramı ortaya konmuştur (Kazdin, 2011). Sosyal geçerlik, öğretim programının amaçlarını, bu amaçların gerçekleşmesi için kullanılan yöntemlerin ve araştırma sonucunda elde edilen bulguların uygunluğunun değerlendirilmesidir (Houten, 1979).

Sosyal geçerliği belirlemek amacı ile öznel değerlendirme ve sosyal karşılaştırma olmak üzere genellikle iki yöntem kullanılmaktadır. Öznel değerlendirme, araştırmayla herhangi bir şekilde ilişkisi olan kişilerin araştırmanın amacı, yöntemi ve bulgularına ilişkin görüşlerini belirlemektir. Sosyal karşılaştırma ise, araştırmanın deneklerinin performansının, hedeflenen becerileri istendik biçim ve düzeyde gösterdiği düşünülen yani öğretim sürecine gereksinimi olmayan bireylerden oluşan bir referans grubunun performansı ile karşılaştırılmasıdır (Tekin-İftar, 2012).

Bu araştırmada sosyal geçerlik verileri öznel değerlendirme yöntemi ile toplanmıştır. Öznel değerlendirme yöntemi ile araştırmaya katılan öğrencilerin

öğretmenlerinin görüşlerini almak amaçlanmıştır. Bu amaçla araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan “Dört İşlem Becerileri Sosyal Geçerlik Formu” kullanılmıştır (EK 17). Form iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde öğretmenlerin araştırma sürecini hatırlamaları için araştırma ile ilgili genel bilgiler verilmiştir. İkinci bölümde ise sosyal geçerlik ölçeği yer almaktadır. Bu ölçekte öğretmenlerin cevaplama için 10 adet soru yer almaktadır. Öğretmenlerden sorulara “Evet”, “Kararsızım”, “Hayır” yanıtlarından birini vermesi beklenmiştir. Hazırlanan bu form, uygulama sürecinin örneklerini gösteren video görüntülerinin olduğu bir CD ve öğretmenlere bilgi kitapçığı ile birlikte bir zarfa konulmuştur. CD içerisinde VRA stratejisinin her bir aşamasına ait öğretim oturumlarının video görüntüleri yer almaktadır. Öğretmenlere bilgi vermek amacı ile hazırlanan kitapçıkta ise araştırmanın özetinin ve kullanılan VRA stratejisi ile ilgili bilgiler verilmiştir. 50. Yıl İzzet Baysal İlkokulu, İzzet Baysal Ortaokulu, Özel Özden Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi ve Reyhan Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi’nde görev yapmakta olan 5 öğretmene bu zarf teslim edilmiştir. Öğretmenlerden kitapçığı okuduktan sonra görüntüleri izleyerek hazırlanan sosyal geçerlik formunu doldurmaları istenilmiştir. Öğretmenlerden tarafından doldurulan formlar aynı zarf ile teslim alınmıştır.

3.8 Verilerin Analizi

Araştırmada zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğine, kalıcılığına, genellenebilirliğine, sosyal geçerliğine ve güvenilirliğine ilişkin toplanan verilerin analizi gerçekleştirilmiştir. İzleyen başlıklarda verilerin analizi süreci detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

3.8.1 Etkililik, izleme ve genelleme verilerinin analizi

Araştırmada zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretiminde VRA stratejisinin etkili olup olmadığını belirlemeye yönelik her bir işlem için etkililik verileri toplanmıştır. Bu veriler, öğrencilerin yoklama, izleme ve genelleme oturumlarında göstermiş oldukları doğru ve yanlışların veri kayıt formlarına kaydedilmesiyle toplanmıştır.

Araştırma kapsamında elde edilen veriler grafiklere işlenmiş, görsel analiz yoluyla analiz edilmiştir. Görsel analiz, tek denekli araştırmalarda yaygın şekilde kullanılan analiz türüdür (Rakap, 2015; Tekin- İftar, 2012). Görsel analizin tek denekli araştırmalarda en yaygın ve birincil olarak kullanılmasının birçok nedeni vardır. Bu nedenlerden birincisi, görsel analizin küçük grup ya da tekil

değerlendirmelerde elverişlidir. Bir diğer neden ise uygulama sırasında araştırmacıya topladığı verileri hem verileri grafiğe işleme hem de değerlendirme yapma fırsatı sunar. Üçüncüsü, araştırmacıya uygulama sırasında veriye dayalı karar alma imkânı verir. Bulguların bağımsız olarak analiz edilebilmesine ve yorumlanabilmesine olanak sağlaması görsel analizin birincil analiz yöntemi olarak kullanılmasının bir başka nedenidir. Son olarak beşinci neden ise araştırmaya katılan her bir denek için ayrı grafikler hazırlanıp analiz edildiğinden dolayı uygulamanın etkileri konusunda ne abartılı ne de azımsanacak nitelikte yorumlama yapılmasına yol açmasıdır (Gast, 2010).

Görsel analizi iyi yapabilmek için öncelikli olarak grafiğin uygun olarak çizilmesine özen gösterilmelidir (Tekin- İftar, 2012). Bu nedenle araştırmacı grafik çiziminde Microsoft Excel ve Microsoft Word programları hariç özel çizim araçlarının yer aldığı Microsoft Office Visio Çizim programını kullanmıştır. Çiziminde 3 farklı programın birlikte kullanıldığı grafikte her bir öğrenciye ait başlama düzeyi, günlük yoklama, toplu yoklama, izleme ve genelleme oturumlarındaki doğru tepkileri gösterilmektedir. Görsel analiz, araştırmacıya başarı ve erişim değerlendirme olmak üzere iki farklı değerlendirme biçimini sunmaktadır. Yani bir öğrencinin oturumdaki performansı değerlendirilirken bir yandan da uygulama programını bir bütün olarak değerlendirme konusunda araştırmacıya ve okuyuculara bilgi sağlamaktadır (Tekin-İftar, 2012). Bu araştırmada grafiklerin yatay (x) eksenlerinde VRA stratejisi ile yapılan uygulama sürecine yönelik yoklama, izleme, genelleme oturumlarına yer verilmiştir. Dikey (y) eksenlerinde ise araştırmanın bağımlı değişkenlerinin yani dört işlem becerilerinin niceliksel değerini yansıtan 0-100 arasında eşit aralıklarla öğrenci doğru tepki yüzdeleri gösterilmiştir.

Araştırmada dört işlem becerilerine ilişkin veriler analiz edilirken birinci toplu yoklama (başlama düzeyi) oturumlarında elde edilen veriler ile öğretim sonu değerlendirmelerinde yani günlük yoklama oturumlarında elde edilen veriler karşılaştırılmıştır. Öğretimlerin sonunda günlük yoklama oturumlarında elde edilen verilerin düzeyinin başlama düzeyi oturumlarına göre yükselmesi beklenmiştir. Başlama düzeyi oturumları ile kıyaslandığında bağımsız değişkenin uygulanması sonucunda bağımlı değişkenlere yönelik toplanan verilerin düzeyindeki artış, uygulanan stratejinin etkisini ortaya koymuştur. İzleme verilerinin analizi ise uygulama sonu verilerle karşılaştırılmış düzey farkı olup olmadığı incelenmiştir.

Ayrıca VRA stratejisinin dört işlemleri çözmede farklı kişilere (öğrencilerin öğretmenleri) ve farklı ortamlara (öğrencilerin sınıfı) genellenebilirliğine ilişkin toplanan veriler de bu grafikler üzerinde gösterilmiştir.

Araştırma boyunca toplanan veriler yukarıdaki paragraflarda anlatıldığı gibi görsel analiz yolu ile analiz edilmiştir. Görsel analiz, tek-denekli deneysel araştırmalarda uygulamanın etkisini belirlemek için birincil olarak kullanılan ve kabul gören yaklaşımdır (Rakap, 2015). Ancak geçmişten günümüze kadar tek denekli araştırma yöntemleri ile yapılan çalışmaların sonucunda etki büyüklüğü istatistiklerinin görsel analizi destekleyici ve tamamlayıcı olarak kullanılması gerektiğini ortaya konmuştur (Rakap, Yücesoy-Özkan, Kalkan, 2020). Bu nedenlerden dolayı araştırmada elde edilen verilerin görsel analizi yapıldıktan örtüşmeyen veriye dayalı etki büyüklüğü hesaplama teknikleri ile etki büyüklükleri hesaplanmıştır.

Örtüşmeyen veriye dayalı etki büyüklüğü hesaplama yöntemleri, parametrik ve standartlaştırılmış ortalama farkı yöntemlerine göre birçok avantajı olması bakımından tek denekli araştırma yöntemlerinde daha çok kullanılmaktadır. Alanyazın incelendiğinde geçmişten günümüze kadar 13 tane örtüşmeyen veriye dayalı etki büyüklüğü hesaplama yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemler örtüşmeyen veri yüzdesi, sıfır veri yüzdesi, medyanı aşan veri yüzdesi, tüm örtüşmeyen veri yüzdesi, örtüşmeyen düzeltilmiş veri yüzdesi, tüm örtüşmeyen çiftler, ilerleme oranı farkı, medyan eğilimini aşan veri yüzdesi, örtüşen veri çiftleri, örtüşen veri çiftleri-karesi alınmış, TauÖrtüşmeme (Gruplar Arası Örtüşmeme İçin), Tau-U (Başlama Düzeyi Eğilimi Kontrollü Tau) ve Pearson'un Phi Değeri yöntemleridir (Rakap, Yücesoy-Özkan, Kalkan, 2020). Bu yöntemlerin hepsinin birbirine kıyasla avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Ancak önerilen etki büyüklüğünü belirlemek için bu hesaplama yöntemlerinden birkaçının beraber kullanılmasıdır (Rakap, Yücesoy-Özkan, Kalkan, 2020). Alanyazının önerisi doğrultusunda tüm bu hesaplama yöntemleri incelenmiş ve araştırma için en uygun olan etki büyüklüğü hesaplama yöntemi belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca VRA stratejisi ile daha önce yapılmış olan çalışmalarda hangi hesaplama yöntemlerinin kullanıldığına bakılmıştır. Tüm bu süreçlerden sonra mevcut araştırmada, etki büyüklüğü analiz yöntemlerinden örtüşmeyen veri yüzdesi ve Tau-U (Başlama Düzeyi Eğilimi Kontrollü Tau) yöntemi beraber kullanılmıştır.

Araştırmada örtüşmeyen veri yüzdesi hesaplamak için toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi becerisinin uygulama sürecinde elde edilen veriler sonucunda çizilen grafikler üzerinde çalışılmıştır. Bu grafikler üzerinde başlama düzeyi evresindeki en yüksek değere sahip veri noktası ya da noktaları belirlenmiştir. Belirlenen bu noktalardan uygulama evresindeki son veri noktasına kadar x eksenine paralel bir çizgi çizilmiştir. Uygulama evresindeki bu çizginin üzerinde kalan veri noktaları sayılmış, elde edilen sayı uygulama evresindeki toplam veri noktası sayısına bölünmüştür. Bu bölüm sonucunda çıkan sayı 100 ile çarpılmıştır (Scruggs ve Mastropieri, 1998). Tau-U (Başlama Düzeyi Eğilimi Kontrollü Tau) yöntemi ile etki büyüklüğünü hesaplamak için ise internet tabanlı bir hesap makinesi kullanılmıştır (<http://www.singlecaseresearch.org/calculators/Tau-U>; Parker, Vannest, Davis ve Sauber, 2011). Bu yöntemlerden örtüşmeyen veri yüzdesine göre hesaplama sonucunda bulunan değer %50'den küçükse etkisiz uygulamayı, %50 ile %69 arasında bulunan değerler sorgulanabilir düzeyde etkili uygulamayı, %70 ile %89 arasında bulunan değerler etkili uygulamayı ve %90 ve üzeri değerler çok etkili uygulamayı göstermektedir (Scruggs ve Mastropieri, 2001). Diğer yöntem olan Tau-U analizine göre ise hesaplama sonucunda bulunan değer %20'den küçükse etkisi küçük uygulamayı, %20 ile %59 arasında bulunan değerler orta düzeyde etkisi olan uygulamayı, %60 ile %79 arasında bulunan değerler etkisi büyük uygulamayı ve %80 ve üzeri değerler ise etkisi çok büyük olan uygulamayı işaret etmektedir (Vannest ve Ninci, 2015).

3.8.2 Güvenirlik verilerinin analizi

Araştırmada yer alan uygulama oturumlarının en az %20'sinde yansız atama yolu ile belirlenen video kayıtlar, gözlemciler arası güvenirlik ve uygulama güvenirliliği verisi toplanmak için gözlemciler tarafından incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda gözlemciler arası güvenirlik verileri $[(\text{görüş birliği}) / (\text{görüş birliği} + \text{görüş ayrılığı})] \times 100$ formülü ile, uygulama güvenirliliği verileri ise $[(\text{gözlenen uygulamacı davranışı}/\text{planlanan uygulamacı davranışı}) \times 100]$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Tekin-İftar, 2012).

3.8.3 Sosyal geçerlik verilerinin analizi

Araştırmada uygulanan öğretim programlarının amaçlarını, VRA stratejisini, elde edilen bulguları yani araştırmanın uygulama sürecinin değerlendirilmesi için sosyal geçerlik verileri toplanmıştır. Sosyal geçerlik verileri,

“Dört İşlem Becerileri Sosyal Geçerlik Formu” ile öğrencilerin öğretmenlerinden elde edilmiştir. Kapalı uçlu soruların yer aldığı formlar, niteliksel olarak analiz edilerek yüzde hesaplaması yapılarak yorumlanmıştır.



4. BULGULAR

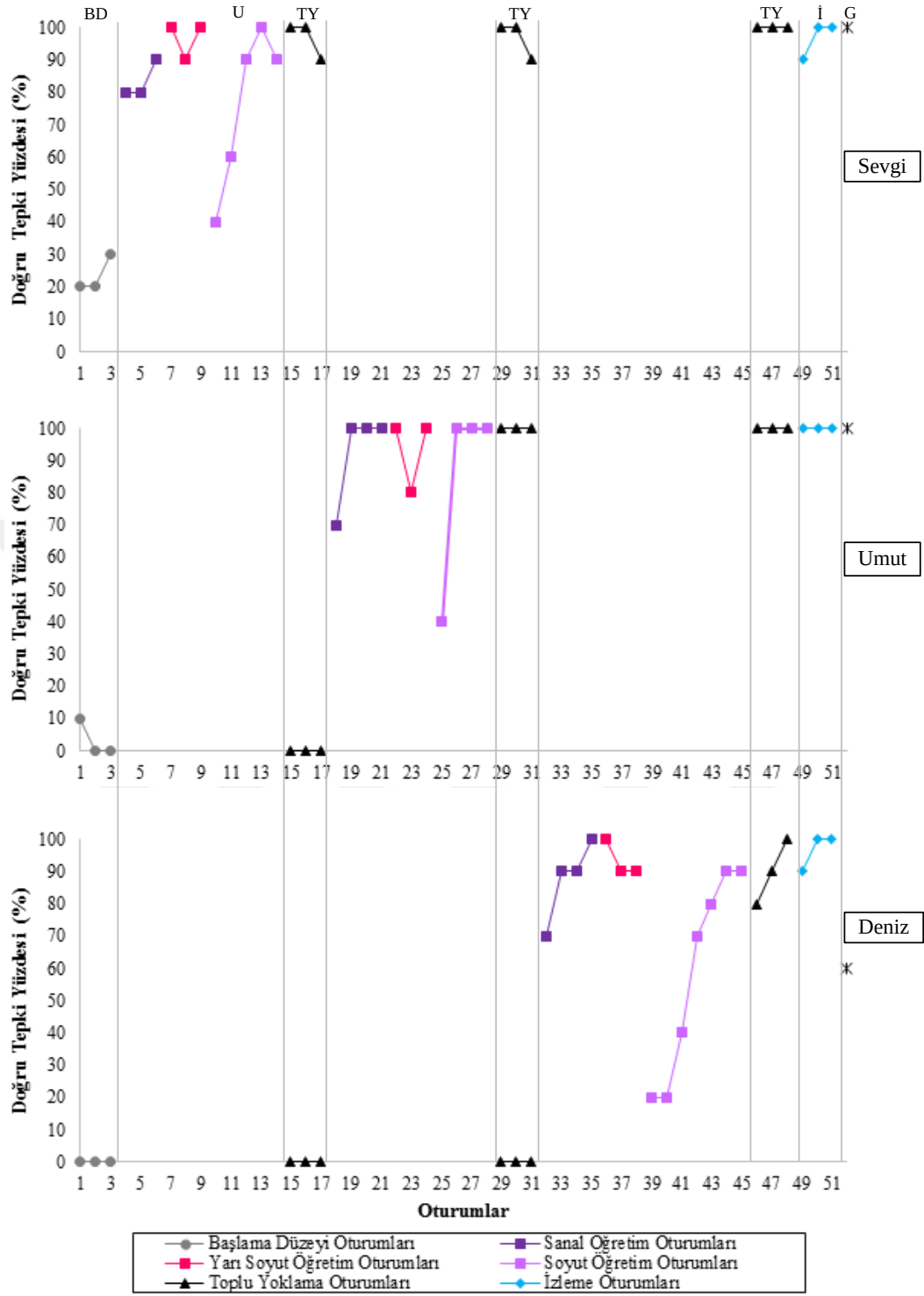
Araştırmanın bu bölümünde zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğine, öğrencilerin kazandıkları işlem becerilerini 1, 2 ve 3 hafta sonra da sürdürebilirliğine, kişiler ve ortamlar arası genellenebilirliğine ve araştırmanın uygulama sürecine dair öğretmen görüşlerine ilişkin bulgular yer almaktadır.

4.1 Toplama İşleminin Öğretime İlişkin Bulgular

4.1.1 Toplama işlemine ait etkililik bulguları

Araştırmanın etkililik amaçlarından birisi, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere toplama işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkili olup olmadığını araştırmaktır. Bu amaca yönelik araştırma süresince etkililik verileri toplanmıştır. Elde edilen veriler toplama işlemi denekleri olan Sevgi, Umut ve Deniz için Şekil 4.1’de yer almaktadır. Şekilde yer alan veriler görsel analiz yoluyla analiz edilmiştir.

Grafikteki yatay eksen (x) zamanı yani oturum sayısını, dikey eksen (y) ise bağımlı değişkenin nicel olarak ifadesi olan öğrencinin doğru tepki yüzdelerini göstermektedir. Grafikteki başlama düzeyi evresindeki veriler, öğrencilerin öğretim öncesi gerçekleştirilen birinci toplu yoklama oturumlarındaki doğru tepki yüzdelerinden; uygulama evresindeki veriler, öğretim oturumları sonrasında gerçekleştirilen günlük yoklama oturumlarındaki doğru tepki yüzdelerinden oluşmaktadır. İzleme evresinde yer alan veriler ise, öğrencilerin öğretim sona erdikten 1, 2 ve 3 hafta sonra düzenlenmiş olan izleme oturumlarındaki doğru tepki yüzdelerini göstermektedir. Ayrıca grafikte öğrencilerin hedef beceriyi edindikten sonra gerçekleştirilen genelleme oturumu verisi de yer almaktadır. İzleyen başlıklarda her bir öğrencinin için uygulama öncesi ve sonrası performans düzeylerine ilişkin açıklamalara değinilmiştir.



Şekil 4.1. Öğrencilerin toplama işlemine ilişkin doğru tepki yüzdeleri.

Sevgi

Şekil 4.1’de verilen grafikte Sevgi’ye ilişkin veriler incelendiğinde Sevgi başlama düzeyi verisi toplamak için gerçekleştirilen ilk toplu yoklama evresinde sırasıyla %20-%20-%30 düzeyinde performans göstermiştir. Bir başka ifadeyle

Sevgi birinci ve ikinci oturumda çalışma kâğıdında yer alan 10 çıkarma işleminin 2'sine, üçüncü oturumda ise 10 işlemin 3'üne doğru tepki vermiştir. Başlama düzeyinde üç oturum üst üste kararlı veriye ulaşılmış ve VRA stratejisinin ilk aşaması olan sanal öğretim oturumlarına geçilmiştir. Sevgi ile toplamda 3 sanal öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda sırasıyla %80-%80-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Sanal öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için yarı somut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Sevgi ile toplamda 3 yarı somut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda sırasıyla %100-%90-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Yarı somut öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için soyut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Sevgi ile toplamda 5 soyut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda sırasıyla %40-%60-%90-%100-%90 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Soyut öğretim oturumlarında da ölçüt karşılandıktan sonra Sevgi ile öğretim oturumları bitirilmiştir. Bu öğrenci ile toplama işlemi becerisinin öğretiminde toplamda 11 öğretim oturumu ve her oturumda 10 deneme olmak üzere toplamda 110 deneme gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Sevgi, öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen ikinci toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %90-%100-%100 düzeyinde, Umut'un öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen üçüncü toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %100-%100-%90 düzeyinde ve Deniz'in öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen dördüncü yani son toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %100-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Gerçekleşen bu oturumlarda toplanan veriler Sevgi'nin toplama işlemi becerisini kazandığını göstermektedir.

Umut

Şekil 4.1'de verilen grafikte Umut'a ilişkin veriler incelendiğinde, Umut başlama düzeyi verisi toplamak için gerçekleştirilen ilk toplu yoklama evresinde sırasıyla %10-%0-%0 düzeyinde performans göstermiştir. Bir başka ifadeyle Umut birinci oturumda çalışma kâğıdında yer alan 10 çıkarma işleminin 1'ine doğru tepki verirken, ikinci ve üçüncü oturumlarda ise çalışma kâğıdında yer alan 10 işlemin hiç birine doğru tepki vermemiştir. Başlama düzeyinde üç oturum üst üste kararlı veriye ulaşılmış ve VRA stratejisinin ilk aşaması olan sanal öğretim oturumlarına

geçilmiştir. Umut ile toplamda 4 sanal öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda, sırasıyla %70-%100-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Sanal öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için yarı somut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Umut ile toplamda 3 yarı somut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda, sırasıyla %100-%80-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Yarı somut öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için soyut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Umut ile toplamda 4 soyut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda, sırasıyla %40-%100-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Soyut öğretim oturumlarında da ölçüt karşılandıktan sonra Umut ile öğretim oturumları bitirilmiştir. Bu öğrenci ile toplama işlemi becerisinin öğretiminde toplamda 11 öğretim oturumu ve her oturumda 10 deneme olmak üzere toplamda 110 deneme gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Umut, Sevgi'nin öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen ikinci toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %0-%0-%0 düzeyinde, Umut'un kendi öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen üçüncü toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %100-%100-%100 düzeyinde ve Deniz'in öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen dördüncü yani son toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %100-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Gerçekleşen bu oturumlarda toplanan veriler Umut'un toplama işlemi becerisini kazandığını göstermektedir.

Deniz

Şekil 4.1'de verilen grafikte Deniz'e ilişkin veriler incelendiğinde, Deniz başlama düzeyi verisi toplamak için gerçekleştirilen ilk toplu yoklama evresinde sırasıyla %0-%0-%0 düzeyinde performans göstermiştir. Bir başka ifadeyle Deniz birinci, ikinci ve üçüncü başlama düzeyi oturumlarında çalışma kâğıdında yer alan 10 çıkarma işleminin hiçbirine doğru tepki verememiştir. Başlama düzeyinde üç oturum üst üste kararlı veriye ulaşılmış ve VRA stratejisinin ilk aşaması olan sanal öğretim oturumlarına geçilmiştir. Deniz ile toplamda 4 sanal öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda, sırasıyla %70-%90-%90-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Sanal öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için yarı somut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Deniz ile toplamda 3

yarı somut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda, sırasıyla %100-%90-%90 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Yarı somut öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için soyut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Deniz ile toplamda 7 soyut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda, %20-%20-%40-%70-%80-%90-%90 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Soyut öğretim oturumlarında da ölçüt karşılandıktan sonra Deniz ile öğretim oturumları bitirilmiştir. Bu öğrenci ile toplama işlemi becerisinin öğretiminde toplamda 14 öğretim oturumu ve her oturumda 10 deneme olmak üzere toplamda 140 deneme gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Deniz, Sevgi'nin öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen ikinci toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %0-%0-%0 düzeyinde, Umut'un öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen üçüncü toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %0-%0-%0 düzeyinde ve Deniz'in kendi öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen dördüncü yani son toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %80-%90-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Gerçekleşen bu oturumlarda toplanan veriler Deniz'in toplama işlemi becerisini kazandığını göstermektedir.

Toplama işlemi becerisinin öğretimi için düzenlenen öğretim oturumlarının ardından gerçekleştirilen günlük yoklama oturumlarında elde edilen veriler incelendiğinde, her öğrencinin oturum sayısı arttıkça doğru tepki düzeylerinin yatay eksenden (x) uzaklaştığı görülmektedir. Bununla beraber öğretim oturumlarından önce gerçekleştirilen başlama düzeyi oturumlarında, öğrencilerin gösterdikleri performans düzeyi ile öğretim sonrası vardıkları nokta arasında anlamlı bir farklılık olduğu düşünülmektedir. Bu durum VRA stratejisi ile toplama işlemi becerisinin öğretimi arasındaki işlevsel ilişkiyi göstermektedir. Daha açık bir ifade ile VRA stratejisi ile gerçekleştirilen öğretimin üç öğrencinin de toplama işlemi becerisini kazanmalarında etkili olduğu görüşünü desteklemektedir.

Toplama işlemi becerisinin öğretimi için yapılan uygulamanın görsel analizine dayalı bulgular, yukarıdaki paragraflarda açıklanmıştır. Bu paragraflarda VRA stratejisi ile öğrencilerin toplama işlemi becerisini gerçekleştirme düzeyleri arasındaki işlevsel ilişki ortaya konmuştur. Bu işlevsel ilişkiyi desteklemek ve tamamlamak için araştırmada ayrıca etki büyüklüğü hesaplamaları yapılmıştır. Toplama işlemi öğretiminin uygulama sürecinde elde edilen verilerin, örtüşmeyen

veri yüzdesi ve Tau-U hesaplama yöntemleri ile bulunan etki büyüklükleri Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Toplama işlemi etki büyüklüğü analizleri.

Öğrenci Adı	Örtüşmeyen Veri Yüzdesi	Tau-U
Sevgi	% 100	% 100
Umut	% 100	% 100
Deniz	%100	% 100

Tablo 4.1’de görüldüğü üzere toplama işlemi öğretimi bittikten sonra toplanan verilerin etki büyüklüğü analizi iki farklı yöntemle yapılmıştır. Bu iki farklı yöntemle yapılan hesaplamaların sonucunda VRA stratejisi ile yapılan uygulamanın etki büyüklüğü her öğrenci için %100 bulunmuştur. Bu değerlere göre zihinsel yetersizliği olan öğrencilere toplama işlemi becerisinin öğretimi için VRA stratejisi ile yapılan öğretimin çok etkili uygulama olduğu söylenebilir. Bu bulgu görsel analiz bulgularını destekler niteliktedir.

4.1.2 Toplama işlemine ait izleme bulguları

Araştırmanın izleme/kalıcılık amaçlarından birisi, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere VRA stratejisi ile toplama işlemi becerisinin öğretimi bitirildikten sonra öğrencilerin kazandıkları beceriyi 1, 2, ve 3 hafta sonra da sürdürüp sürdüremediklerini araştırmaktır. Bu amaca yönelik olarak araştırma süresince izleme/kalıcılık verileri toplanmıştır. Elde edilen veriler, toplama işlemi denekleri olan Sevgi, Umut ve Deniz için Şekil 4.1’de verilmiştir.

Şekil 4.1’de görüldüğü üzere VRA stratejisi ile gerçekleştirilen öğretim oturumları tamamlandıktan sonra gerçekleştirilen izleme/kalıcılık oturumlarında, Sevgi sırasıyla %90-%100-%100, Umut %100-%100-%100 ve Deniz %90-%100-%100 doğru tepkide bulunmuştur. Bu bulgular, VRA stratejisi ile toplama işlemi becerisinin öğretimi tamamlandıktan sonra öğrencilerin hepsinin 1, 2 ve 3 hafta sonra da kazandığı beceriyi %100 düzeyde koruduğunu gösterir niteliktedir.

4.1.3 Toplama işlemine ait genelleme bulguları

Araştırmanın genelleme amaçlarından birisi, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere VRA stratejisi ile toplama işlemi becerisinin öğretimi bitirildikten sonra kazandıkları beceriyi kişiler ve ortamlar arası genelleyip genelleymediklerini araştırmaktır. Bu amaca yönelik olarak araştırma süresince genelleme verileri toplanmıştır. Elde edilen veriler, toplama işlemi denekleri olan Sevgi, Umut ve

Deniz için Şekil 4.1’de yer almaktadır. Araştırmanın genelleme oturumu, her bir öğrenci için öğretim oturumları tamamlandığında gerçekleştirilen son toplu yoklama oturumundan sonra kendi öğretmenleri (kişiler arası) ve sınıflarında (ortamlar arası) gerçekleştirilmiştir.

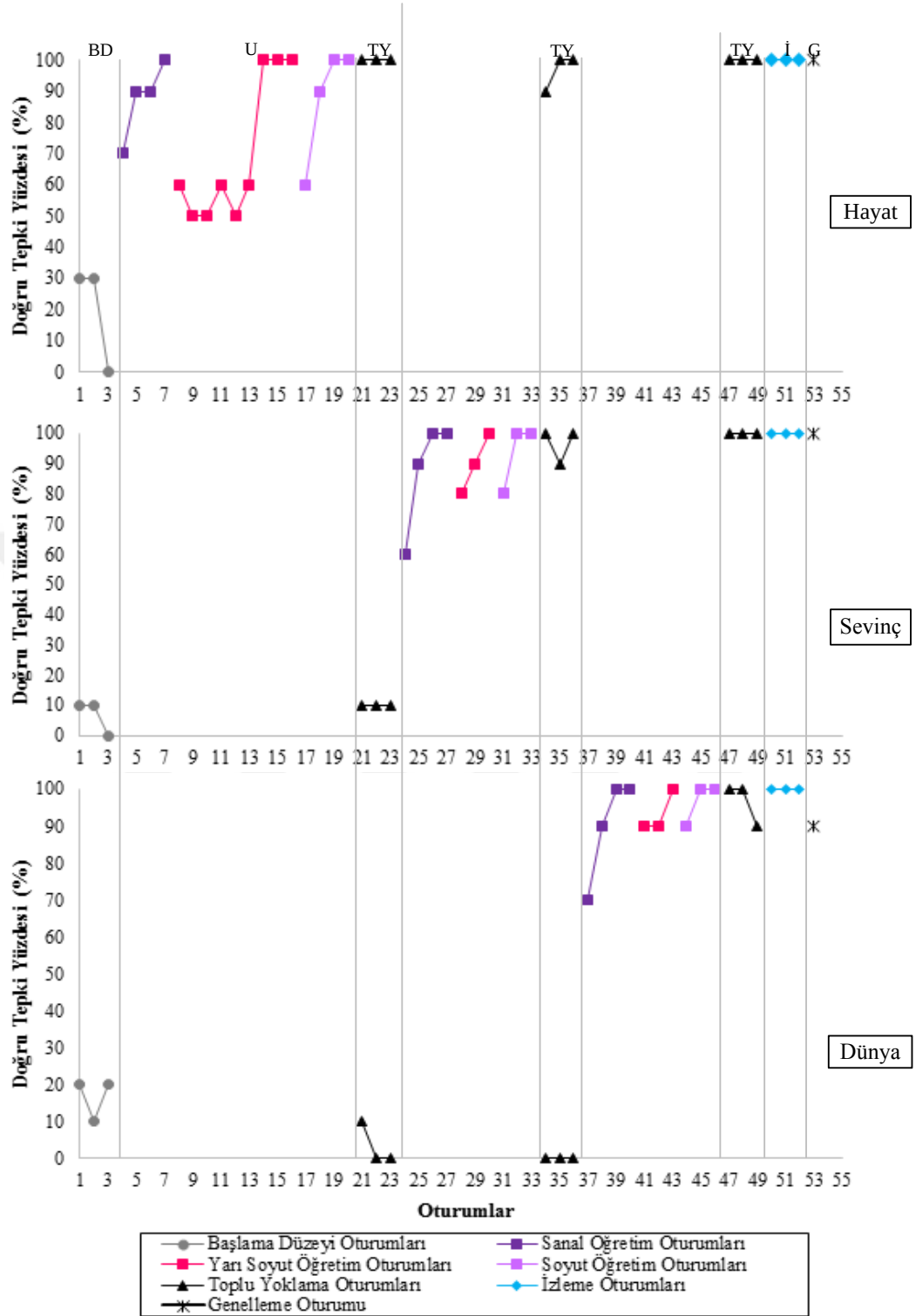
Şekil 4.1’de görüldüğü üzere Sevinç, Umut, Deniz’in toplama işlemi becerisi genelleme oturumlarındaki doğru tepkileri, sırasıyla %100- %100-%60’tır. Bu bulgular VRA stratejisi ile toplama işlemi becerisinin öğretimi tamamlandıktan sonra öğrencilerin hepsinin kazandıkları beceriyi farklı kişi ve ortamlara genelleleyebildiklerini gösterir niteliktedir. Ancak Deniz’in genelleme oturumunda hedeflenen ölçütün (80 ve üzeri) altında doğru tepkide bulunduğu görülmüştür. Deniz’in ve öğretmenin söylemlerine ve araştırmacının gözlemlerine dayanılarak bu durumun öğrencinin genelleme oturumunda heyecanlanmasından kaynaklandığı söylenebilir.

4.2 Çıkarma İşleminin Öğretime İlişkin Bulgular

4.2.1 Çıkarma işlemine ait etkililik bulguları

Araştırmanın etkililik amaçlarından birisi, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkili olup olmadığını araştırmaktır. Bu amaca yönelik araştırma süresince etkililik verileri toplanmıştır. Elde edilen veriler, çıkarma işlemi denekleri olan Hayat, Sevinç ve Dünya için Şekil 4.2’de yer almaktadır.

Grafikteki yatay eksen (x) zamanı yani oturum sayısını, dikey eksen (y) ise bağımlı değişkenin nicel olarak ifadesi olan öğrencinin doğru tepki yüzdelerini göstermektedir. Grafikteki başlama düzeyi evresindeki veriler, öğrencilerin öğretim öncesi gerçekleştirilen birinci toplu yoklama oturumlarındaki doğru tepki yüzdelerinden; uygulama evresindeki veriler, öğretim oturumları sonrasında gerçekleştirilen günlük yoklama oturumlarındaki doğru tepki yüzdelerinden oluşmaktadır. İzleme evresinde yer alan veriler ise, öğrencilerin öğretim sona erdikten 1, 2 ve 3 hafta sonra düzenlenmiş olan izleme oturumlarındaki doğru tepki yüzdelerini göstermektedir. Ayrıca grafikte öğrencilerin hedef beceriyi edindikten sonra gerçekleştirilen genelleme oturumu verisi de yer almaktadır. İzleyen başlıklarda her bir öğrencinin için uygulama öncesi ve sonrası performans düzeylerine ilişkin açıklamalara değinilmiştir.



Şekil 4.2. Öğrencilerin çıkarma işlemine ilişkin doğru tepki yüzdeleri.

Hayat

Şekil 4.2’de verilen grafikte Hayat’a ilişkin veriler incelendiğinde, Hayat başlama düzeyi verisi toplamak için gerçekleştirilen ilk toplu yoklama evresinde sırasıyla %30-%30-%0 düzeyinde performans göstermiştir. Bir başka ifadeyle

Hayat birinci ve ikinci oturumda çalışma kâğıdında yer alan 10 çıkarma işleminin 3'üne doğru tepki verirken, üçüncü oturumda ise 10 işlemin hiç birine doğru tepki vermemiştir. Başlama düzeyinde üç oturum üst üste kararlı veriye ulaşılmış ve VRA stratejisinin ilk aşaması olan sanal öğretim oturumlarına geçilmiştir. Hayat ile toplamda 4 sanal öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda, sırasıyla %70-%90-%90-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Sanal öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için yarı somut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Hayat ile toplamda 9 yarı somut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda, sırasıyla %60-%50-%50-%60-%50-%60-%100-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Yarı somut öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için soyut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Hayat ile toplamda 4 soyut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda, sırasıyla %60-%90-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Soyut öğretim oturumlarında da ölçüt karşılandıktan sonra Hayat ile öğretim oturumları bitirilmiştir. Bu öğrenci ile çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde toplamda 17 öğretim oturumu ve her oturumda 10 deneme olmak üzere toplamda 170 deneme gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Hayat, öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen ikinci toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %100-%100-%100 düzeyinde, Sevinç'in öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen üçüncü toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %90-%100-%100 düzeyinde ve Dünya'nın öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen dördüncü yani son toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %100-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Gerçekleşen bu oturumlarda toplanan veriler Hayat'ın çıkarma işlemi becerisini kazandığını göstermektedir.

Sevinç

Şekil 4.2'de verilen grafikte Sevinç'e ilişkin veriler incelendiğinde, Sevinç başlama düzeyi verisi toplamak için gerçekleştirilen ilk toplu yoklama evresinde sırasıyla %10-%10-%0 düzeyinde performans göstermiştir. Bir başka ifadeyle Sevinç birinci ve ikinci oturumda çalışma kâğıdında yer alan 10 çıkarma işleminin 1'ine doğru tepki verirken, üçüncü oturumda ise 10 işlemin hiç birine doğru tepki vermemiştir. Başlama düzeyinde üç oturum üst üste kararlı veriye ulaşılmış ve VRA stratejisinin ilk aşaması olan sanal öğretim oturumlarına geçilmiştir. Sevinç

ile toplamda 4 sanal öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda, sırasıyla %60-%90-%90-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Sanal öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için yarı somut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Sevinç ile toplamda 3 yarı somut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda, sırasıyla %80-%90-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Yarı somut öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için soyut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Sevinç ile toplamda 3 soyut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda, sırasıyla %80-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Soyut öğretim oturumlarında da ölçüt karşılandıktan sonra Sevinç ile öğretim oturumları bitirilmiştir. Bu öğrenci ile çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde toplamda 10 öğretim oturumu ve her oturumda 10 deneme olmak üzere toplamda 100 deneme gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Sevinç, Hayat'ın öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen ikinci toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %10-%10-%10 düzeyinde, Sevinç'in kendi öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen üçüncü toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %100-%90-%100 düzeyinde ve Dünya'nın öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen dördüncü yani son toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %100-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Gerçekleşen bu oturumlarda toplanan veriler Sevinç'in çıkarma işlemi becerisini kazandığını göstermektedir.

Dünya

Şekil 4.2'de verilen grafikte Dünya'ya ilişkin veriler incelendiğinde, Dünya başlama düzeyi verisi toplamak için gerçekleştirilen ilk toplu yoklama evresinde sırasıyla %20-%10-%20 düzeyinde performans göstermiştir. Bir başka ifadeyle Dünya birinci ve üçüncü oturumda çalışma kâğıdında yer alan 10 çıkarma işleminin 2'sine doğru tepki verirken, ikinci oturumda ise 10 işlemin 1'ine doğru tepki vermiştir. Başlama düzeyinde üç oturum üst üste kararlı veriye ulaşılmış ve VRA stratejisinin ilk aşaması olan sanal öğretim oturumlarına geçilmiştir. Dünya ile toplamda 4 sanal öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda, sırasıyla %70-%90-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Sanal öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için yarı somut öğretim oturumlarına

geçilmiştir. Dünya ile toplamda 3 yarı somut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda, sırasıyla %90-%90-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Yarı somut öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için soyut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Dünya ile toplamda 3 soyut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda, sırasıyla %90-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Soyut öğretim oturumlarında da ölçüt karşılandıktan sonra Dünya ile öğretim oturumları bitirilmiştir. Bu öğrenci ile çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde toplamda 10 öğretim oturumu ve her oturumda 10 deneme olmak üzere toplamda 100 deneme gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Dünya, Hayat'ın öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen ikinci toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %10-%0-%0 düzeyinde, Sevinç'in öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen üçüncü toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %0-%0-%0 düzeyinde ve Dünya'nın kendi öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen dördüncü yani son toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %100-%100-%90 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Gerçekleşen bu oturumlarda toplanan veriler Dünya'nın çıkarma işlemi becerisini kazandığını göstermektedir.

Çıkarma işlemi becerisinin öğretimi için düzenlenen öğretim oturumlarının ardından gerçekleştirilen günlük yoklama oturumlarında elde edilen veriler incelendiğinde, her öğrencinin oturum sayısı arttıkça doğru tepki düzeylerinin yatay eksenden (x) uzaklaştığı görülmektedir. Bununla beraber öğretim oturumlarından önce gerçekleştirilen başlama düzeyi oturumlarında, öğrencilerin gösterdikleri performans düzeyi ile öğretim sonrası vardıkları nokta arasında anlamlı bir farklılık olduğu düşünülmektedir. Bu durum VRA stratejisi ile çıkarma işlemi becerisinin öğretimi arasındaki işlevsel ilişkiyi göstermektedir. Daha açık bir ifade ile VRA stratejisi ile gerçekleştirilen öğretimin üç öğrencinin de çıkarma işlemi becerisini kazanmalarında etkili olduğu görüşünü desteklemektedir.

Çıkarma işlemi becerisinin öğretimi için yapılan uygulamanın görsel analizine dayalı bulgular, yukarıdaki paragraflarda açıklanmıştır. Bu paragraflarda VRA stratejisi ile öğrencilerin çıkarma işlemi becerisini gerçekleştirme düzeyleri arasındaki işlevsel ilişki ortaya konmuştur. Bu işlevsel ilişkiyi desteklemek ve tamamlamak için araştırmada ayrıca etki büyüklüğü hesaplamaları yapılmıştır. Çıkarma işlemi öğretiminin uygulama sürecinde elde edilen verilerin, örtüşmeyen

veri yüzdesi ve Tau-U hesaplama yöntemleri ile bulunan etki büyüklükleri Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Çıkarma işlemi etki büyüklüğü analizleri.

Öğrenci Adı	Örtüşmeyen Veri Yüzdesi	Tau-U
Hayat	% 100	% 100
Sevinç	% 100	% 100
Dünya	%100	% 100

Tablo 4.2’de görüldüğü üzere çıkarma işlemi öğretimi bittikten sonra toplanan verilerin etki büyüklüğü analizi iki farklı yöntemle yapılmıştır. Bu iki farklı yöntemle yapılan hesaplamaların sonucunda VRA stratejisi ile yapılan uygulamanın etki büyüklüğü her öğrenci için %100 bulunmuştur. Bu değerlere göre zihinsel yetersizliği olan öğrencilere çıkarma işlemi becerisinin öğretimi için VRA stratejisi ile yapılan öğretimin çok etkili uygulama olduğu söylenebilir. Bu bulgu görsel analiz bulgularını destekler niteliktedir.

4.2.2 Çıkarma işlemine ait izleme bulguları

Araştırmanın izleme/kalıcılık amaçlarından birisi, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere VRA stratejisi ile çıkarma işlemi becerisinin öğretimi bitirildikten sonra öğrencilerin kazandıkları beceriyi 1, 2 ve 3 hafta sonra da sürdürüp sürdüremediklerini araştırmaktır. Bu amaca yönelik olarak araştırma süresince izleme/kalıcılık verileri toplanmıştır. Elde edilen veriler, çıkarma işlemi denekleri olan Hayat, Sevinç ve Dünya için Şekil 4.2’de yer almaktadır.

Şekil 4.2’de görüldüğü üzere VRA stratejisi ile gerçekleştirilen öğretim oturumları tamamlandıktan sonra gerçekleştirilen izleme/kalıcılık oturumlarında, Hayat sırasıyla %100-%100-%100, Sevinç %100-%100-%100 ve Dünya %100-%100-%100 doğru tepkide bulunmuştur. Bu bulgular VRA stratejisi ile çıkarma işlemi becerisinin öğretimi tamamlandıktan sonra öğrencilerin hepsinin 1, 2 ve 3 hafta sonra da kazandıkları beceriyi %100 düzeyde koruduklarını gösterir niteliktedir.

4.2.3 Çıkarma işlemine ait genelleme bulguları

Araştırmanın genelleme amaçlarından birisi, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere VRA stratejisi ile çıkarma işlemi becerisinin öğretimi bitirildikten sonra kazandıkları beceriyi kişiler ve ortamlar arası genelleyip genelleymediklerini araştırmaktır. Bu amaca yönelik olarak araştırma süresince genelleme verileri

toplanmıştır. Elde edilen veriler, çıkarma işlemi denekleri olan Hayat, Sevinç ve Dünya için Şekil 4.2’de yer almaktadır. Araştırmanın genelleme oturumları, her bir öğrenci için öğretim oturumları tamamlandığında gerçekleştirilen son toplu yoklama oturumundan sonra kendi öğretmenleri (kişiler arası) ve sınıflarında (ortamlar arası) gerçekleştirilmiştir.

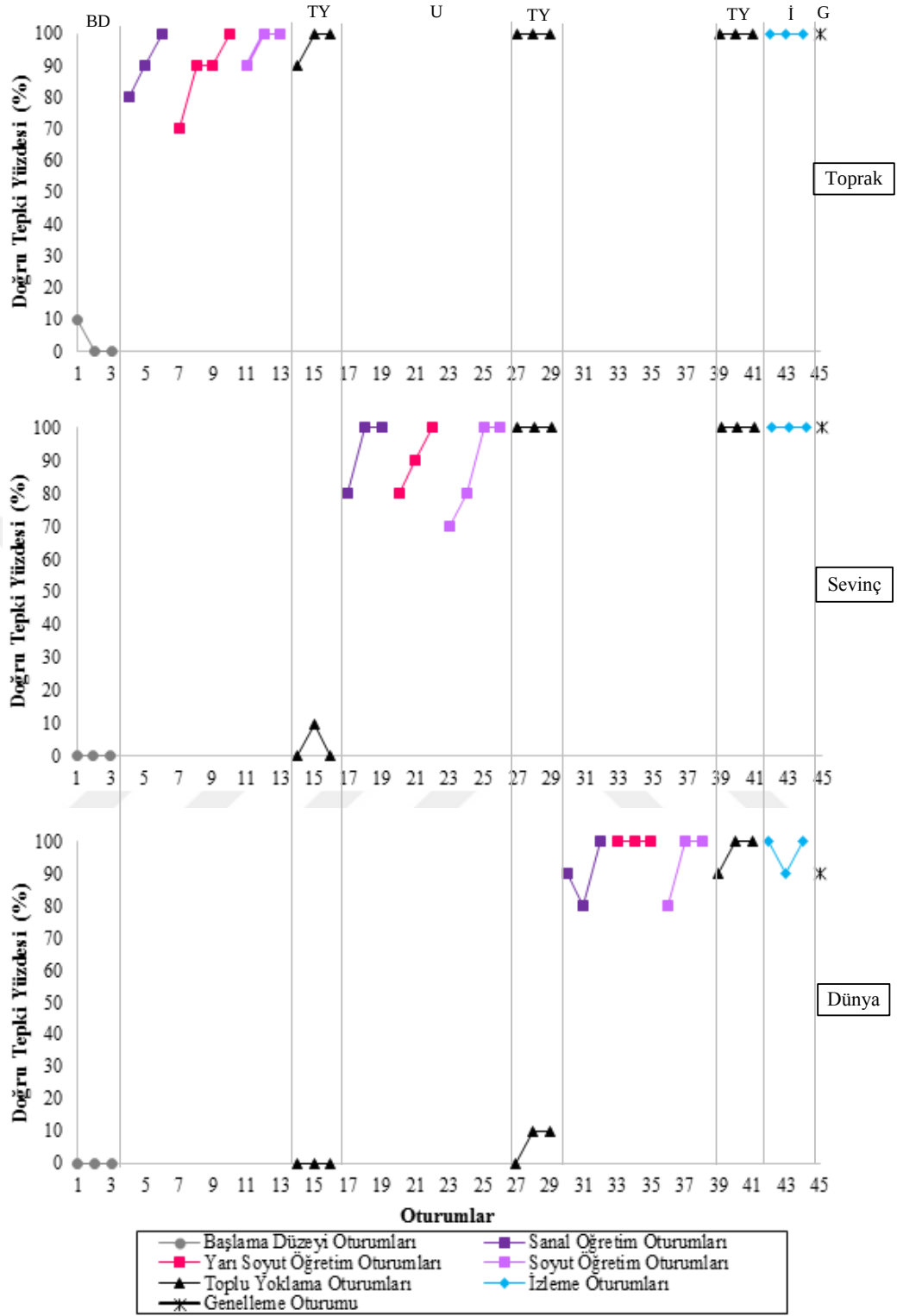
Şekil 4.2’de görüldüğü üzere Hayat, Sevinç ve Dünya’nın çıkarma işlemi becerisi genelleme oturumlarındaki doğru tepkileri, sırasıyla %100-%100-%90 şeklindedir. Bu bulgular VRA stratejisi ile çıkarma işlemi becerisinin öğretimi tamamlandıktan sonra öğrencilerin hepsinin kazandıkları beceriyi farklı kişi ve ortamlara genelleyeabildiklerini gösterir niteliktedir.

4.3 Çarpma İşleminin Öğretimine İlişkin Bulgular

4.3.1 Çarpma işlemine ait etkililik bulguları

Araştırmanın etkililik amaçlarından birisi, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere çarpma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkili olup olmadığını araştırmaktır. Bu amaca yönelik olarak araştırma süresince etkililik verileri toplanmıştır. Elde edilen veriler, çarpma işlemi denekleri olan Toprak, Sevinç ve Dünya için Şekil 4.3’te yer almaktadır.

Grafikteki yatay eksen (x) zamanı yani oturum sayısını, dikey eksen (y) ise bağımlı değişkenin nicel olarak ifadesi olan öğrencinin doğru tepki yüzdelerini göstermektedir. Grafikteki başlama düzeyi evresindeki veriler, öğrencilerin öğretim öncesi gerçekleştirilen birinci toplu yoklama oturumlarındaki doğru tepki yüzdelerinden; uygulama evresindeki veriler, öğretim oturumları sonrasında gerçekleştirilen günlük yoklama oturumlarındaki doğru tepki yüzdelerinden oluşmaktadır. İzleme evresinde yer alan veriler ise, öğrencilerin öğretim sona erdikten 1, 2 ve 3 hafta sonra düzenlenmiş olan izleme oturumlarındaki doğru tepki yüzdelerini göstermektedir. Ayrıca grafikte öğrencilerin hedef beceriyi edindikten sonra gerçekleştirilen genelleme oturumu verisi de yer almaktadır. İzleyen başlıklarda her bir öğrencinin için uygulama öncesi ve sonrası performans düzeylerine ilişkin açıklamalara değinilmiştir.



Şekil 4.3. Öğrencilerin çarpma işlemine ilişkin doğru tepki yüzdeleri.

Toprak

Şekil 4.3'te verilen grafikte Toprak'a ilişkin veriler incelendiğinde, Toprak başlama düzeyi verisi toplamak için gerçekleştirilen ilk toplu yoklama evresinde

sırasıyla %10-%0-%0 düzeyinde performans göstermiştir. Bir başka ifadeyle Toprak ikinci ve üçüncü oturumda çalışma kâğıdında yer alan 10 çarpma işleminin hiç birine doğru tepki veremezken, birinci oturumda 10 işlemin 1'ine doğru tepki vermiştir. Başlama düzeyinde üç oturum üst üste kararlı veriye ulaşılmış ve VRA stratejisinin ilk aşaması olan sanal öğretim oturumlarına geçilmiştir. Toprak ile toplamda 3 sanal öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda sırasıyla %80-%90-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Sanal öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için yarı somut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Toprak ile toplamda 4 yarı somut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda sırasıyla %70-%90-%90-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Yarı somut öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için soyut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Toprak ile toplamda 3 soyut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda sırasıyla %90-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Soyut öğretim oturumlarında da ölçüt karşılandıktan sonra Toprak ile öğretim oturumları bitirilmiştir. Bu öğrenci ile çarpma işlemi becerisinin öğretiminde toplamda 10 öğretim oturumu ve her oturumda 10 deneme olmak üzere toplamda 100 deneme gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Toprak, öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen ikinci toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %90-%100-%100 düzeyinde, Sevinç'in öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen üçüncü toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %100-%100-%100 düzeyinde ve Dünya'nın öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen dördüncü yani son toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %100-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Gerçekleşen bu oturumlarda toplanan veriler Toprak'ın çarpma işlemi becerisini kazandığını göstermektedir.

Sevinç

Şekil 4.3'te verilen grafikte Sevinç'e ilişkin veriler incelendiğinde, Sevinç başlama düzeyi verisi toplamak için gerçekleştirilen ilk toplu yoklama evresinde sırasıyla %0-%0-%0 düzeyinde performans göstermiştir. Bir başka ifadeyle Sevinç başlama düzeyi oturumlarında çalışma kâğıdında yer alan 10 çarpma işleminin hiç birine doğru tepki vermemiştir. Başlama düzeyinde üç oturum üst üste kararlı veriye ulaşılmış ve VRA stratejisinin ilk aşaması olan sanal öğretim oturumlarına

geçilmiştir. Sevinç ile toplamda 3 sanal öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda sırasıyla %80-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Sanal öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için yarı somut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Sevinç ile toplamda 3 yarı somut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda sırasıyla %80-%90-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Yarı somut öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için soyut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Sevinç ile toplamda 4 soyut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda sırasıyla %70-%80-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Soyut öğretim oturumlarında da ölçüt karşılandıktan sonra Sevinç ile öğretim oturumları bitirilmiştir. Bu öğrenci ile çarpma işlemi becerisinin öğretiminde toplamda 10 öğretim oturumu ve her oturumda 10 deneme olmak üzere toplamda 100 deneme gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Sevinç, Toprak'ın öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen ikinci toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %0-%10-%0 düzeyinde, Sevinç'in kendi öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen üçüncü toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %100-%100-%100 düzeyinde ve Dünya'nın öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen dördüncü yani son toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %100-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Gerçekleşen bu oturumlarda toplanan veriler Sevinç'in çarpma işlemi becerisini kazandığını göstermektedir.

Dünya

Şekil 4.3'te verilen grafikte Dünya'ya ilişkin veriler incelendiğinde, Dünya başlama düzeyi verisi toplamak için gerçekleştirilen ilk toplu yoklama evresinde sırasıyla %0-%0-%0 düzeyinde performans göstermiştir. Bir başka ifadeyle Dünya başlama düzeyi oturumlarında çalışma kâğıdında yer alan 10 çarpma işleminin hiç birine doğru tepki vermemiştir. Başlama düzeyinde üç oturum üst üste kararlı veriye ulaşılmış ve VRA stratejisinin ilk aşaması olan sanal öğretim oturumlarına geçilmiştir. Dünya ile toplamda 3 sanal öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda, sırasıyla %90-%80-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Sanal öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için yarı somut

öğretim oturumlarına geçilmiştir. Dünya ile toplamda 3 yarı somut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda sırasıyla %100-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Yarı somut öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için soyut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Dünya ile toplamda 3 soyut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda sırasıyla %80-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Soyut öğretim oturumlarında da ölçüt karşılandıktan sonra Dünya ile öğretim oturumları bitirilmiştir. Bu öğrenci ile çarpma işlemi becerisinin öğretiminde toplamda 9 öğretim oturumu ve her oturumda 10 deneme olmak üzere toplamda 90 deneme gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Dünya, Toprak'ın öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen ikinci toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %0-%0-%0 düzeyinde, Sevinç'in öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen üçüncü toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %0-%10-%10 düzeyinde ve Dünya'nın kendi öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen dördüncü yani son toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %90-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Gerçekleşen bu oturumlarda toplanan veriler Dünya'nın çarpma işlemi becerisini kazandığını göstermektedir.

Çarpma işlemi becerisinin öğretimi için düzenlenen öğretim oturumlarının ardından gerçekleştirilen günlük yoklama oturumlarında elde edilen veriler incelendiğinde her öğrencinin oturum sayısı arttıkça doğru tepki düzeylerinin yatay eksenden (x) uzaklaştığı görülmektedir. Bununla beraber öğretim oturumlarından önce gerçekleştirilen başlama düzeyi oturumlarında, öğrencilerin gösterdikleri performans düzeyi ile öğretim sonrası vardıkları nokta arasında anlamlı bir farklılık olduğu düşünülmektedir. Bu durum VRA stratejisi ile çarpma işlemi becerisinin öğretimi arasındaki işlevsel ilişkiyi göstermektedir. Daha açık bir ifade ile VRA stratejisi ile gerçekleştirilen öğretimin üç öğrencinin de çarpma işlemi becerisini kazanmalarında etkili olduğu görüşünü desteklemektedir.

Çarpma işlemi becerisinin öğretimi için yapılan uygulamanın görsel analizine dayalı bulgular, yukarıdaki paragraflarda açıklanmıştır. Bu paragraflarda VRA stratejisi ile öğrencilerin çarpma işlemi becerisini gerçekleştirme düzeyleri arasındaki işlevsel ilişki ortaya konmuştur. Bu işlevsel ilişkiyi desteklemek ve tamamlamak için araştırmada ayrıca etki büyüklüğü hesaplamaları yapılmıştır. Çarpma işlemi öğretiminin uygulama sürecinde elde edilen verilerin, örtüşmeyen

veri yüzdesi ve Tau-U hesaplama yöntemleri ile bulunan etki büyüklükleri Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Çarpma işlemi etki büyüklüğü analizleri.

Öğrenci Adı	Örtüşmeyen Veri Yüzdesi	Tau-U
Toprak	% 100	% 100
Sevinç	% 100	% 100
Dünya	%100	% 100

Tablo 4.3'te görüldüğü üzere çıkarma işlemi öğretimi bittikten sonra toplanan verilerin etki büyüklüğü analizi iki farklı yöntemle yapılmıştır. Bu iki farklı yöntemle yapılan hesaplamaların sonucunda VRA stratejisi ile yapılan uygulamanın etki büyüklüğü her öğrenci için %100 bulunmuştur. Bu değerlere göre zihinsel yetersizliği olan öğrencilere çarpma işlemi becerisinin öğretimi için VRA stratejisi ile yapılan öğretimin çok etkili uygulama olduğu söylenebilir. Bu bulgu görsel analiz bulgularını destekler niteliktedir.

4.3.2 Çarpma işlemine ait izleme bulguları

Araştırmanın izleme/kalıcılık amaçlarından birisi, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere VRA stratejisi ile çarpma işlemi becerisinin öğretimi bitirildikten sonra öğrencilerin kazandıkları beceriyi 1, 2 ve 3 hafta sonra da sürdürüp sürdüremediklerini araştırmaktır. Bu amaca yönelik olarak araştırma süresince izleme/kalıcılık verileri toplanmıştır. Elde edilen veriler, çarpma işlemi denekleri olan Toprak, Sevinç ve Dünya için Şekil 4.3'te yer almaktadır.

Şekil 4.3'te görüldüğü üzere VRA stratejisi ile gerçekleştirilen öğretim oturumları tamamlandıktan sonra gerçekleştirilen izleme/kalıcılık oturumlarında, Toprak sırasıyla %100-%100-%100, Sevinç %100-%100-%100 ve Dünya %100-%90-%100 doğru tepkide bulunmuştur. Bu bulgular VRA stratejisi ile çarpma işlemi becerisinin öğretimi tamamlandıktan sonra öğrencilerin hepsinin 1, 2 ve 3 hafta sonra da kazandıkları beceriyi ortalama %98,8 düzeyde koruduklarını gösterir niteliktedir.

4.3.3 Çarpma işlemine ait genelleme bulguları

Araştırmanın genelleme amaçlarından birisi, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere VRA stratejisi ile çarpma işlemi becerisinin öğretimi bitirildikten sonra, kazandıkları beceriyi kişiler ve ortamlar arası genelleyip genelleymediklerini araştırmaktır. Bu amaca yönelik olarak araştırma süresince genelleme verileri

toplanmıştır. Elde edilen veriler, çarpma işlemi denekleri olan Toprak, Sevinç ve Dünya için Şekil 4.3'te yer almaktadır. Araştırmanın genelleme oturumları, her bir öğrenci için öğretim oturumları tamamlanıp gerçekleştirilen son toplu yoklama oturumundan sonra kendi öğretmenleri (kişiler arası) ve sınıflarında (ortamlar arası) gerçekleştirilmiştir.

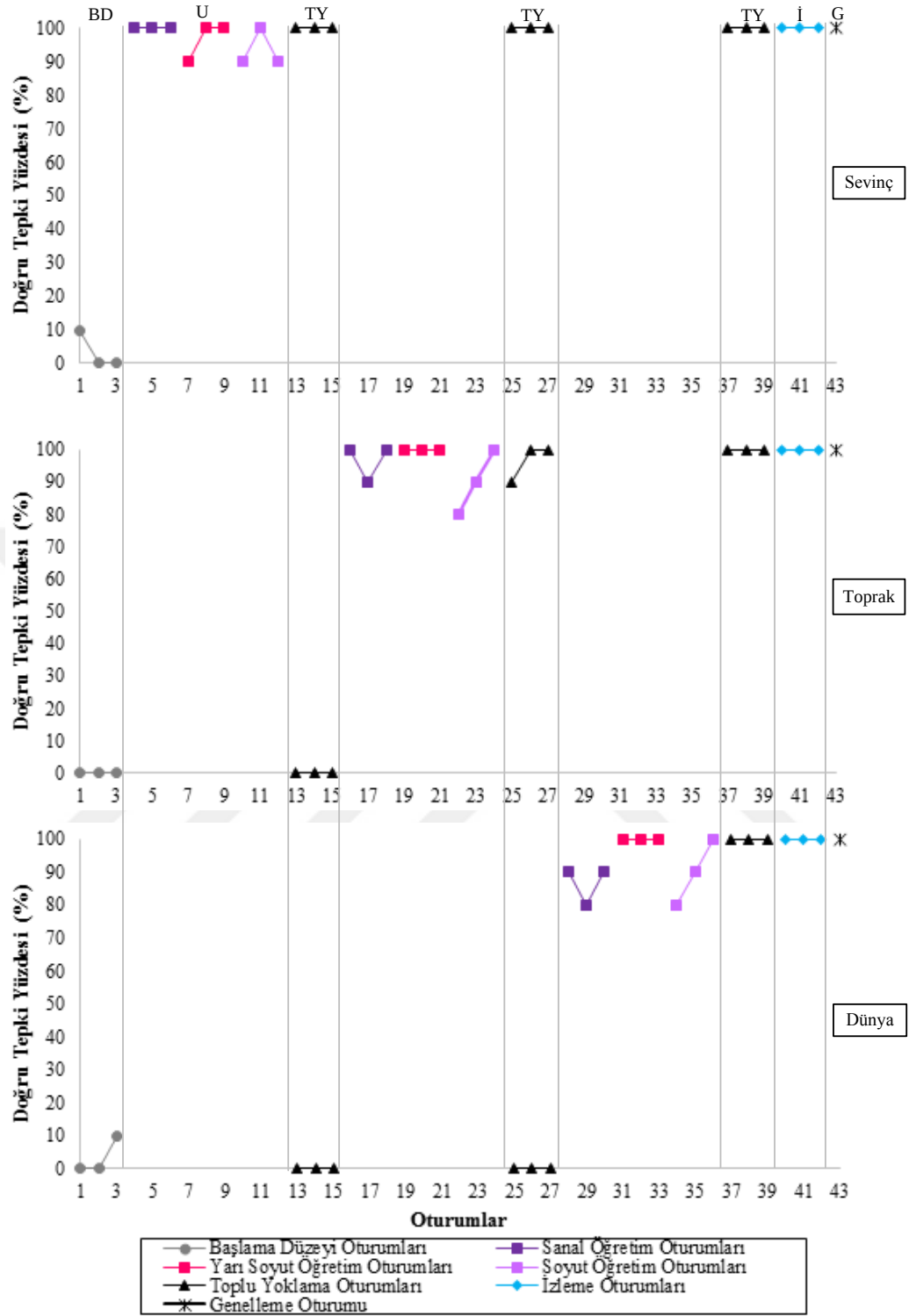
Şekil 4.3'te görüldüğü üzere, Toprak, Sevinç ve Dünya'nın çarpma işlemi becerisi genelleme oturumlarındaki doğru tepkileri sırasıyla %100-%100-%90 şeklindedir. Bu bulgular VRA stratejisi ile çarpma işlemi becerisinin öğretimi tamamlandıktan sonra öğrencilerin hepsinin kazandıkları beceriyi farklı kişi ve ortamlara genelleyeabildiklerini gösterir niteliktedir.

4.4 Bölme İşleminin Öğretime İlişkin Bulgular

4.4.1 Bölme işlemine ait etkililik bulguları

Araştırmanın etkililik amaçlarından birisi, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere bölme işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkili olup olmadığını araştırmaktır. Bu amaca yönelik olarak araştırma süresince etkililik verileri toplanmıştır. Elde edilen veriler, bölme işlemi denekleri olan Sevinç, Toprak ve Dünya için Şekil 4.4'te yer almaktadır.

Grafikteki yatay eksen (x) zamanı yani oturum sayısını, dikey eksen (y) ise bağımlı değişkenin nicel olarak ifadesi olan öğrencinin doğru tepki yüzdelerini göstermektedir. Grafikteki başlama düzeyi evresindeki veriler, öğrencilerin öğretim öncesi gerçekleştirilen birinci toplu yoklama oturumlarındaki doğru tepki yüzdelerinden; uygulama evresindeki veriler, öğretim oturumları sonrasında gerçekleştirilen günlük yoklama oturumlarındaki doğru tepki yüzdelerinden oluşmaktadır. İzleme evresinde yer alan veriler ise, öğrencilerin öğretim sona erdikten 1, 2 ve 3 hafta sonra düzenlenmiş olan izleme oturumlarındaki doğru tepki yüzdelerini göstermektedir. Ayrıca grafikte öğrencilerin hedef beceriyi edindikten sonra gerçekleştirilen genelleme oturumu verisi de yer almaktadır. İzleyen başlıklarda her bir öğrencinin için uygulama öncesi ve sonrası performans düzeylerine ilişkin açıklamalara değinilmiştir.



Şekil 4.4. Öğrencilerin bölme işlemine ilişkin doğru tepki yüzdeleri.

Sevinç

Şekil 4.4'te verilen grafikte Sevinç'e ilişkin veriler incelendiğinde, Sevinç başlama düzeyi verisi toplamak için gerçekleştirilen ilk toplu yoklama evresinde sırasıyla %10-%0-%0 düzeyinde performans göstermiştir. Bir başka ifadeyle

Sevinç, ikinci ve üçüncü oturumda çalışma kâğıdında yer alan 10 bölme işleminin hiç birine doğru tepki vermezken, birinci oturumda 10 işlemin 1'ine doğru tepki vermiştir. Başlama düzeyinde üç oturum üst üste kararlı veriye ulaşılmış ve VRA stratejisinin ilk aşaması olan sanal öğretim oturumlarına geçilmiştir. Sevinç ile toplamda 3 sanal öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda sırasıyla %100-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Sanal öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için yarı somut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Sevinç ile toplamda 3 yarı somut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda sırasıyla %90-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Yarı somut öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için soyut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Sevinç ile toplamda 3 soyut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda sırasıyla %90-100-%90 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Soyut öğretim oturumlarında da ölçüt karşılandıktan sonra Sevinç ile öğretim oturumları bitirilmiştir. Bu öğrenci ile bölme işlemi becerisinin öğretiminde toplamda 9 öğretim oturumu ve her oturumda 10 deneme olmak üzere toplamda 90 deneme gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Sevinç, öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen ikinci toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %100-%100-%100 düzeyinde, Toprak'ın öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen üçüncü toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %100-%100-%100 düzeyinde ve Dünya'nın öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen dördüncü yani son toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %100-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Gerçekleşen bu oturumlarda toplanan veriler Sevinç'in bölme işlemi becerisini kazandığını göstermektedir.

Toprak

Şekil 4.4'te verilen grafikte Toprak'a ilişkin veriler incelendiğinde, Toprak başlama düzeyi verisi toplamak için gerçekleştirilen ilk toplu yoklama evresinde sırasıyla %0-%0-%0 düzeyinde performans göstermiştir. Bir başka ifadeyle Toprak başlama düzeyi oturumlarında çalışma kâğıdında yer alan 10 bölme işleminin hiç birine doğru tepki vermemiştir. Başlama düzeyinde üç oturum üst üste kararlı veriye ulaşılmış ve VRA stratejisinin ilk aşaması olan sanal öğretim oturumlarına geçilmiştir. Toprak ile toplamda 3 sanal öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu

öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda, sırasıyla %100-%90-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Sanal öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için yarı somut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Toprak ile toplamda 3 yarı somut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda sırasıyla %100-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Yarı somut öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için soyut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Toprak ile toplamda 3 soyut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda sırasıyla %80-%90-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Soyut öğretim oturumlarında da ölçüt karşılandıktan sonra Toprak ile öğretim oturumları bitirilmiştir. Bu öğrenci ile bölme işlemi becerisinin öğretiminde toplamda 9 öğretim oturumu ve her oturumda 10 deneme olmak üzere toplamda 90 deneme gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Toprak, Sevinç'in öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen ikinci toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %0-%0-%0 düzeyinde, kendi öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen üçüncü toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %90-%100-%100 düzeyinde ve Dünya'nın öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen dördüncü yani son toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %100-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Gerçekleşen bu oturumlarda toplanan veriler Toprak'ın bölme işlemi becerisini kazandığını göstermektedir.

Dünya

Şekil 4.4'te verilen grafikte Dünya'ya ilişkin veriler incelendiğinde, Dünya başlama düzeyi verisi toplamak için gerçekleştirilen ilk toplu yoklama evresinde sırasıyla %0-%0-%10 düzeyinde performans göstermiştir. Bir başka ifadeyle Dünya birinci ve ikinci oturumda çalışma kâğıdında yer alan 10 çıkarma işleminin hiç birine doğru tepki vermezken, üçüncü oturumda 10 işlemin 1'ine doğru tepki vermiştir. Başlama düzeyinde üç oturum üst üste kararlı veriye ulaşılmış ve VRA stratejisinin ilk aşaması olan sanal öğretim oturumlarına geçilmiştir. Dünya ile toplamda 3 sanal öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda, sırasıyla %90-%80-%90 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Sanal öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için yarı somut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Dünya ile toplamda 3 yarı somut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim

oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda, sırasıyla %100-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Yarı somut öğretim oturumlarının son üç oturumunda ölçüte (%80 ve üzeri) ulaşıldığı için soyut öğretim oturumlarına geçilmiştir. Dünya ile toplamda 3 soyut öğretim oturumu gerçekleştirilmiş, bu öğretim oturumlarının sonunda gerçekleştirilen günlük yoklamalarda, sırasıyla %80-%90-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Soyut öğretim oturumlarında da ölçüt karşılandıktan sonra Dünya ile öğretim oturumları bitirilmiştir. Bu öğrenci ile bölme işlemi becerisinin öğretiminde toplamda 9 öğretim oturumu ve her oturumda 10 deneme olmak üzere toplamda 90 deneme gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Dünya, Sevinç'in öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen ikinci toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %0-%0-%0 düzeyinde, Toprak'ın öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen üçüncü toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %0-%0-%0 düzeyinde ve Dünya'nın kendi öğretim oturumları bittikten sonra gerçekleştirilen dördüncü yani son toplu yoklama oturumlarında sırasıyla %100-%100-%100 düzeyinde doğru tepkide bulunmuştur. Gerçekleşen bu oturumlarda toplanan veriler Dünya'nın bölme işlemi becerisini kazandığını göstermektedir.

Bölme işlemi becerisinin öğretimi için düzenlenen öğretim oturumlarının ardından gerçekleştirilen günlük yoklama oturumlarında elde edilen veriler incelendiğinde her öğrencinin oturum sayısı arttıkça doğru tepki düzeylerinin yatay eksenden (x) uzaklaştığı görülmektedir. Bununla beraber öğretim oturumlarından önce gerçekleştirilen başlama düzeyi oturumlarında öğrencilerin gösterdikleri performans düzeyi ile öğretim sonrası vardıkları nokta arasında anlamlı bir farklılık olduğu düşünülmektedir. Bu durum VRA stratejisi ile bölme işlemi becerisinin öğretimi arasındaki işlevsel ilişkiyi göstermektedir. Daha açık bir ifade ile üç öğrencinin de VRA stratejisi ile gerçekleştirilen öğretimin bölme işlemi becerisini kazanmalarında etkili olduğu görüşünü desteklemektedir.

Bölme işlemi becerisinin öğretimi için yapılan uygulamanın görsel analizine dayalı bulgular, yukarıdaki paragraflarda açıklanmıştır. Bu paragraflarda VRA stratejisi ile öğrencilerin bölme işlemi becerisini gerçekleştirme düzeyleri arasındaki işlevsel ilişki ortaya konmuştur. Bu işlevsel ilişkiyi desteklemek ve tamamlamak için araştırmada ayrıca etki büyüklüğü hesaplamaları yapılmıştır. Bölme işlemi öğretiminin uygulama sürecinde elde edilen verilerin, örtüşmeyen

veri yüzdesi ve Tau-U hesaplama yöntemleri ile bulunan etki büyüklükleri Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. Bölme işlemi etki büyüklüğü analizleri.

Öğrenci Adı	Örtüşmeyen Veri Yüzdesi	Tau-U
Sevinç	% 100	% 100
Toprak	% 100	% 100
Dünya	%100	% 100

Tablo 4.4'te görüldüğü üzere bölme işlemi öğretimi bittikten sonra toplanan verilerin etki büyüklüğü analizi iki farklı yöntemle yapılmıştır. Bu iki farklı yöntemle yapılan hesaplamaların sonucunda VRA stratejisi ile yapılan uygulamanın etki büyüklüğü her öğrenci için %100 bulunmuştur. Bu değerlere göre zihinsel yetersizliği olan öğrencilere bölme işlemi becerisinin öğretimi için VRA stratejisi ile yapılan öğretimin çok etkili uygulama olduğu söylenebilir. Bu bulgu görsel analiz bulgularını destekler niteliktedir.

4.4.2 Bölme işlemine ait izleme bulguları

Araştırmanın izleme/kalıcılık amaçlarından birisi, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere VRA stratejisi ile bölme işlemi becerisinin öğretimi bitirildikten sonra öğrencilerin kazandıkları beceriyi 1, 2 ve 3 hafta sonra da sürdürüp sürdüremediklerini araştırmaktır. Bu amaca yönelik olarak araştırma süresince izleme/kalıcılık verileri toplanmıştır. Elde edilen veriler, bölme işlemi denekleri olan Sevinç, Toprak ve Dünya için Şekil 4.4'te yer almaktadır.

Şekil 4.4'te görüldüğü üzere VRA stratejisi ile gerçekleştirilen öğretim oturumları tamamlandıktan sonra yapılan izleme/kalıcılık oturumlarında Sevinç sırasıyla %100-%100-%100, Toprak %100-%100-%100 ve Dünya %100-%100-%100 doğru tepkide bulunmuştur. Bu bulgular VRA stratejisi ile bölme işlemi becerisinin öğretimi tamamlandıktan sonra öğrencilerin hepsinin 1, 2 ve 3 hafta sonra da kazandıkları beceriyi %100 düzeyde koruduklarını gösterir niteliktedir.

4.4.3 Bölme işlemine ait genelleme bulguları

Araştırmanın genelleme amaçlarından birisi, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere VRA stratejisi ile bölme işlemi becerisinin öğretimi bitirildikten sonra, kazandıkları beceriyi kişiler ve ortamlar arası genelleyip genelleymediklerini araştırmaktır. Bu amaca yönelik araştırma süresince genelleme verileri toplanmıştır. Elde edilen veriler, çarpma işlemi denekleri olan Sevinç, Toprak ve

Dünya için Şekil 4.4'te yer almaktadır. Araştırmanın genelleme oturumları her bir öğrenci için öğretim oturumları tamamlanıp gerçekleştirilen son toplu yoklama oturumundan sonra kendi öğretmenleri (kişiler arası) ve sınıflarında (ortamlar arası) gerçekleştirilmiştir. Şekil 4.4'te görüldüğü üzere, Sevinç, Toprak ve Dünya'nın bölme işlemi becerisi genelleme oturumlarındaki doğru tepkileri sırasıyla %100-%100-%100 şeklindedir. Bu bulgular VRA stratejisi ile bölme işlemi becerisinin öğretimi tamamlandıktan sonra öğrencilerin hepsinin kazandıkları beceriyi farklı kişi ve ortamlara genelleyeabildiklerini gösterir niteliktedir.

4.5 Araştırmaya ilişkin sosyal geçerlik bulguları

Araştırmanın sosyal geçerliğini belirlemek için öğrencilerin öğretmenlerinin görüşleri alınmıştır. Öğretmenlere “Dört İşlem Becerileri Sosyal Geçerlik Formu” uygulanmıştır (EK 16). Öğretmenlerin bu formda yer alan sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda elde edilen veriler Tablo 4.5'te görülmektedir.

Tablo 4.5. Sosyal geçerlik verileri.

Sorular	Evet	Kararsızım	Hayır
Araştırmanın sizin öğrenciniz ile yapılmasından memnun oldunuz mu?	%100	%0	%0
Araştırmada öğretilmesi hedeflenen dört işlem becerilerinin (toplama-çıkarma-çarpma-bölme) öğrenciniz için önemli olduğunu düşünüyor musunuz?	%100	%0	%0
Araştırmada öğretilmesi hedeflenen dört işlem becerilerinin (toplama-çıkarma-çarpma-bölme) öğrencinizin günlük yaşamına katkı sağladığını düşünüyor musunuz?	%100	%0	%0
Öğrencinizin dört işlem becerilerini (toplama-çıkarma-çarpma-bölme) öğrendiğini düşünüyor musunuz?	%80	%20	%0
Araştırmada öğretimlerde kullanılan materyallerin öğrencinize uygun olduğunu düşünüyor musunuz?	%100	%0	%0
Öğrencinizin araştırmaya eğlenerek ve istekli bir biçimde katıldığını gözlemlediniz mi?	%100	%0	%0
Sanal-yarı somut-soyut öğretim (VRA) stratejisini zihin engelli öğrenciler için kolay uygulanabilir bir strateji olarak düşünüyor musunuz?	%100	%0	%0
Sanal-yarı somut-soyut öğretim (VRA) stratejisi ile öğretilen becerilerin öğrencinizin sınıfa uyumunu artırdığını düşünüyor musunuz?	%100	%0	%0
Sanal-yarı somut-soyut öğretim (VRA) stratejisini matematik kavram ve becerilerini öğretmek için sınıfınızda kullanmayı düşünür müsünüz?	%100	%0	%0
Sanal-yarı somut-soyut öğretim (VRA) stratejisini uygulamayı başka öğretmenlere tavsiye eder misiniz?	%100	%0	%0

Tablo 4.5’te görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğretmenlere 10 adet soru yöneltilmiştir. Öğretmenlerin 4’ü yöneltilen tüm sorulara “Evet” yanıtını verirken 1’i ise 4. Soruya “Kararsızım” yanıtını vermiştir. Öğretmen, bu yanıtının nedenini; öğrencisi Deniz’in genelleme oturumunda % 60 doğru tepki vermiş olması şeklinde açıklamıştır. Öğretmenlerin vermiş oldukları bu yanıtlar incelendiğinde, dört işlem becerilerinin öğretiminde VRA stratejisinin kullanımı ile ilgili olumlu görüş belirttikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Öğretmenler yapılan öğretimlerden memnun olduklarını, öğretimi yapılan becerilerin öğrencileri için önemli olduğunu, öğrencilerinin günlük yaşamlarına katkı sağladığını, öğrencilerin bu becerileri öğrendiklerini, öğrencilerinin öğretilere eğlenerek ve istekli bir şekilde katıldıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca araştırmaya katılan öğretmenlerden hepsi VRA stratejisini kullanmak istediklerini ve diğer öğretmenlere de tavsiye ettiklerini ifade etmişlerdir. Tüm bu görüşler uygulama sürecinde elde edilen bulguları desteklemektedir.

Araştırmanın dört işlem becerilerine ait etkililik, izleme, genelleme ve sosyal geçerlik bulgularının tümünü özetleyecek olursak; zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretiminde VRA stratejisi ile yapılan öğretimlerin etkili olduğu, öğretimlerden belli bir zaman geçtikten sonra da sürdürebilir olduğu, farklı kişiler ve farklı ortamlara genellenebilir olduğu söylenebilir. Ayrıca VRA stratejisi ile yapılan öğretimlerin öğretmenlerden olumlu dönütler ile desteklendiği görülmüş yani bu araştırmanın sosyal olarak geçerli olduğu ortaya konmuştur.

5. TARTIŞMA

Bu araştırmada zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretiminde VRA stratejisinin etkili olup olmadığı, öğrencilerin kazandıkları işlem becerilerini 1, 2 ve 3 hafta sonra sürdürüp sürdüremediği, kişiler ve ortamlar arası genellenebilirliğinin sağlanıp sağlanmadığı ve araştırmanın uygulama sürecine dair öğretmen görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırma bulguları zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin kazandırılmasında VRA stratejisinin etkili olduğunu, öğrencilerin kazandıkları dört işlem becerilerinin kalıcılığının öğretim bittikten 1, 2 ve 3 hafta sonra da sağlandığını, öğrencilerin bu becerileri farklı ortam ve farklı kişilere genellebildiklerini ve öğretmenlerin araştırmanın uygulama sürecin ile ilgili görüşlerinin olumlu olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın ilk bulgusu zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin kazandırılmasında VRA stratejisinin etkili olduğunu göstermektedir. Alanyazın incelendiğinde daha önce zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretiminin yapıldığı yalnızca iki araştırmaya rastlanılmıştır. Bouck, Park, Shurr, Bassette ve Whorley (2018) yaptıkları araştırmada yaşları 12-13 arasında değişen, zihinsel yetersizliği olan iki öğrenciye basamak değeri, toplama işlemi, çıkarma ve çarpma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğini incelemişlerdir. Tek denekli araştırma yöntemlerinden davranışlar arası çoklu yoklama modelinin kullanıldığı bu araştırmanın sonucunda zihinsel yetersizliği olan öğrencilere basamak değeri, toplama, çıkarma ve çarpma işlemi becerilerinin öğretiminde VRA stratejisinin etkili olduğu görülmüştür. Dört işlem becerilerinin öğretimi ile yapılan bir diğer çalışmada ise çıkarma işlemi becerisi hedef beceri olarak seçilmiştir. Park (2019) yaşları 11-14 arasında değişen biri zihinsel yetersizlik üçü otizm spektrum bozukluğu gösteren dört öğrenciye çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğini incelemişlerdir. 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. Bu iki çalışma, mevcut araştırmada elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Ayrıca bu çalışmalarda yalnızca dört işlem becerilerinden toplama, çıkarma ve çarpma işlemi becerilerinin öğretimi yapılmış olup bölme işleminin öğretimi yapılmamıştır. Bu

nedenle mevcut araştırma zihinsel yetersizliği olan öğrencilere bölme işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğini araştıran ilk çalışma olma özelliği göstermektedir.

Alanyazında VRA stratejisinin diğer özel gereksinimli öğrencilere matematik becerilerinin öğretiminde kullanıldığı çalışmalar da vardır. Bu çalışmalardan biri dört işlem becerilerinden çarpma işlemi becerisinin öğretimi ile ilgilidir. Park, Bouck ve Fisher (2020) yaşları 11-13 arasında değişen biri otizm spektrum bozukluğuna ikisi öğrenme güçlüğüne sahip üç öğrenciye çarpma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğini incelemişlerdir. Tek denekli araştırma yöntemlerinden denekler arası çoklu yoklama modelinin kullanıldığı bu 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. Bir diğer çalışma ise Bouck, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley'in 2017 yılında yapmış oldukları çalışmadır. Bu çalışmada özel gereksinimli öğrencilere kesir öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğini incelenmiştir. Araştırmaya özel eğitim sınıflarına devam eden bir öğrenme güçlüğü, bir işitme yetersizliği ve bir de hafif düzeyde zihinsel yetersizlik gösteren üç ortaokul öğrencisi katılmıştır. Tek denekli araştırma yöntemlerinden deneklerarası çoklu yoklama modelinin kullanıldığı bu çalışmada öğretim oturumlarının sanal aşamasında uygulama temelli bir sanal manipülatif, yarı somut aşamasında öğrencilerin sanal nesneyi çizebileceği kâğıt ve soyut aşamada çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda VRA stratejisinin özel gereksinimli öğrencilere kesir öğretiminde etkili olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Yapılan bu çalışmalar mevcut araştırmanın bulgularını destekler ve güçlendirir niteliktedir.

Araştırmanın ikinci alt amacına yönelik elde edilen bulgular öğrencilerin öğretimler tamamlandıktan 1, 2 ve 3 hafta sonra da kazandıkları dört işlem becerilerini koruyup sürdürebildiklerini göstermektedir. Araştırmanın izleme bulguları incelendiğinde VRA stratejisi ile öğrencinin kazandığı toplama işlemi becerisini öğretim sona erdikten 1, 2 ve 3 hafta sonra Sevgi, Umut ve Deniz'in sırasıyla ortalama % 96,6, %100, %96,6 doğruluk düzeyinde; çıkarma işlemi becerisini Hayat, Sevinç ve Dünya'nın sırasıyla ortalama %100, %100, %96,6 doğruluk düzeyinde; çarpma işlemi becerisini Toprak, Sevinç, Dünya'nın sırasıyla ortalama %100, %100, %96,6 doğruluk düzeyinde; bölme işlemi becerisini Sevinç,

Toprak, Dünya'nın sırasıyla ortalama %100, %100, %100 doğruluk düzeyinde koruduğu görülmektedir. Bu sonuçlar özel gereksinimli öğrencilere VRA stratejisi ile öğretimi yapılan matematik kavram ve becerilerinin kalıcı olduğunu gösteren araştırmaların bulguları ile desteklenmektedir (Bouck,Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley, 2017; Bouck, Park, Shurr, Bassette ve Whorley, 2018; Park, 2019; Park, Bouck ve Fisher, 2020).

Araştırmanın üçüncü alt amacına yönelik elde edilen veriler incelendiğinde zihinsel yetersizliği olan öğrencilere VRA stratejisi ile yapılan öğretimlerin dört işlem becerilerini farklı ortam ve kişilere genelleyeabilmelerine olanak sağladığı görülmektedir. Genelleme oturumlarına ait veriler değerlendirildiğinde Sevgi, Umut ve Deniz'in öğrendikleri toplama işlemi becerisini sırasıyla %100, %100, %60; Hayat, Sevinç ve Dünya'nın öğrendikleri çıkarma işlemi becerisini sırasıyla %100, %100, %90; Toprak, Sevinç, Dünya'nın öğrendikleri çarpma işlemi becerisini sırasıyla %100, %100, %100; Sevinç, Toprak, Dünya'nın öğrendikleri bölme işlemi becerisini sırasıyla %100, %100, %100 doğruluk düzeyinde genelleyeabildikleri görülmektedir. Alanyazın incelendiğinde VRA stratejisi ile öğretimi yapılan matematik kavram ve becerilerin genelleme etkisinin incelendiği bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Mevcut araştırma bu stratejinin matematik kavram ve becerilerinin genelleme etkisini ortaya koyması açısından ilk olma özelliği göstermesi bakımından önemli olduğu söylenebilir.

Araştırmanın dördüncü alt amacına yönelik elde edilen bulgular öğrencilerin devam ettikleri okullardaki beş öğretmen VRA stratejisi ile ilgili olumlu görüşler belirttiklerini göstermektedir. Alanyazında VRA stratejisine yönelik sosyal geçerlik incelenmesinin yapıldığı sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda araştırmaya katılan öğrencilerden (Bouck, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley, 2017; Bouck, Park, Shurr, Bassette ve Whorley, 2018; Park, 2019) ve hem araştırmaya katılan öğrenciler ve hem de onların öğretmenlerinden (Park, Bouck ve Fisher, 2020; Root, Cox, Gilley ve Wade, 2020) bu strateji ve yapılan öğretimler ile ilgili görüşler alınmıştır. Alınan bu görüşler ile mevcut araştırmadan elde edilen sosyal geçerlik verileri benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın uygulama sürecinde öğrencilere dört işlem becerilerini öğretmek için kullanılan VRA stratejisi doğrudan öğretim yönteminin basamaklarına göre sunulmuştur. 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, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley, 2017; Browder, Jimenez, Spooner, Saunders, Hudson ve Bethune, 2012; Doabler ve Fien 2013; Shin ve Bryant 2015; Flores, Burton ve Hinton, 2018; Gersten, Chard, Jayanthi, Baker, Morphy ve Flojo, 2009; Root, Browder, Saunders ve Lo, 2017). Araştırma sonuçları bu stratejilerin doğrudan öğretim yönteminin basamakları ile sunulmasının etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca doğrudan öğretim yöntemi öğrencilere gerektiğinde ipucu vermeyi gerektirmektedir. Bazı durumlarda öğretmen ipucu vermek amacıyla öğrenciye müdahale etmektedir. Bu araştırmanın deneysel sürecinde ise 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 (Bouck, Chamberlain, ve Park, 2017; Shinn, Bryant, Bryant, McKenna, Hou ve Ok, 2017).

Araştırma süresince öğrencilerin çalışmaya istekli bir şekilde katıldıkları görülmüştür. Özellikle sanal aşamaya ilgileri büyük bir yönde olmuştur. Bunun nedeninin sanal aşamada tablet bilgisayar kullanımının olabileceği düşünülmektedir. Alanyazındaki araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin sanal manipülatiflerle çalışmaya daha istekli oldukları görülmüştür (Bouck, Flanagan, Miller ve Bassette, 2012). Ayrıca bu öğrencilerin öğretimlerde somut manipülatifler yerine sanal manipülatifleri tercih ettikleri ortaya konmuştur (Satsangi, Bouck, Taber-Doughty, Bofferding ve Roberts, 2016). Bu durumun nedeni olarak genellikle küçük çocuklarla ilişkilendirilen somut manipülatiflerin özellikle ortaokula devam eden yaşı daha büyük olan özel gereksinimli öğrencilerle öğretim yapılırken kullanılmasının bu öğrencilerin daha fazla etiketlenmesi ve utanç duyması gösterilebilir (Satsangi and Miller 2017).

Araştırma bulguları zihinsel yetersizliği olan öğrencilerle matematik öğretiminde sadece somut manipülatiflerin kullanılmayacağını, sanal manipülatiflerin de somut manipülatifler kadar etkili olduğunu ortaya koymuştur. Alanyazında somut ve sanal manipülatiflerin etkililiklerinin karşılaştırıldığı araştırmalar incelendiğinde yetersizliği olan öğrencilere matematik öğretiminde iki manipülatif türünün de etkili olduğu görülmektedir. Ancak yapılan bir araştırmada

somut manipülatiflerle çalışılan öğrenci grubuna göre sanal manipülatiflerle çalışılan öğrenci grubunun daha yüksek test puanı aldıkları görülmüştür. Aynı zamanda sanal manipülatiflerle çalışılan öğrencilerin diğer gruba göre aynı zaman diliminde daha fazla problem çözebildiği ortaya konmuştur (Mendiburo ve Hassalbring, 2014).

Alanyazında yetersizliği olan öğrencilere yönelik somut nesnelerle yapılan öğretimlerin etkili olduğuna ilişkin birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların yanı sıra Clements (1999) somut nesnelere göre sanal nesnelerin matematik işlemlerini yaparken ve problem çözerken öğrencilerin daha mantıklı düşünmesine yardımcı olduğunu savunmuştur. Benzer şekilde Moyer, Bolyard ve Spikell (2002), yaptıkları araştırma sonucunda sanal manipülatiflerin somut manipülatiflere kıyasla öğrencilere düşünme fırsatı verdiğini ileri sürmüşlerdir. Bununla birlikte somut nesnelerin özellikle yaşı daha büyük olan ortaokula devam eden öğrenciler arasında oyuncak yerine koyulması ve dolayısıyla bu nesneleri kullanmada öğrencilerde isteksizlik yaratmasına neden olmaktadır (Bujak, Radu, Catrambone, MacIntyre, Zheng ve Golbuski, 2013; Moyer, Bolyard ve Spikell, 2002; Satsangi ve Bouck, 2015). Somut nesneler aynı zamanda bu öğrencilerin daha fazla etiketlenmesine yol açmakla birlikte, öğrencilerin yapılan öğretim esnasında sosyal çevrelerinden utanmalarına neden olmaktadır (Satsangi and Miller 2017). Alanyazında VRA stratejisi ile ilgili çalışmalar hala yapılmakta birlikte var olan çalışmalar (Bouck, Park, Shurr, Bassette ve Whorley, 2018; Bouck, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley, 2017) bu stratejinin, özel gereksinimli öğrencilere daha çok fayda sağlarken bir yandan da sosyal açıdan daha kabul edilebilir bir potansiyelinin olduğunu ortaya koymaktadır (Bouck, Park, Maher, Levy ve Cwiakala, 2018).

Araştırma sürecinde sanal manipülatiflerin kolaylıkla taşılabilir olması uygulama esnasında araştırmacıya büyük kolaylıklar sağlamıştır. Çarpma ve bölme işlemi gibi birçok somut nesne gerektiren işlemler için bu nesnelerin dijital hallerinin tablet bilgisayar ile sunulması taşınabilirlik, öğretim esnasında yerleştirme-kaldırma gibi birçok yönden avantaj sağlamıştır. Satsangi ve Miller (2017)'de sanal manipülatiflerin taşınabilir olmasının avantajlarından bahsetmiştir.

VRA stratejisinin etkililiğini inceleyen araştırmalarda yarı somut aşamada öğrencilerin matematiksel kavram ve becerileri temsil eden resim çizme becerisinde zorlandıkları ortaya konmuştur (Bouck, Park, Sprick, Shurr, Bassette ve Whorley, 2017). Bundan dolayı bazı çalışmalarda yarı somut aşama bu stratejiden çıkarılarak

sanal-soyut öğretim stratejisi (VA) geliştirilmiştir. Mevcut araştırmada yarı somut aşamada öğrencilerin resimler çizmesi beklenmemiştir. Bu araştırmada yarı somut aşamada resimli kartlar kullanılmıştır. Resimli kart kullanılan yarı somut aşamada öğrencilerin zorlanmadığı görülmüştür. Ancak çarpma, bölme gibi fazla resimli kart gerektiren işlemlerde; örneğin, $10 \div 5$ işleminde masaya 5tane tabak resmi yerleştirilmiştir. Çalışılan masa eğer küçükse bu resimli kartların dizilimi zorluk çıkarabilmektedir. Böyle bir durum karşısında daha büyük bir masada öğrenci ile öğretim yapılmasının daha kullanışlı olduğu söylenebilir.

Araştırmada tartışmaya değer bir nokta ise VRA stratejisinin 2. aşaması olan yarı somut oturumların diğer oturumlara göre daha uzun sürmesidir. Yani bu aşama ile yapılan öğretimler, sanal ve soyut aşama ile yapılan oturumlara göre daha uzun sürede tamamlanmıştır. Bunun nedeni ise resimli kartların masa üzerine yerleştirilmesi, işlem yapıldıktan sonra toplanılması ve diğer işlemler için de bu sürecin devam etmesinden dolayıdır. Alanyazında oturumların sürelerini karşılaştıran bir çalışma olmamakla birlikte, yarı somut aşamada öğrencilere çizimler yaptırılan oturumlarda öğrencilerin zorlandığına dair bulgulara rastlanılmıştır (Bouck, Park, Sprick, Shurr, Bassette ve Whorley, 2017).

Son olarak araştırmanın dört işlem becerilerine ilişkin her bir öğrenciye ait video kayıtlar izlendiğinde, öğrencilerin işlem hızlarının arttığı yorumu yapılabilir. Araştırmacı her bir işlemin öğretiminin yapıldığı sanal, yarı somut ve soyut aşamaların ilk ve son oturum sürelerini karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda öğrencilerin dört işlemin dördünde de son oturumlarda ilk oturumlara göre işlemleri daha hızlı çözdükleri gözlemlenmiştir. Alanyazında VRA stratejisi ile yapılmış olan çalışmalarda öğrencilerin işlem yapma hızlarının arttığına ilişkin bir yoruma rastlanılmamıştır. Ancak alanyazında sanal manipülatiflerle çalışan öğrencilerin somut nesnelerle çalışan öğrencilere göre daha hızlı işlem çözdüklerine ilişkin bulgular vardır (Mendiburo ve Hassalbring, 2014).

Tüm bu bilgiler ışığında bu araştırmanın bazı açılardan önem taşıdığı söylenebilir. Bunlar: 1) Araştırma bulguları zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretiminde öğretilen becerilerin kalıcılığının sağlanmasında ve bu becerilerin farklı ortam ve kişilere genellenmesinde VRA stratejisinin etkili olduğunu gösterir niteliktedir. 2) Alanyazında zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretiminde VRA stratejisinin kullanıldığı yalnızca iki araştırmaya ulaşılmıştır. Bouck, Park, Shurr, Bassette ve

Whorley (2018) yaptıkları araştırmada yaşları 12-13 arasında değişen, zihinsel yetersizliği olan iki öğrenciye basamak değeri, toplama, çıkarma ve çarpma işlemi becerilerinin; Park (2019) ise yaşları 11-14 arasında değişen, biri zihinsel yetersizlik üçü otizm spektrum bozukluğu gösteren dört öğrenciye çıkarma işlemi becerisinin öğretiminde VRA stratejsinin etkililiğini araştırmışlardır. Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretiminde bu stratejinin etkililiğini araştıran yalnızca iki araştırmanın olması, bu araştırmalar incelendiğinde ise bölme işleminin dâhil edilmeyip sadece toplama, çıkarma, çarpma işlemi becerilerinin öğretilmesi mevcut araştırmayı önemli hale getirmektedir 3) Ayrıca bu araştırma Türkiye’ de zihinsel yetersizliği olan öğrencilere matematik kavram ve becerilerinin öğretiminde VRA stratejisinin çalışıldığı ilk araştırma olması bakımından alana katkı sağlamaktadır 4) Özel eğitim alanında kullanılan yöntem, teknik ve stratejilere ek olarak yeni bir stratejinin Türkçe’ye kazandırılmasının alanda çalışan öğretmen ve uzmanlara yol gösterebileceği ve stratejiyi kullanmalarında rehber olabileceği düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın amacı zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiğini belirlemektir. Bu amaçla birlikte VRA stratejisi ile yapılan öğretimlerin farklı ortam ve farklı kişilere genelleme etkisi, öğretim sona erdikten 1, 2 ve 3 hafta sonraki izleme etkisi ve bu strateji hakkında öğrencilerin öğretmenlerinin görüşlerini belirleyeme yönelik sosyal geçerliliği araştırılmıştır. Araştırmanın bağımlı değişkenleri öğrencilerin toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi becerilerini gerçekleştirme düzeyleri; bağımsız değişkeni ise VRA stratejisi ile yapılan öğretimdir. Bu öğretim stratejisinde üç farklı aşama vardır. Sanal aşamada araştırmacı tarafından tasarlanan web temelli bir sanal manipülatif kullanılmıştır. Bu manipülatif, bilgisayar ve tablet bilgisayarlarda çalıştırılabilecek şekilde, web temelli ve ücretsiz olarak tasarlanmıştır. Araştırmada ise Samsung marka ekranı 255.8 mm boyutunda olan bir tablet bilgisayar kullanılmıştır. Yarı somut aşamada resimli kartlar kullanılmıştır. Bu resimli kartlar her bir işlem için ayrı olarak hazırlanmış, toplamda dört adet işlem seti oluşturulmuştur. Soyut aşamada ise çalışma kâğıtları kullanılmıştır. Aşamalar arası geçiş ölçütü %80 olarak belirlenen bu oturumlar doğrudan öğretim yönteminin basamaklarına göre yapılmıştır. Araştırmada tek denekli araştırma yöntemlerinden yoklama evreli denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır ve yaşları 7-12 arasında değişen, zihinsel yetersizlik tanısı almış yedi öğrenci araştırmanın deneklerini oluşturmuştur. Her bir işlem için belirlenen denek grubu ile farklı zamanlarda, seçilen tek denekli araştırma yönteminin basamaklarına göre bire oturumlar gerçekleştirilmiştir. Bu oturumlarda veri toplamak için araştırmacı tarafından hazırlanan formlar kullanılmıştır ve oturumlar video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Toplanan bu veriler grafiklere işlenmiş, görsel/grafiksel analiz ile analiz edilmiştir. Ayrıca görsel analiz bulgularını desteklemek için etki büyüklüğü analizleri yapılmıştır.

Araştırmanın sonucunda zihinsel yetersizlik gösteren öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretiminde VRA stratejisi ile yapılmış öğretimlerin etkili, kalıcı ve genellenebilir olduğu görülmüştür. Bu etkililiği belirlemek için araştırma süresince toplanan verilerin grafikleri çizilmiştir. Bu grafiklerin çiziminde Microsoft Excel ve Microsoft Word programlarının yanı sıra özel araçların yer aldığı Microsoft Office Visio Çizim programı kullanılmıştır. Bu grafikler görsel analiz ile analiz

edilmiştir. Bu analizler ile VRA stratejisinin dört işlem becerilerinin öğretiminde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu sonuçları desteklemek için iki farklı etki büyüklüğü hesaplaması yapılmıştır. Örtüşmeyen veri yüzdesi ve Tau-U hesaplamalarında da yapılan öğretimin etkili olduğu görülmüştür. Araştırmada ayrıca öğretmenlerden toplanan sosyal geçerlik verileri sonucunda öğretmenlerin VRA stratejisi ile ilgili olumlu görüşler belirttikleri bulgusuna ulaşılmıştır.

Araştırma boyunca elde edilen bulgulara ve araştırmacının gözlemlerine dayalı olarak uygulamaya ve ileride yapılacak araştırmalara yönelik öneriler sunulmuştur. Bu öneriler izleyen paragraflarda verilmiştir.

Uygulamaya Yönelik Öneriler

1) Araştırmanın deneysel uygulamasında, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretiminde VRA stratejisi kullanılmış ve bu stratejinin etkili olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Buradan yola çıkılarak uygulamacılara dört işlem becerilerinin öğretiminde VRA stratejisini kullanmaları önerilebilir.

2) Uygulamacılara VRA stratejisi ile ilgili öğretimlerin planlanması ve uygulanması konularında eğitimlerin verilmesi önerilebilir.

3) 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.

4) Araştırmanın çarpma ve bölme işlemi becerilerinin öğretim oturumları incelendiğinde öğrencilerin sanal nesneleri, resimli kartları ritmik şekilde atlayarak sayarken hata yapabildikleri gözlemlenmiştir. Bu nedenle uygulamacıların çarpma ve bölme işlemi becerilerinin öğretiminden önce atlayarak sayma becerisine daha fazla yer vermeleri önerilebilir.

İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler

1) Araştırmanın katılımcı grubunu zihinsel yetersizliği olan öğrenciler oluşturmaktadır. İleriki araştırmalarda farklı yetersizliklere sahip özel gereksinimli öğrencilerle dört işlem becerilerinin öğretimine ilişkin araştırmalar düzenlenebilir.

2) Araştırmada zihinsel yetersizliği olan öğrencilere VRA stratejisi ile dört işlem becerilerinin öğretimi yapılmıştır. İleriki araştırmalarda zihinsel yetersizliği olan öğrencilere farklı matematik kavram ve becerilerin öğretiminde bu stratejinin etkililiği araştırılabilir.

3) Mevcut araştırmanın katılımcılarından daha fazla sayıdan oluşan çalışma grupları ile VRA stratejisinin etkililiği incelendiğinde deneysel araştırmalar yapılabilir.

4) Bu araştırmanın sosyal geçerliğini incelemek için deneklerin öğretmenlerinden veri toplanmıştır. Başka araştırmalarda öğrencilerin kendilerinden ve ailelerinden de sosyal geçerlik verileri toplanabilir.

5) Bu araştırmada zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretiminde VRA stratejisinin etkililiği incelenmiştir. İleriki araştırmalarda bu strateji ile başka bir strateji karşılaştırılarak verimlilikleri incelenebilir.



7. KAYNAKLAR

Bu tez çalışmasında APA 7th Edition atıf sistemi kullanılmıştır.

- Adams, G., & Engelmann, S. (1996). *Research on direct instruction: 25 years beyond DISTAR*. Educational Achievement Systems.
- 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>
- Alakoç, Z. (2003). Matematik öğretiminde teknolojik modern öğretim yaklaşımları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(1), 43-49.
- Alberto, P. A., & Troutman, A. C. (2009). *Applied behavior analysis for teachers* (8nd ed.). Pearson.
- Altun, M. (1997). *Matematik öğretimi* (4nd ed.). Erkan matbaacılık.
- Altun, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademede matematik öğretimi*. Aktüel Yayıncılık.
- Alvarez, C., Brown, C., & Nussbaum, M. (2011). Comparative study of netbooks and tablet PCs for fostering face-to-face collaborative learning. *Computers in Human Behavior*, 27(2), 834-844. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.11.008>
- American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD). (2010). *FAQ on the AAIDD Definition of Intellectual Disability*. UptoDate. Retrieved February 13, 2019, from http://www.aaidd.org/intellectualdisabilitybook/content_7473cfm?navID=366
- Amin, J. (2010). Twenty first century classrooms: Changing scenario. *Learning Community: An International Journal of Education & Social Development*, 1(1), 23-28.
- Arı, A., Deniz, L., & Düzkantar, A. (2010). Özel gereksinimli bir öğrenciye toplama ve çıkarma işlem süreçlerinin öğretiminde eşzamanlı ipucuyla öğretimin etkililiği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 10(1), 49-68.
- Arı, A., & Sönmez-Kartal, M. (2017). *Özel eğitime giriş*. Eğitim Yayınevi.
- Arsal, Z. (2002). *İlköğretim matematik dersi bölme işleminde somut yaşantılarla yapılan öğretimin etkililiği* (Tez No.121930) [Doktora tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Aydemir, T. (2017). *Zihin yetersizliği olan öğrencilere temel çarpma işleminin öğretiminde iki öğretim uygulamasının etkililik ve verimlilik yönünden karşılaştırılması* (Tez No.458656) [Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Bachor, D. G., & Freeze, D. R. (1986). Multimodal interactive units for mathematics: Description and application. *Canadian Journal for Exceptional Children*, 2(4), 123-26.
- Badır-Polat, T., & Yıkılmış, A. (2019). Zihin engelli bireylere çıkarma işlemi öğretiminde sabit bekleme süreli öğretimle sunulan nokta belirleme tekniğinin etkililiği. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 767-781. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.20xx.xx.xxxxx-xxxxxx>
- Baker, S. K., Gersten, R. M., & Lee, D.S. (2002). A synthesis of empirical research on teaching mathematics to low-achieving students. *Elementary School Journal*, 103(1), 51–73. <https://doi.org/10.1086/499715>

- Balçık, B. (2015). Zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilere etkileşim ünitesi yöntemiyle toplama becerisinin öğretimi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(Özel Sayı), 87-110.
- Banister, S. (2010). Integrating the iPod touch in K-12 education: Visions and vices. *Computers in the Schools*, 27(2), 121-131. <https://doi.org/10.1080/07380561003801590>
- Baykul, Y. (2016). *İlköğretimde matematik öğretimi* (13nd ed.). Pegem Akademi.
- Bedard, J. M. (2002). Effects of a multisensory approach on grade one mathematics achievement. *UptoDate*. Retrieved February 23, 2019, from <http://www.touchmath.com/pdf/JMB.pdf>
- Bell, A. (2007). *Handheld computers in schools and media centers*. Linworth Books.
- Berch, D. B., & Mazzocco, M. M. (2007). *Why is math so hard for some children. The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities*. Paul H. Brookes Pub. Co.
- Billington, E. J., Skinner, C. H., & Cruchon, N. M. (2004). Improving sixth-grade student's perceptions of high-effort assignments by assigning more work: Interaction of additive interspersal and assignment effort on assignment choice. *Journal of School Psychology*, 42(6), 477-490. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2004.08.003>
- Bos, B. (2009). Technology with cognitive and mathematical fidelity: What it means for the math classroom. *Computers in the Schools*, 26(2), 107-114. <https://doi.org/10.1080/07380560902906088>
- 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. <https://doi.org/10.1177/1053451209349530>
- 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., Flanagan, S., Miller, B., & Bassette, L. (2012). Technology in action. *Journal of Special Education Technology*, 27(4), 47-57.
- Bouck, E. C., Park, J., Levy, K., Cwiakala, K., & Whorley, A. (2020). App-based manipulatives and explicit instruction to support division with remainders. *Exceptionality*, 28(1), 45-59, <https://doi.org/10.1080/09362835.2019.1586709>
- Bouck, E. C., Park, J., Maher, C., Levy, K., & Cwiakala, K. (2018). Acquiring the skill of identifying fractions through the virtual-abstract framework. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 3(1), 1-18. <https://doi.org/10.1007/s10882-018-9650-9>
- Bouck, E., Park, J., & Nickell, B. (2017). Using the concrete-representational-abstract approach to support students with intellectual disability to solve change-making problems. *Research in Developmental Disabilities*, 60, 24-36. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.11.006>
- Bouck, E. C., Park, J., Sprick, J., Shurr, J., Bassette, L., & Whorley, A. (2017). Using the virtual-abstract instructional sequence to teach addition of fractions. *Research in developmental disabilities*, 70, 163-174. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.09.002>

- Bouck, E. C., Park, J., & Stenzel, K. (2020). Virtual manipulatives as assistive technology to support students with disabilities with mathematics. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 64(4), 1-9. <https://doi.org/10.1080/1045988X.2020.1762157>
- 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. C., Shurr, J., Bassette, L., Park, J., & Whorley, A. (2018). Adding it up: Comparing concrete and app-based manipulatives to support students with disabilities with adding fractions. *Journal of Special Education Technology*, 33(3), 194-206. <https://doi.org/10.1177/0162643418759341>
- Bouck, E. C., Shurr, J., Tom, K., Jasper, A. D., Bassette, L., Miller, B., & Flanagan, S. M. (2012). Fix it with TAPE: Repurposing technology to be assistive technology for students with high incidence disabilities. *Preventing School Failure*, 56(2), 121–128. <https://doi.org/10.1080/1045988X.2011.603396>
- 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>
- Bouck, E. C., Working, C., & Bone, E. (2018). Manipulative apps to support students with disabilities in mathematics. *Intervention in School and Clinic*, 53(3), 177-182. <https://doi.org/10.1177/1053451217702115>
- Brasel, S. A., & Gips, J. (2015). Interface psychology: Touchscreens change attribute importance, decision criteria, and behavior in online choice. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 18(9), 534–538. <https://doi.org/10.1089/cyber.2014.0546>
- Brothen, T., & Wambach, C. (2000). A research based approach to developing a computer-assisted course for developmental students. *The Many Faces of Developmental Education*, 59-72.
- Browder, D. M., & Cooper-Duffy, K. (2003). Evidence-based practices for students with severe disabilities and the requirement for accountability in “No Child Left Behind”. *The Journal of Special Education*, 37(3), 157-163. <https://doi.org/10.1177/00224669030370030501>
- Browder, D. M., & Grasso, E. (1999). Teaching money skills to individuals with mental retardation: A research review with practical applications. *Remedial and Special Education*, 20(5), 297-308. <https://doi.org/10.1177/074193259902000506>
- Browder, D. M., Jimenez, B. A., Spooner, F., Saunders, A., Hudson, M., & Bethune, K. S. (2012). Early numeracy instruction for students with moderate and severe developmental disabilities. *Research & Practice for Persons with Severe Disabilities*, 37, 308–320. <https://doi.org/10.2511/027494813805327205>
- Browder, D. M., Spooner, F., Ahlgrim-Delzell, L., Harris, A. A., & Wakeman, S. Y. (2008). A comprehensive review of research on teaching math to students with significant cognitive disabilities. *Exceptional children*, 74(4), 407-432.
- Bruner, J. S. (1986). *Actual minds, possible worlds*. Harvard University Press.

- Butler, F. M., Miller, S. P., Crehan, K., Babbitt, B., & Pierce, T. (2003). Fraction instruction for students with mathematics disabilities: Comparing two teaching sequences. *Learning Disabilities Research and Practice*, 18(2), 99-111. <https://doi.org/10.1111/1540-5826.00066>
- Butler, F. M., Miller, S. P., Lee, K. H., & Pierce, T. (2001). Teaching mathematics to students with mild-to-moderate mental retardation: A review of the literature. *Mental Retardation*, 39(1), 20-31. [https://doi.org/10.1352/0047-6765\(2001\)039<0020:TMTSWM>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1352/0047-6765(2001)039<0020:TMTSWM>2.0.CO;2)
- Calik, N. C., & Kargin, T. (2010). Effectiveness of the Touch Math technique in teaching addition skills to students with intellectual disabilities. *International Journal of Special Education*, 25(1), 195-204.
- 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.
- Carnine, D. (1997). Instructional design in mathematics for students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30(2), 130-141. <https://doi.org/10.1177/002221949703000201>
- Carr, J. M. (2012). Does math achievement h'APP'en when iPads and game-based learning are incorporated into fifth-grade mathematics instruction? *Journal of Information Technology Education Research*, 11(1), 269-286.
- 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 and Practice*, 18(2), 112-120. <https://doi.org/10.1111/1540-5826.00067>
- Castelluccio, M. (2010). The table at work. *Strategic Finance*, 92(5), 59-60.
- Cates, G. L., & Rhymer, K. N. (2003). Examining the relationship between math anxiety and math performance: An instructional hierarchy perspective. *Journal of Behavioral Education*, 12(1), 23-34. <https://doi.org/1053-0819/03/0300-0023/0>
- Cawley, J. F., & Reines, R. (1996). Mathematics as communication: Using the interactive unit. *Teaching Exceptional Children*, 28(2), 29-34. <https://doi.org/10.1177/004005999602800206>
- Cawley, J. F., Fitzmaurice, A. M., Shaw, R., Kahn, H., & Bates, H. (1978). Mathematics and LD youth: A review of characteristics. *Learning Disability Quarterly*, 1(4), 37-52.
- Cawley, J. F., Hayes, A., & Foley, T. E. (2008). *Teaching math to students with learning disabilities: Implications and solutions*. Rowman & Littlefield Education.
- Christle, C. A., Hess, J. M., & Hasselbring, T. S. (2001). Technology research in practice: Taking a virtual trip to the mall to learn math. *Special Education Technology Practice*, 3(2), 23-31.
- Cihak, D. F., & Bowlin, T. (2009). Using video modeling via handheld computers to improve geometry skills for high school students with learning disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 24(4), 17-29. <https://doi.org/10.1177/016264340902400402>
- Cihak, D. F., & Foust, J. L. (2008). Comparing number lines and touch points to teach addition facts to students with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 23(3), 131-137. <https://doi.org/10.1177/1088357608318950>
- Cipani, E., & Madigan, K. (1986). Errorless Learning: Research and application for "Difficult to Teach" children. *Canadian Journal for Exceptional Children*, 3(2), 39-43.

- Clarke, B., & Shinn, M. R. (2004). A preliminary investigation into the identification and development of early mathematics curriculum-based measurement. *School Psychology Review*, 33(2), 234–248.
- Cuban, L. (1993). Computers meet classroom: Classroom wins. *Teachers College Record*, 95(2), 185-210.
- Cuban, L. (2001). *Oversold and underused: Computers in the classroom* (3rd ed.). Harvard University Press.
- Dağseven, D. (2001). *Zihin engelli öğrencilere temel toplama ve saat okuma becerilerinin kazandırılması, sürekliliği ve genellenebilirliğinde, doğrudan ve basamaklandırılmış öğretim yaklaşımlarına göre hazırlanan öğretim materyallerinin farklılaşan etkililiği* (Tez No.108833) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- De Corte, E., & Verschaffel, L. (1981). Children's solution processes in elementary arithmetic problems: Analysis and improvement. *Journal of Educational Psychology*, 73(6), 765-769. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.73.6.765>
- DeCastro-Ambrosetti, D., & Cho, G. (2002). Technology: Panacea or obstacle in the education of diverse student populations? *Multicultural Education*, 10(2), 25-30.
- Demby, A. (1997). Algebraic procedures used by 13-to-15 year olds. *Educational Studies in Mathematics*, 33(1), 45–70.
- Deno, S. L., & Mirkin, P. (1977). *Data-based program modification: A manual*. Reston. Council for Exceptional Children.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “Gamification”. *Communications of the ACM*, 978, 9–15.
- Doabler, C. T., & Fien, H. (2013). Explicit mathematics instruction: What teachers can do for teaching students with mathematics difficulties?. *Intervention for School and Clinic*, 48(5), 276–285. <https://doi.org/10.1177/1053451212473141>
- Dulgarian, D. (2000). TouchMath intervention vs. traditional intervention: Is there a difference. *UptoDate*. Retrieved March 10, 2019, from <http://www.touchmath.com/pdf/TouchMathIntervention.pdf>
- Edwards, B. J., Blackhurst, A. E., & Koorland, M. A. (1995). Computer-assisted constant time delay prompting to teach abbreviation spelling to adolescents with mild learning disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 12, 301–311. <https://doi.org/10.1177/016264349501200402>
- Edyburn, D. (2003). Measuring assistive technology outcomes in mathematics. *Journal of Special Education Technology*, 18(4), 76-79.
- Eliçin, Ö., Dağseven Emecen, D. ve Yıkılmış, A. (2013). Zihin engelli çocuklara doğrudan öğretim yöntemiyle temel toplama işlemlerinin öğretiminde nokta belirleme tekniği kullanılarak yapılan öğretimin etkinliği. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 37, 118-136.
- Engelkamp, J. ve Zimmer, H. D. (1990). Memory for action events: A new field of research. *Psychological Research*, 51(4), 153–157.
- Eripek, S. (2012). *Zihin yetersizliği olan bireyler ve eğitimleri*. Eğiten Kitap.

- Fernández-López, Á., Rodríguez-Fórtiz, M. J., Rodríguez-Almendros, M. L., & Martínez-Segura, M. J. (2013). Mobile learning technology based on iOS devices to support students with special education needs. *Computers & Education*, 61, 77-90. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.09.014>
- Fletcher, D., Boon, R. T., & Cihak, D. F. (2010). Effects of the Touch Math program compared to a number line strategy to teach addition facts to middle school students with moderate intellectual disabilities. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 45(3), 449-458.
- Flores, M. M. (2010). Using the concrete-representational-abstract sequence to teach subtraction with regrouping to students at risk for failure. *Remedial and Special Education*, 31(3), 195-207. <https://doi.org/10.1177/0741932508327467>
- Flores, M. M., Hinton, V. M., & Burton, M. E. (2016). Teaching problem solving to students receiving tiered interventions using the concrete-representational-abstract sequence and schema-based instruction. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 60(4), 345-355. <https://doi.org/10.1080/1045988X.2016.1164117>
- Flores, M. M., Hinton, V. M., Strozier, S. D., & Terry, S. L. (2014). Using the concrete-representational-abstract sequence and the strategic instruction model to teach computation to students with autism spectrum disorders and developmental disabilities. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 49(4), 547-554.
- Fuchs, L. S., Compton, D. L., Fuchs, D., Paulsen, K., Bryant, J. D., & Hamlett, C. L. (2005). The prevention, identification, and cognitive determinants of math difficulty. *Journal of Educational Psychology*, 97(3), 493.
- Furio, D., Juan, M. C., Seguí, I., & Vivo, R. (2015). Mobile learning vs. traditional classroom lessons: A comparative study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3), 189-201. <https://doi.org/10.1111/jcal.12071>
- Gast, D. L. (2010). *Single subject research methodology in behavioral sciences*. Taylor & Francis.
- Geary, D. C. (1994) *Children's mathematical development. Research and practical applications*. American Psychological Association.
- Geary, D. C., Brown, S. C., & Samaranayake, V. A. (1991). Cognitive addition: a short longitudinal study of strategy choice and speed-of-processing differences in normal and mathematically disabled children. *Developmental Psychology*, 27(5), 787-797. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.27.5.787>
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Byrd-Craven, J., Nugent, L., & Numtee, C. (2007). Cognitive mechanisms underlying achievement deficits in children with mathematical learning disability. *Child development*, 78(4), 1343-1359. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01069.x>
- Gersten, R. M., Chard, D., 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>
- Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2005). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 293-304. <https://doi.org/10.1177/00222194050380040301>
- Golafshani, N. (2013). Teachers' Beliefs and Teaching Mathematics with Manipulatives. *Canadian Journal of Education*, 36(3), 137-159.

- Goldman, S. R., & Pellegrino, J. W. (1987) Information processing and educational microcomputer technology: Where do we go from here? *Journal of Learning Disabilities*, 20(3), 144–154. <https://doi.org/10.1177/002221948702000302>
- Gurganus, S. P. (2007). *Math instruction for students with learning problems*. Boston. Pearson.
- Gürsel, O. (2017). Matematik öğretiminde öğrenme alanları ve temel beceriler. İçinde Gürsel, O.(Ed.), *Özel gereksinimli öğrencilere matematik beceri ve kavramlarının öğretimini planlama ve uygulama* (3-21).Vize Yayıncılık.
- Gürsel, O. (2000). Hata analizi yoluyla zihin özürlü öğrencilerin dört işlemde yaptıkları hataların sınıflandırılması. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 127-143.
- Güzel, R.(1998). *Alt özel sınıflardaki öğrencilerin sesli okudukları öyküyü anlama becerilerini kazanmalarında doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bireyselleştirilmiş okuduğunu anlama materyalinin etkililiği* (Tez No.73975) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Hartnedy, S., Mozzoni, M., & Fahoum, Y. (2005). The effect of fluency training on math and reading skills in neuropsychiatric diagnosis children: A multiple baseline design. *Behavioral Interventions*, 20(1), 27–36. <https://doi.org/10.1002/bin.167>
- Haslam, C., Wagner, J., Wegener, S., & Malouf, T. (2017). Elaborative encoding through self-generation enhances outcomes with errorless learning: Findings from the Skypekids memory study. *Neuropsychological rehabilitation*, 27(1), 60-79. <https://doi.org/10.1080/09602011.2015.1053947>
- Hasselbring, T. S. (2001). A possible future of special education technology. *Journal of Special Education Technology*, 16(4), 15-21. <https://doi.org/10.1177/016264340101600403>
- Hasselbring, T. S., Goin, L. I., & Bransford, J. D. (1988). Developing math automatically in learning handicapped children: The role of computerized drill and practice. *Focus on Exceptional Children*, 20(6), 1-8.
- Heddens, J. W., & Speer, W. R. (1995). *Concepts and classroom methods* (8nd ed.). Today's Mathematics.
- Heddens, J. W.(2005). Improving Mathematics Teaching by Using Manipulatives. UptoDate. Retrieved March 10, 2019, from <http://www.fed.cuhk.edu.hk/~flee/mathfor/edumath/9706/13hedden.html>
- Hembree, R., & essart, D. (1986). Effects of hand-held calculators in precollege mathematics education: A Meta-Analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17(2), 83-89. <https://doi.org/10.2307/749255>
- Hill, R. A. (2011). Mobile digital devices. *Teacher Librarian*, 39(1), 22-26.
- Satsangi, R., Hammer, R., & Hogan, C. D. (2018). Studying virtual manipulatives paired with explicit instruction to teach algebraic equations to students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 41(4), 227-242, <https://doi.org/10.1177/0731948718769248>
- Hood, R. (2014). *Using the multisensory approach of touch math to teach basic mathematical operations to students with significant disabilities* [Unpublished master's thesis]. Rowan University.
- Hord, C., & Xin, Y. P. (2015). Teaching area and volume to students with mild intellectual disability. *The Journal of Special Education*, 49(2), 118-128. <https://doi.org/10.1177/0022466914527826>

- Hord, T.C. (2012). *Applying the concrete-semiconcrete-abstract instructional sequence in model-based teaching to facilitate the learning of area and volume by students with mild intellectual disability* [Unpublished doctoral dissertation]. Purdue University.
- Horner, R. H., Carr, E. G., Halle, J., McGee, G. Odom, S., & Wolery, M. (2005). The use of single subject research to identify evidence - based practise in special education. *Exeptional Children*, 2 (71), 165-180.
- Houten, R.V.(1979). Social validation: evolution of standards of competency for target behaviors. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 12(4), 581-591.
- Hu, H., & Garimella, U. (2014). IPads for STEM teachers: A case study on perceived usefulness; perceived proficiency, intention to adopt, and integration in K-12 instruction. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 7(1), 49-66. <https://doi.org/10.18785/jetde.0701.04>
- Hudson, P., & Miller, S. P. (2005). *Designing and implementing mathematics instruction for students with diverse learning needs*. Allyn & Bacon.
- Hughes, M. E. (2011). *The effects of concrete-representational-abstract sequenced instruction on struggling learners acquisition, retention, and self-efficacy of fractions* [Unpublished doctoral dissertations]. Clemson University.
- Ingram, N., Williamson-Leadley, S., & Pratt, K. (2016). Showing and telling: Using tablet technology to engage students in mathematics. *Math Education Research Journal*, 28(1), 123-147. <https://doi.org/10.1007/s13394-015-0162-y>
- Jelemenská, K., Cicák, P., & Dúcky, V. (2011). Interactive presentation towards students engagement. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 29(2011), 1645-1653. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.407>
- Jitendra, A., & Xin, Y. P. (1997). Mathematical word-problem-solving instruction for students with mild disabilities and students at risk for math failure: A research synthesis. *The Journal of Special Education*, 30(4), 412-438. <https://doi.org/10.1177/002246699703000404>
- Johnson, K. R., & Layng, T. V. (1992). On terms and procedures: Fluency. *The Behavior Analyst*, 19(2), 281-288.
- Jordan, L., Miller, M. D., & Mercer, C. D. (1998). The effects of concrete to semiconcrete to abstract instruction in the acquisition and retention of fraction concepts and skills. *Learning Disabilities*, 9(13), 115–122.
- Kar, T., Çiltaş, A., & Işık, A. (2011). Cebirdeki kavramlara yönelik öğrenme güçlükleri üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 9(3), 939-952.
- Karabulut, A., & Özmen, E. R. (2018). Effect of “Understand and Solve!” strategy instruction on mathematical problem solving of students with mild intellectual disabilities. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 11(2), 77-90.
- Katlav-Önal, Z. (2008). *Akran öğrenciler desteği ile sunulan sabit bekleme süreli öğretimin genel eğitim sınıflarında eğitim gören özel gereksinimli öğrencilerin çıkarma işlemini kazanmalarındaki etkililiğinin incelenmesi* (Tez No. 231540) [Yüksek Lisans tezi, Ankara Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Kay, R., & Knaack, L. (2007). Evaluating the use of learning objects for secondary school science. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 26(4), 261–289.
- Kazdin, A. E. (2011). *Single-case research designs: Methods for clinical and applied settings*. Oxford University Press.

- Kennedy, L., Tipps, S., & Johnson, A. (2008). *Guiding children's learning of mathematics* (11nd ed.). Thomson Wadsworth.
- Kırcaali-İftar, G., Ergenekon, Y., & Uysal, A. (2008). Zihin özürlü bir öğrenciye sabit bekleme süreli öğretimle toplama ve çıkarma öğretimi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 309-320.
- Kinder, D., Kubina, R., & Marchand-martella, N. (2005). Special education and direct instruction: An effective combination. *Journal of Direct Instruction*, 5(1), 1-36.
- Kokaska, S. (1975). A notation system in arithmetic skills. *Education and Training of the Mentally Retarded*, 10(2), 96-101.
- Konold, K. B. (2004). *Using the concrete-representational-abstract teaching sequence to increase algebra problem-solving skills* [Unpublished doctoral thesis]. University of Nevada.
- Kot, M., Sönmez, S., & Yıkımlı, A. (2017). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere toplama işlemi öğretiminde doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan nokta belirleme tekniği ile sayı doğrusu stratejisinin karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 18(2), 253-269. <https://doi.org/10.21565/oelegitimdergisi.323011>
- Kot, M. (2019). *Zihin yetersizliği olan öğrencilere çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde nokta belirleme tekniğinin farklı sunumlarının karşılaştırılması* (Tez No.597428) [Doktora tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Kramer, T., & Krug, D. A. (1973). A rationaie and procedure for teaching addition. *Education and Training of the Mentally Retarded*, 8(3), 140-145.
- Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. (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>
- Kulik, C. L. C., & Kulik, J. A. (1991). Effectiveness of computer-based instruction: An updated analysis. *Computers in Human Behavior*, 7(1), 75-94. [https://doi.org/10.1016/0747-5632\(91\)90030-5](https://doi.org/10.1016/0747-5632(91)90030-5)
- Lago, R. M., & DiPerna, J. C. (2010). Number sense in kindergarten: A factor-analytic study of the construct. *School Psychology Review*, 39(2), 164-180.
- Lai, S. A., & Berkeley, S. (2012). High-stakes test accommodations: Research and practice. *Learning Disability Quarterly*, 35(3), 158-169. <https://doi.org/10.1177/0731948711433874>
- Lerner, J. (2003). *Learning disabilities theories diagnosis and teaching strategies* (9nd ed.). Houghton Mifflin.
- Maccini, P., & Gagnon, J. C. (2000). Best practices for teaching mathematics to secondary students with special needs. *Focus on exceptional children*, 32(5), 1-22.
- Maccini, P., Mulcahy, C. A., & Wilson, M. G. (2007). A follow-up of mathematics interventions for secondary students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 22(1), 58-74. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2007.00231>
- Mahmood, S. J. (2006). *Examining the mathematics performance of developmental mathematics students when computer assisted instruction is combined with traditional strategies* [Unpublished doctoral dissertation]. Texas Southern University.
- Mastropieri, M. A., Bakken, J. P., & Scruggs, T. E. (1991). Mathematics instruction for individuals with mental retardation: A perspective and research synthesis. *Education and Training in Mental Retardation*, 26(2), 115-129.

- Mays, D. (2008). Touchmath: An intervention to work. *UptoDate*. Retrieved March 10, 2019, from <http://www.touchmath.com/pdf/MaysTouchmathResearch.pdf>
- Mazzocco, M. M. M., & Thompson, R. E. (2005). Kindergarten predictors of math learning disability. *Learning Disabilities Research & Practice*, 20(3), 142–155. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2005.00129.x>
- McCallum, E., Skinner, C. H., Turner, H., & Saecker, L. (2006). The taped-problem intervention: Increasing multiplication fact fluency using low-tech classwide, time delay intervention. *School Psychology Review*, 35(3), 419-434.
- McCauliff, E. (2003). The calculator in the elementary classroom: Making a useful tool out of an ineffective crutch. *CONCEPT*, 27.
- Means, B., & Olson, K. (1994). The link between technology and authentic learning. *Educational leadership*, 51(7), 15-18.
- Mercer, C. D., & Miller, S. P. (1992). Teaching students with learning problems in math to acquire, understand, and apply basic math facts. *Remedial and Special Education*, 13(3), 19–35. <https://doi.org/10.1177/074193259201300303>
- Miller, A. D., & Heward, W. L. (1992). Do your students really know their math facts? Using daily time trials to build fluency. *Intervention in school and clinic*, 28(2), 98-104. <https://doi.org/10.1177/105345129202800205>
- Miller, D., Brown, A., & Robinson, L. (2002). Widgets on the web: Using computer-based learning tools. *Teaching Exceptional Children*, 35(2), 24-28.
- Miller, S. P., Butler, F. M., & Kit-hung, L. (1998). Validated practices for teaching mathematics to students with learning disabilities: A review of literature. *Focus on Exceptional Children*, 31(1), 1-24.
- Miller, S., & Mercer, C. D. (1997). Educational aspects of mathematics disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30(1), 47-56. <https://doi.org/10.1177/002221949703000104>
- Milli Eğitim Bakanlığı (2006). *Özel eğitim hizmetleri yönetmeliği*. UptoDate. Retrieved February 15, 2019, from http://rega.basbakanlik.gov.tr/eskiler/2006/05/2006_0531-2.htm
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *İlkokul matematik dersi öğretim programı*. MEB Yayınevi.
- Mills, G. E., & Gay, L. R. (2016). *Educational research: Competencies for analysis and applications*. Pearson.
- Moreau, N. (2010). *Do Clickers open minds? Use of a questioning strategy in developmental mathematics* [Unpublished doctoral dissertation]. Capella University.
- Moreno-Armella, L., Hegedus, S. J., & Kaput, J. J. (2008). From static to dynamic mathematics: Historical and representational perspectives. *Educational Studies in Mathematics*, 68(2), 99-111.
- Morin, V. A., & Miller, S. P. (1998). Teaching multiplication to middle school students with mental retardation. *Education and Treatment of Children*, 21(1), 22–36.
- Moyer- Packenham, P.S., & Bolyard, J. J. (2016). Common virtual manipulative environments. In Moyer-Packenham, P.S. (Ed.), *International perspectives on teaching and learning mathematics with virtual manipulatives* (pp.1-23). Springer.
- Moyer, P. S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47(2), 175-197.

- Moyer, P. S., Bolyard, J. J., & Spikell, M. A. (2002). What are virtual manipulatives? *Teaching Children Mathematics*, 8, 372–377.
- Moyer, P. S., Niezgod, D., & Stanley, J. (2005). Young children's use of virtual manipulatives and other forms of mathematical representations. *Technology-supported mathematics learning environments*, 1, 17-34.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez, E. J., O'Connor, K. M., Chrostowski, S. J., Gregory, K. D., Garden, R. A., & Smith, T.A. (2001). *Mathematics benchmarking report: The third international math and science study*. Boston College International Study Center.
- Murphy, G. D. (2011). Post-PC devices: A summary of early iPad technology adoption in tertiary environments. *E-Journal of Business Education & Scholarship of Teaching*, 5(1), 18-32.
- Nar, S. (2018). *Zihin yetersizliği olan öğrencilere temel toplama işleminin öğretiminde somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkililiği* (Tez No.524694)[Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Aut
- Noice, H., & Noice, T. (2001). Learning dialogue with and without movement. *Memory and Cognition*, 29(6), 820–828.
- Oberer, J. J. (2003). Effects of learning-style teaching on elementary students' behaviors, achievement, and attitudes. *Academic Exchange Quarterly*, 7(1), 193–200.
- Olkun, S., & Uçar, Z.T. (2009). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi* (3. Baskı). Maya Akademi.
- Özlü, Ö. (2016). *Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere çarpma öğretiminde somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkililiği* (Tez No.418166)[Yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Pai, D.D., & Borba, G. S. (2012). The role of digital technologies for the innovation of the learning experience in the university classroom. *Strategic Design Research Journal*, 5(2), 59-69. <https://doi.org/10.4013/sdrj.2012.52.01>
- Parker, R. I., Vannest, K. J., Davis, J. L., & Sauber, S. B. (2011) Combining non-overlap and trend for single case research: Tau-U. *Behavior Therapy*, 42, 284–299. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2010.08.006>
- Park, J. (2019). *Supporting maintenance in mathematics using the virtual- representational–abstract instructional sequence intervention package* (Publication No.13882021)[Doctoral dissertation, Michigan State University].ProQuest Dissertations & Theses Global.
- Park, J., Bouck, E. C., & Fisher, M. H. (2020). Using the Virtual–Representational–Abstract with Overlearning Instructional Sequence to Students with Disabilities in Mathematics. *The Journal of Special Education*. <https://doi.org/10.1177/0022466920912527>
- Patton, J. R., Cronin, M. E., Bassett, D. S., & Koppel, A. E. (1997). A life skills approach to mathematics instruction: Preparing students with learning disabilities for the real-life math demands of adulthood. *Journal of Learning Disabilities*, 30, 178-187. <https://doi.org/10.1177/002221949703000205>
- Pellerito, F. (2001). Go figure: Calculator options for students with special needs. *Special Education Technology Practice*, 3(2), 19-22.

- Peltier, C., & Vannest, K. J. (2017). Using the concrete representational abstract (CRA) instructional framework for mathematics with students with emotional and behavioral disorders. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 62(2), 1-10. <https://doi.org/10.1080/1045988X.2017.1354809>
- Piaget, J. (1952). *The child's conception of number* (1nd ed.). Humanities Press.
- Pixabay GmbH. (2019). Graphics and data website, from <https://pixabay.com/tr/>
- Powell, S. R. (2015). Connecting evidence-based practice with implementation opportunities in special education mathematics preparation. *Intervention in School and Clinic*, 51(2), 90–96. <https://doi.org/10.1177/1053451215579269>
- Powell, S. R., Fuchs, L. S., Cirino, P. T., Fuchs, D., Compton, D. L., & Changas, P. C. (2015). Effects of a multitier support system on calculation, word problem, and prealgebraic performance among at-risk learners. *Exceptional Children*, 81(4), 443–470. <https://doi.org/10.1177/0014402914563702>
- Price, A. (2011). Making a difference with smart tablets. *Teacher Librarian*, 39(1), 31-34.
- Pupo, M. (1994). *Teaching intellectually disabled students addition through a multisensory approach* [Unpublished master's thesis]. McGill Universitesi.
- 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.
- Rakap, S., Yücesoy-Özkan, Ş. ve Kalkan. S. (2020). Tek-denekli deneysel araştırmalarda etki büyüklüğü hesaplama: Örtüşmeyen veriye dayalı yöntemlerin incelenmesi. *Türk Psikoloji Dergisi*, 35(85),40-60. <https://doi.org/10.1111/1467-8578.12091>
- Rao, S. ve Mallow, L. (2009). Using simultaneous prompting procedure to promote recall of multiplication facts by middle school students with cognitive impairment. *Education and Training in Developmental Disabilities*, 44(1), 80-90.
- Reimer, K., & Moyer, P. S. (2005). Third-Graders learn about fractions using virtual manipulatives: A classroom study. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 24(1), 5–25.
- Resnick, L. B., & Ford, W. (1981). *The psychology of mathematics instruction*. Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Riley, G. W., & Beard, L. A. (2002). On-screen math manipulatives: Virtual access for students unable to handle traditional manipulatives. *Special Education Technology Practice*, 4(2), 40-42.
- Rivera, D. P. (1997) Mathematics education and students with learning disabilities: introduction to the special series. *Journal of Learning Disabilities*, 30(1), 2–19. <https://doi.org/10.1177/002221949703000101>
- Root, J. R., Browder, D. M., Saunders, A. F., & Lo, Y. Y. (2017). Schema-based instruction with concrete and virtual manipulative to teach problem solving to students with autism. *Remedial and Special Education*, 38, 42–52. <https://doi.org/10.1177/0741932516643592>
- Root, J. R., Cox, S. K., Gilley, D., & Wade, T. (2020). Using a virtual-representational-abstract integrated framework to teach multiplicative problem solving to middle school students with developmental disabilities. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1-13. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04674-2>

- Roschelle, J. M., Pea, R. D., Hoadley, C. M., Gordin, D. N., & Means, B. M. (2000). Changing how and what children learn in school with computerbased technologies. *Children and Computer Technology*, 10(2), 76-101.
- Ross, S. M., Morrison, G. R., & Lowther, D. L. (2010). Educational technology research past and present: Balancing rigor and relevance to impact school learning. *Contemporary Educational Technology*, 1(1), 17-35.
- Royer, J. M., Tronsky, L. N., Chan, Y., Jackson, S. J., & Merchant, H. (1999). Math fact retrieval as the cognitive mechanism underlying gender differences in math test performance. *Contemporary Educational Psychology*, 24(3), 181-266. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1004>
- Russell, R. L., & Ginsburg, H. P. (1984). Cognitive analysis of children's mathematics difficulties. *Cognition and instruction*, 1(2), 217-244. https://doi.org/10.1207/s1532690xc0102_3
- Salomon, G. (1992). The changing role of the teacher: From information transmitter to orchestrator of teaching. In F. K. Oser, A. Dick, & J. L. Patry (Eds.), *Effective and responsible teaching: The new synthesis* (pp. 37-49). Jossey-Bass.
- Sarıtaş, E., & Barutçu, S. (2020). Öğretimde dijital dönüşüm ve öğrencilerin çevrimiçi öğrenmeye hazır bulunuşluluğu: Pandemi döneminde Pamukkale Üniversitesi öğrencileri üzerinde bir araştırma. *Internet Uygulamaları ve Yönetimi*, 11(1), 5-22. <https://doi.org/10.34231/iuyd.706397>
- 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., Hammer, R., & Evmenova, A. S. (2018). Teaching multistep equations with virtual manipulatives to secondary students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 33(2), 99-111, <https://doi.org/10.1111/ldrp.12166>
- Satsangi, R., & Miller, B. (2017). The case for adopting virtual manipulatives in mathematics education for students with disabilities. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 61(4), 303-310. <https://doi.org/10.1080/1045988X.2016.1275505>
- 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>
- Scott, K. S. (1993). Multisensory mathematics for children with mild disabilities. *Exceptionality*, 4(2), 97-111. https://doi.org/10.1207/s15327035ex0402_3
- Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (1998). Synthesizing single subject research: Issues and applications. *Behavior Modification*, 22(3), 221-242.
- Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (2001). How to summarize single-participant research: Ideas and applications. *Exceptionality*, 9(4), 227-244.
- Shapiro, E. S. (2004). *Academic skills problems: Direct assessment and intervention* (3rd ed.). Guilford Press.
- Shin, M., & Bryant, D. P. (2015). Fraction intervention for students struggling to learn mathematics: A research synthesis. *Remedial and Special Education*, 36, 374-387. <https://doi.org/10.1177/0741932515572910>

- Simon, R., & Hanrahan, J. (2004). An evaluation of the touchmath method for teaching addition to students with learning disabilities in mathematics. *European Journal of Special Needs Education*, 19(2) 192-209. <https://doi.org/10.1080/08856250410001678487>
- Skemp, R. R. (1987). *The psychology of learning mathematics* (1nd ed.). Routledge.
- Slavin, S. (2004). *Math essentials* (3nd ed.). Learning Express.
- Smith, B. A. (1996). *A Meta-analysis of outcomes from the use of calculators in mathematics education*. [Unpublished doctoral dissertations]. Texas A & M University.
- Spradlin, K. D. (2009). *The Effectiveness of computer-assisted instruction in developmental mathematics* [Unpublished Doctoral Dissertations and Projects]. Liberty University.
- Stein, M., Kinder, D., Silbert, J., & Carnine, D. (2006). *Designing effective mathematics instruction: A direct instruction approach*. Direct Instruction News.
- Stevens, C. (2011). *Designing the iPad: Building applications that sell*. John Wiley and Sons.
- Stith, L. E., & Fishbein, H. D. (1996). Basic money-counting skills of children with mental retardation. *Research in Developmental Disabilities*, 17(3), 185–201. [https://doi.org/10.1016/0891-4222\(96\)00003-0](https://doi.org/10.1016/0891-4222(96)00003-0)
- Stroizer, S., Hinton, V., Flores, M., & Terry, L. (2015). An investigation of the effects of CRA instruction and students with autism spectrum disorder. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 50(2), 223–236.
- Suh, J. M., & Moyer, P. S. (2008). Scaffolding special needs students learning of fraction equivalence using virtual manipulatives. *Proceedings of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 297–304.
- Suki, N. M., & Suki, N. M. (2011). Using mobile device for learning: From students perspective. *US-China Education Review*, 44-53.
- Swanson, H. L., & Jerman, O. (2006). Math disabilities: A selective meta-analysis of the literature. *Review of educational Research*, 76(2), 249-274. <https://doi.org/10.3102/00346543076002249>
- Şafak, P. (2007). Az gören öğrencilere eldeli toplama öğretiminde uyarlanmış basamaklı öğretim yönteminin etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 27-46.
- Taber, M. R. (2013). *Use of a mathematics word problem strategy to improve achievement for students with mild disabilities* [Unpublished Doctoral Thesis]. Florida Atlantic University.
- 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.
- Todd, A. (2010). *The Effects of progressive time delay utilizing an iPod on math fact acquisition* [Unpublished Doctoral Thesis]. University Of Utah.
- Traxler, J. (2010). Distance education and mobile learning: Catching up, taking stock. *Distance Education*, 31(2), 129-138. <https://doi.org/10.1080/01587919.2010.503362>
- Trenholm, S. (2006). A study on the efficacy of computer-mediated developmental math instruction for traditional community college students. *Research and Teaching in Developmental Education*, 22(2), 51-62.

- Tucker, B. F., Singleton, A. H., & Weaver, T. L. (2002). *Teaching mathematics to all children: Designing and adapting instruction to meet the needs of diverse learners*. Prentice Hall.
- Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 145-149.
- Underhill, R. (1977). *Teaching elementary school mathematics* (2nd ed.). Charles E. Merrill.
- Van de Walle, J., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2016). *Elementary and middle school mathematics methods: Teaching developmentally*. Allyn and Bacon.
- Van Luit, J. E. H., & Naglieri, J. A. (1999). Effectiveness of the MASTER strategy training program for teaching special children multiplication and division. *Journal of Learning Disabilities*, 32(2), 98–107. <https://doi.org/10.1177/002221949903200201>
- Vannest, K. J., & Ninci, J. (2015). Evaluating intervention effects in single-case research designs. *Journal of Counseling and Development*, 93(4), 403-411.
- Vinson, B. M. (2004). *A Foundational research base for the touchmath program*. UptoDate. Retrieved February 23, 2019, from <http://www.touchmath.com/pdf/TouchMathResearchBase.pdf>
- Wachira, P., & Keengwe, J. (2011). Technology integration barriers: Urban school mathematics teachers perspectives. *Journal of Science Education and Technology*, 20(1), 17-25. <http://doi.org/10.1007/s10956-010-9230-y>
- Waters, H. E., & Boon, R. T. (2011). Teaching money computation skills to high school students with mild intellectual disabilities via the TouchMath Program: A multi-sensory approach. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 46(4), 544–555.
- Waxman, H. C., & Huang, S. Y. L. (1996). Classroom instruction differences by level of technology use in middle school mathematics. *Journal of Educational Computing Research*, 14(2), 157-169. <https://doi.org/10.2190/60LV-PWDJ-2L9P-3TQN>
- Waxman, H. H., Padron, Y. N., & Knight, S. L. (1991). Risks associated with students limited cognitive mastery. *Handbook of special education: Emerging programs*, 4, 235-254.
- Weng, P. L., & Bouck, E. C. (2016). An evaluation of app-based and paper-based number lines for teaching number comparison. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 51(1), 27-40, <https://doi.org/10.1177/0731948716649754>
- Wenglinsky, H. (1998). *Does it compute? The relationship between educational technology and student achievement in mathematics*. Educational Testing Service.
- Wiburg, K. M. (1991). Teaching teachers about technology. *Computers in the Schools*, 8(1-3), 115-130. https://doi.org/10.1300/J025v08n01_12
- Williams, D. M., & Collins, B. C. (1994). Teaching multiplication facts to students with learning disabilities: Teacher-selected versus student-selected material prompts within the delay procedure. *Journal of Learning Disabilities*, 27(9), 589-597. <https://doi.org/10.1177/002221949402700908>
- Wisniewski, Z. G., & Skarbek, D. (2002). How effective is touchmath for improving students with special needs academic achievement on math addition mad minute timed tests. UptoDate. Retrieved March 10, 2019, from <http://www.touchmath.com/pdf/Wisniewski-SkarbekPaper.pdf>
- Wisniewski, Z. G., & Smith, D. (2002). How Effective Is Touch Math for Improving Students with Special Needs Academic Achievement on Math Addition Mad Minute Timed Tests? UptoDate. Retrieved March 10, 2019, from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED469445.pdf>

- Wissick, C. A. (2000). Drill and practice: Web style. *Special Education Technology Practice*, 2(3), 37-39.
- Witzel, B. S., Riccomini, P. J., & Schneider, E. (2008). Implementing CRA with secondary students with learning disabilities in mathematics. *Intervention in School and Clinic*, 43(5), 270-276. <https://doi.org/10.1177/1053451208314734>
- Woodward, J. (2001). Constructivism and the role of skills in mathematics instruction for academically at-risk secondary students. *Special Services in the Schools*, 17(1/2), 15-32. https://doi.org/10.1300/J008v17n01_02
- Woodward, J., & Rieth, H. (1997). A historical review of technology research in special education. *Review of Educational Research*, 67(4), 503-536. <https://doi.org/10.3102/00346543067004503>
- Xin, Y. P., & Jitendra, A. K. (1999). The effects of instruction in solving mathematical word problems for students with learning problems: A meta-analysis. *The Journal of Special Education*, 32(4), 207-225. <https://doi.org/10.1177/002246699903200402>
- Xin, Y. P., Jitendra, A. K., & Deatline-Buchman, A. (2005). Effects of mathematical word problem—solving instruction on middle school students with learning problems. *The Journal of Special Education*, 39(3), 181-192. <https://doi.org/10.1177/00224669050390030501>
- Yakubova, G., Hughes, E. M., & Shinaberry, M. (2016). Learning with technology: Video modeling with concrete- representational-abstract sequencing for students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(7), 2349-2362. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2768-7>
- Yıkımsı, A. (1999). *Zihin engelli çocuklara temel toplama ve çıkarma işlemlerinin kazandırılmasında etkileşim ünitesi ile sunulan bireyselleştirilmiş öğretim materyalinin etkililiği* (Tez No. 92149) [Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Yıkımsı, A. (2007). *Etkileşime dayalı matematik öğretimi* (2.Baskı). Kök Yayıncılık.
- Yıkımsı, A. & Eldeniz-Çetin, M. (2010). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere sabit bekleme süreli öğretimle bölme öğretimi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2).
- Yıkımsı, A., & Kot, M. (2017). Bölme işlemleri. İçinde Gürsel, O.(Ed.), *Özel gereksinimli öğrencilere matematik beceri ve kavramlarının öğretimini planlama ve uygulama* (343-364). Vize Yayıncılık.
- Yıkımsı, A., ve Kot, M. (2017). Çarpma işlemleri. İçinde Gürsel, O.(Ed.), *Özel gereksinimli öğrencilere matematik beceri ve kavramlarının öğretimini planlama ve uygulama* (311-341). Vize Yayıncılık.
- Yorulmaz, A. (2018). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem becerilerindeki hatalarının giderilmesine etkisi* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Yücesoy- Özkan, Ş. (2017). Toplama işlemleri. İçinde Gürsel, O.(Ed.), *Özel gereksinimli öğrencilere matematik beceri ve kavramlarının öğretimini planlama ve uygulama* (239-276). Vize Yayıncılık.
- Zydney, J. M., & Warner, Z. (2016). Mobile apps for science learning: Review of research. *Computers & Education*, 94(2), 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.001>

8. EKLER

EK 1 Etik Kurul Raporu

EK 2 Araştırma İzni

EK 3 Aile İzin Formu

EK 4 Toplama İşlemi Öğretmen Görüşme Formu

EK 5 Çıkarma İşlemi Öğretmen Görüşme Formu

EK 6 Çarpma İşlemi Öğretmen Görüşme Formu

EK 7 Bölme İşlemi Öğretmen Görüşme Formu

EK 8 Toplama İşlemi Önkoşul Becerileri Değerlendirme Aracı

EK 9 Çıkarma İşlemi Önkoşul Becerileri Değerlendirme Aracı

EK 10 Çarpma İşlemi Önkoşul Becerileri Değerlendirme Aracı

EK 11 Bölme İşlemi Önkoşul Becerileri Değerlendirme Aracı

EK 12 Pekistireç Belirleme Formu

EK 13 Günlük Yoklama Oturumları Veri Kayıt Formu

EK 14 Başlama Düzeyi, Yoklama, İzleme ve Genelleme Oturumları Veri Kayıt Formu

EK 15 Öğretim Oturumları Uygulama Güvenirliği Veri Kayıt Formu

EK 16 Başlama Düzeyi, Yoklama, İzleme ve Genelleme Oturumları Uygulama Güvenirliği Veri Toplama Formu

EK 17 Dört İşlem Becerileri Sosyal Geçerlik Formu

EK 1 Etik Kurul Raporu



Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

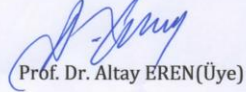
Nesime Kübra TERZİOĞLU
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Eğitim Bilimler Enstitüsü
Özel Eğitim ABD

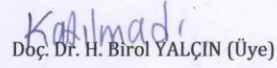
Sayın Nesime Kübra TERZİOĞLU

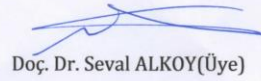
"Zihinsel Yetersizliği Olan Öğrencilere Dört İşlem Becerilerinin Öğretiminde Sanal-Yarı Somut-Soyut Öğretim Stratejisinin Etkililiği" İnsan Araştırmaları Etik Kuruluna yapmış olduğunuz başvuru (Protokol NO. 2019/145) kurulumuzun 03.05.2019 tarihli ve 2019/04 toplantısında değerlendirilerek etik olarak uygun bulunmuştur. Bilgilerinize sunarız.

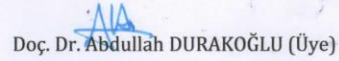

Prof. Dr. Hamit COŞKUN (Başkan)


Prof. Dr. Mehmet ERYİĞİT (Üye)


Prof. Dr. Altay EREN (Üye)


Doç. Dr. H. Birol YALÇIN (Üye)


Doç. Dr. Seval ALKOY (Üye)


Doç. Dr. Abdullah DURAKOĞLU (Üye)

Av. Zuhal Demirci (Üye)



EK 2 Araştırma İzni



T.C.
BOLU VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 39307281-605.01-E.14355589
Konu : Araştırma İzni
(Nesime Kübra TERZİOĞLU)

01/08/2019

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığının 22.08.2017 tarih ve 35558626-10.06.01-E.12607291
(2017/25) sayılı genelgesi.
b) Abant İzzet Baysal Üniversitesinin 22.07.2019 tarih ve 8883 sayılı yazısı.

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Özel Eğitim Anabilim Dalı, Zihin Engelliler Eğitimi Bilim Dalı doktora programı öğrencisi Nesime Kübra TERZİOĞLU "Zihinsel Yetersizliği Olan Öğrencilere Dört İşlem Becerilerinin Öğretiminde Sanal-Yarı Somut-Soyut Öğretim Stratejisinin Etkinliği" konulu tez çalışmasına veri sağlamak amacıyla müdürlüğümüze bağlı ilgi yazı ekindeki listede adı geçen ilkokul/ortaokul ve özel özel eğitim ve rehabilitasyon merkezinde öğrenim gören zihinsel yetersizliği olan öğrencilere 2019-2020 ve 2020-2021 eğitim öğretim yılında çalışma yapabilme talebine ilişkin ilgi (b) yazı ve ekleri incelenmiştir.

Söz konusu uygulamanın; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak yürürlükte olan tüm yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, denetimi ilgili okul müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmek üzere, eğitim öğretimin aksatılmaması kaydıyla ve ilgi (a) Genelge doğrultusunda uygulanması müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Yasin TEPE
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
01/08/2019

Çağlayan KAYA
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ekler:

1-İlgi yazı ve ekleri(35 sayfa)

2-İzin komisyonu ön inceleme formu (1 sayfa)

Adres: Aktaş Mah.Şehit Güven Keskin Cad.No:20 Merkez /Bolu
Elektronik Ağ: <http://bolu.meb.gov.tr>
e-posta: stratejigelistirme14@meb.gov.tr

Bilgi için: S.ÖZKÖK - Memur
Tel: 0 (374) 280 14 42
Faks: 0 (374) 280 14 50

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden a416-55ac-3fc6-88d2-5b13 kodu ile teyit edilebilir.

EK 3 Aile İzin Formu

AİLE İZİN FORMU

Saygıdeğer anne ve babalar,

Bu araştırmanın amacı hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilere dört işlem becerilerinin öğretiminde sanal-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkililiğini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda çocuğunuzun araştırmanın katılımcısı olması istenmektedir. Araştırmanın kapsamı ve şartları aşağıdaki gibidir. Lütfen maddeleri dikkatlice okuduktan sonra formu imzalayınız. Eğer araştırma ile ilgili aklınıza takılan başka bir şey olursa araştırmacıya sorunuz.

- ✓ Araştırma çocuğunuz için herhangi bir psikolojik ve fiziksel risk taşımamaktadır.
- ✓ Araştırmada toplama-çıkarma-çarpma- bölme işlemleri dışında başka bir becerinin öğretimine yönelik oturumlar yapılmayacaktır.
- ✓ Araştırma boyunca güvenilirlik verilerinin toplanması için video kamera kullanılacaktır. Söz konusu kayıtlar sadece araştırma kapsamında kullanılacak olup başka kişilerle paylaşılmayacaktır.
- ✓ Araştırmaya katılan çocuğunuzun ismi gizli tutulacak, gerçek ismi yerine başka bir kod isim kullanılacaktır.
- ✓ Araştırma boyunca çocuğunuzun gelişimi ile ilgili bilgilendirileceksiniz ve araştırmacı ile sürekli iletişim halinde olabileceksiniz.
- ✓ Araştırmaya devam etmek istemediğiniz takdirde hiçbir neden göstermeksizin çocuğunuzun araştırmadan çekilme hakkını sahipsiniz.

Arş. Gör. Nesime Kübra TERZİOĞLU

Aile İzin Formunu okudum. Çocuğumun araştırmaya alınmasını onaylıyorum.

Ad-Soyad

İmza

EK 4 Toplama İşlemi Öğretmen Görüşme Formu

Toplama İşlemi Öğretmen Görüşme Formu

Görüşülen Öğretmenin;

Adı-Soyadı:

Okulu:

Görüşmenin Amacı

Öğretmen görüşmesinin amacı araştırmanın deneklerini belirlemek için ön çalışma yapmaktır. Bu amaç doğrultusunda görüşülen öğretmenlerden sınıflarında toplama işlemi hazırlık becerilerini yerine getiren, ancak bu işlemi gerçekleştiremeyen öğrencilerinin olup olmadığı bilgisi alınmıştır.

Toplama İşlemi Deneklerini Belirlemek İçin Sorular

- 1) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler yazılı ya da sözlü yönergelere tepkide bulunabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 2) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler 10' a kadar olan bir çokluktan belirtilen sayı kadarını ayırabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 3) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler 0-10 arasındaki sayıları okuyabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 4) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler 0-10 arasındaki sayıları yazabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 5) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler 10'a kadar ileriye doğru 1'er ritmik sayabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 6) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler belirli bir sayıdan başlayarak ileriye doğru 1'er ritmik sayabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 7) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler tablet bilgisayar ve kalem kullanabilecek fiziksel olgunluğa sahip?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 8) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler toplama işlemi yapamıyor?
(a).....(b).....(c).....(d).....

EK 5 Çıkarma İşlemi Öğretmen Görüşme Formu

Çıkarma İşlemi Öğretmen Görüşme Formu

Görüşülen Öğretmenin;

Adı-Soyadı:

Okulu:

Görüşmenin Amacı

Öğretmen görüşmesinin amacı araştırmanın deneklerini belirlemek için ön çalışma yapmaktır. Bu amaç doğrultusunda görüşülen öğretmenlerden sınıflarında çıkarma işlemi hazırlık becerilerini yerine getiren, ancak bu işlemi gerçekleştiremeyen öğrencilerinin olup olmadığı bilgisi alınmıştır.

Çıkarma İşlemi Deneklerini Belirlemek İçin Sorular

- 1) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler yazılı ya da sözlü yönergelere tepkide bulunabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 2) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler 10' a kadar olan bir çokluktan belirtilen sayı kadarını ayırabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 3) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler 0-10 arasındaki sayıları okuyabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 4) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler 0-10 arasındaki sayıları yazabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 5) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler 10'a kadar ileriye doğru 1'er ritmik sayabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 6) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler 10'dan geriye doğru 1'er ritmik sayabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 7) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler belirli bir sayıdan başlayarak geriye doğru 1'er ritmik sayabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 8) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler toplama işlemi yapabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 9) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler tablet bilgisayar ve kalem kullanabilecek fiziksel olgunluğa sahip?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 10) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler çıkarma işlemi yapamıyor?
(a).....(b).....(c).....(d).....

EK 6 Çarpma İşlemi Öğretmen Görüşme Formu

Çarpma İşlemi Öğretmen Görüşme Formu

Görüşülen Öğretmenin;

Adı-Soyadı:

Okulu:

Görüşmenin Amacı

Öğretmen görüşmesinin amacı araştırmanın deneklerini belirlemek için ön çalışma yapmaktır. Bu amaç doğrultusunda görüşülen öğretmenlerden sınıflarında çarpma işlemi hazırlık becerilerini yerine getiren, ancak bu işlemi gerçekleştiremeyen öğrencilerinin olup olmadığı bilgisi alınmıştır.

Çarpma İşlemi Deneklerini Belirlemek İçin Sorular

- 1) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler yazılı ya da sözlü yönergelere tepkide bulunabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 2) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler 20'ye kadar olan bir çokluktan belirtilen sayı kadarını ayırabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 3) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler 0-20 arasındaki sayıları okuyabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 4) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler 0-20 arasındaki sayıları yazabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 5) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler 20'ye kadar ileriye doğru 1'er, 2'şer, 3'er ritmik sayabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 6) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler belirli bir sayıdan başlayarak ileriye doğru 1'er, 2'şer, 3'er ritmik sayabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 7) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler toplama ve çıkarma işlemi yapabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 8) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler tablet bilgisayar ve kalem kullanabilecek fiziksel olgunluğa sahip?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 9) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler çarpma işlemi yapamıyor?
(a).....(b).....(c).....(d).....

EK 7 Bölme İşlemi Öğretmen Görüşme Formu

Bölme İşlemi Öğretmen Görüşme Formu

Görüşülen Öğretmenin;

Adı-Soyadı:

Okulu:

Görüşmenin Amacı

Öğretmen görüşmesinin amacı araştırmanın deneklerini belirlemek için ön çalışma yapmaktır. Bu amaç doğrultusunda görüşülen öğretmenlerden sınıflarında bölme işlemi hazırlık becerilerini yerine getiren, ancak bu işlemi gerçekleştiremeyen öğrencilerinin olup olmadığı bilgisi alınmıştır.

Bölme İşlemi Deneklerini Belirlemek İçin Sorular

- 1) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler yazılı ya da sözlü yönergelere tepkide bulunabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 2) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler 20'ye kadar olan bir çokluktan belirtilen sayı kadarını ayırabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 3) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler 0-20 arasındaki sayıları okuyabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 4) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler 0-20 arasındaki sayıları yazabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 5) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler 20'ye kadar ileriye doğru 1'er, 2'şer, 3'er ritmik sayabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 6) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler belirli bir sayıdan başlayarak ileriye doğru 1'er, 2'şer, 3'er ritmik sayabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 7) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler toplama, çıkarma ve çarpma işlemi yapabilir?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 8) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler tablet bilgisayar ve kalem kullanabilecek fiziksel olgunluğa sahip?
(a).....(b).....(c).....(d).....
- 9) Sınıfınızdaki hangi öğrenciler bölme işlemi yapamıyor?
(a).....(b).....(c).....(d).....

EK 8 Toplama İşlemi Önkoşul Becerileri Değerlendirme Aracı

Öğrenci Kişisel Bilgileri				
Adı – Soyadı:				
Yaşı:				
Sınıfı:				
Yönergeleri Takip Etme				
Önkoşul Beceri: Yazılı ve sözlü yönergeleri takip eder	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Adını kağıda yaz.			$\frac{3}{4}$	
Söylediğim sayıyı kağıda yaz.				
Gösterdiğim nesnenin adını söyle.				
İstediğim nesneyi bana getir.				
Sayıları Okuma				
Önkoşul Beceri: 10'a kadar olan sayıları okur	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Aşağıda yazan sayıyı oku. (3)			$\frac{3}{4}$	
Aşağıda yazan sayıyı oku. (9)				
Aşağıda yazan sayıyı oku. (4)				
Aşağıda yazan sayıyı oku. (5)				

Sayıları Yazma				
Önkoşul Beceri: 10'a kadar olan sayıları yazar	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Söylediğim sayıyı önündeki kağıda yaz. (5)			$\frac{3}{4}$	
Söylediğim sayıyı önündeki kağıda yaz. (8)				
Söylediğim sayıyı önündeki kağıda yaz. (9)				
Söylediğim sayıyı önündeki kağıda yaz. (6)				
Sayı Nesne Eşleme				
Önkoşul Beceri: Bir çokluktan (10 düğme) belirtilen sayı kadarını ayırır.	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Önündeki düğmelere bak ve 6 tane düğme al.			$\frac{3}{4}$	
Önündeki düğmelere bak ve 4 tane düğme al.				
Önündeki düğmelere bak ve 3 tane düğme al.				
Önündeki düğmelere bak ve 5 tane düğme al.				
Ritmik Sayma				
Önkoşul beceri: 10'a kadar birer ritmik sayar.	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
1'den 10'a kadar birer birer say.			$\frac{3}{4}$	
5'ten 10'a kadar birer birer say.				
3'ten 10'a kadar birer birer say.				
6'dan 10'a kadar birer birer say.				

Tablet Bilgisayar ve Kalem Kullanabilme				
Önkoşul Beceri: Tablet bilgisayarı temel düzeyde kullanır	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Önündeki tablet bilgisayarı al ve aç.			$\frac{3}{4}$	
Tablet bilgisayarda gösterdiğim uygulamayı aç.				
Tablet bilgisayarı kapa ve önüne koy.				
Önündeki kalemi al ve söylediğim sayıyı kağıda yaz.				

EK 9 Çıkarma İşlemi Önkoşul Becerileri Değerlendirme Aracı

Öğrenci Kişisel Bilgileri				
Adı – Soyadı:				
Yaşı:				
Sınıfı:				
Yönergeleri Takip Etme				
Önkoşul Beceri: Yazılı ve sözlü yönergeleri takip eder	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Adını kağıda yaz.			$\frac{3}{4}$	
Söylediğim sayıyı kağıda yaz.				
Gösterdiğim nesnenin adını söyle.				
İsteddiğim nesneyi bana getir.				
Sayıları Okuma				
Önkoşul Beceri: 10'a kadar olan sayıları okur	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Aşağıda yazan sayıyı oku. (3)			$\frac{3}{4}$	
Aşağıda yazan sayıyı oku. (9)				
Aşağıda yazan sayıyı oku. (4)				
Aşağıda yazan sayıyı oku. (5)				

Sayıları Yazma				
Önkoşul Beceri: 10'a kadar olan sayıları yazar	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Söylediğim sayıyı önündeki kağıda yaz. (5)			$\frac{3}{4}$	
Söylediğim sayıyı önündeki kağıda yaz. (8)				
Söylediğim sayıyı önündeki kağıda yaz. (9)				
Söylediğim sayıyı önündeki kağıda yaz. (6)				
Sayı Nesne Eşleme				
Önkoşul Beceri: Bir çokluktan (10 düğme) belirtilen sayı kadarını ayırır.	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Önündeki düğmelere bak ve 6 tane düğme al.			$\frac{3}{4}$	
Önündeki düğmelere bak ve 4 tane düğme al.				
Önündeki düğmelere bak ve 3 tane düğme al.				
Önündeki düğmelere bak ve 5 tane düğme al.				
İleri Ritmik Sayma				
Önkoşul beceri: 10'a kadar ileriye doğru birer ritmik sayar.	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
1'den 10'a kadar birer say.			$\frac{3}{4}$	
5'ten 10'a kadar birer say.				
3'ten 10'a kadar birer say.				
6'dan 10'a kadar birer say.				

Geri Ritmik Sayma				
Önkoşul beceri: 10'dan geriye doğru birer ritmik sayar.	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
10'dan geriye doğru birer say.			$\frac{3}{4}$	
9'dan geriye doğru birer say.				
6'dan 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	Ölçüt	Sonuç
Aşağıdaki toplama işlemi yap. 3+4=?			$\frac{3}{4}$	
Aşağıdaki toplama işlemi yap. 5+4=?				
Aşağıdaki toplama işlemi yap. 3+2=?				
Aşağıdaki toplama işlemi yap. 4+4=?				
Tablet Bilgisayar ve Kalem Kullanabilme				
Önkoşul Beceri: Tablet bilgisayarı temel düzeyde kullanır	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Önündeki tablet bilgisayarı al ve aç.			$\frac{3}{4}$	
Tablet bilgisayarda gösterdiğim uygulamayı aç.				
Tablet bilgisayarı kapa ve önüne koy.				
Önündeki kalemi al ve söylediğim sayıyı kâğıda yaz.				

EK 10 Çarpma İşlemi Önkoşul Becerileri Değerlendirme Aracı

Öğrenci Kişisel Bilgileri				
Adı – Soyadı:				
Yaşı:				
Sınıfı:				
Yönergeleri Takip Etme				
Önkoşul Beceri: Yazılı ve sözlü yönergeleri takip eder	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Adını kağıda yaz.			$\frac{3}{4}$	
Söylediğim sayıyı kağıda yaz.				
Gösterdiğim nesnenin adını söyle.				
İsteddiğim nesneyi bana getir.				
Sayıları Okuma				
Önkoşul Beceri: 20'ye kadar olan sayıları okur	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Aşağıda yazan sayıyı oku. (19)			$\frac{3}{4}$	
Aşağıda yazan sayıyı oku. (15)				
Aşağıda yazan sayıyı oku. (9)				
Aşağıda yazan sayıyı oku. (11)				

Sayıları Yazma				
Önkoşul Beceri: 20'ye kadar olan sayıları yazar	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Söylediğim sayıyı önündeki kağıda yaz. (16)			¾	
Söylediğim sayıyı önündeki kağıda yaz. (8)				
Söylediğim sayıyı önündeki kağıda yaz. (14)				
Söylediğim sayıyı önündeki kağıda yaz. (6)				
Sayı Nesne Eşleme				
Önkoşul Beceri: Bir çokluktan (20 düğme) belirtilen sayı kadarını ayırır.	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Önündeki düğmelere bak ve 10 tane düğme al.			¾	
Önündeki düğmelere bak ve 9 tane düğme al.				
Önündeki düğmelere bak ve 16 tane düğme al.				
Önündeki düğmelere bak ve 6 tane düğme al.				
İleri Ritmik Sayma				
Önkoşul beceri: 20'ye kadar ileriye doğru birer ritmik sayar	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
1'den 20'ye kadar birer say.			¾	
15'ten 20'ye kadar birer say.				
6'dan 20'ye kadar birer say.				
11'den 20'ye kadar birer say.				

Atlayarak Sayma 1				
Önkoşul beceri: 20'ye kadar 2'şerli ritmik sayar	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
20'ye kadar 2'şerli say.			$\frac{3}{4}$	
5'ten 20'ye kadar 2'şerli say.				
10'dan 20'ye kadar 2'şerli say.				
8'den 20'ye kadar 2'şerli say.				
Atlayarak Sayma 2				
Önkoşul beceri: 20'ye kadar 3'erli ritmik sayar	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
20'ye kadar 3'erli say.			$\frac{3}{4}$	
3'ten 20'ye kadar 3'erli say.				
6'dan 20'ye kadar 3'erli say.				
9'dan 20'ye kadar 3'erli say.				
Temel Toplama İşlemi				
Önkoşul Beceri: Sonucu tek basamaklı olan temel toplama işlemi yapar.	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Aşağıdaki toplama işlemi yap. 3+4=?			$\frac{3}{4}$	
Aşağıdaki toplama işlemi yap. 5+4=?				
Aşağıdaki toplama işlemi yap. 3+2=?				
Aşağıdaki toplama işlemi yap. 4+4=?				

Temel Çıkarma İşlemi				
Önkoşul Beceri: Tek basamaklı bir sayıdan tek basamaklı bir sayıyı çıkarma işlemi yapar.	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Aşağıdaki çıkarma işlemini yap. 8-6=?			¾	
Aşağıdaki çıkarma işlemini yap. 7-4=?				
Aşağıdaki çıkarma işlemini yap. 3-1=?				
Aşağıdaki çıkarma işlemini yap. 6-3=?				
Tablet Bilgisayar ve Kalem Kullanabilme				
Önkoşul Beceri: Tablet bilgisayarı temel düzeyde kullanır	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Önündeki tablet bilgisayarı al ve aç.			¾	
Tablet bilgisayarda gösterdiğim uygulamayı aç.				
Açılan uygulamadaki nesnelere dokun.				
Önündeki kalemi al ve söylediğim sayıyı kağıda yaz.				

EK 11 Bölme İşlemi Önkoşul Becerileri Değerlendirme Aracı

Öğrenci Kişisel Bilgileri				
Adı – Soyadı:				
Yaşı:				
Sınıfı:				
Yönergeleri Takip Etme				
Önkoşul Beceri: Yazılı ve sözlü yönergeleri takip eder	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Adını kağıda yaz.			$\frac{3}{4}$	
Söylediğim sayıyı kağıda yaz.				
Gösterdiğim nesnenin adını söyle.				
İsteddiğim nesneyi bana getir.				
Sayıları Okuma				
Önkoşul Beceri: 20'ye kadar olan sayıları okur	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Aşağıda yazan sayıyı oku. (20)			$\frac{3}{4}$	
Aşağıda yazan sayıyı oku. (15)				
Aşağıda yazan sayıyı oku. 10)				
Aşağıda yazan sayıyı oku. (9)				

Sayıları Yazma				
Önkoşul Beceri: 20'ye kadar olan sayıları yazar	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Söylediğim sayıyı önündeki kağıda yaz. (20)			$\frac{3}{4}$	
Söylediğim sayıyı önündeki kağıda yaz. (16)				
Söylediğim sayıyı önündeki kağıda yaz. (13)				
Söylediğim sayıyı önündeki kağıda yaz. (8)				
Sayı Nesne Eşleme				
Önkoşul Beceri: Bir çokluktan (20 düğme) belirtilen sayı kadarını ayırır.	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Önündeki düğmelere bak ve 10 tane düğme al.			$\frac{3}{4}$	
Önündeki düğmelere bak ve 9 tane düğme al.				
Önündeki düğmelere bak ve 16 tane düğme al.				
Önündeki düğmelere bak ve 6 tane düğme al.				
İleri Ritmik Sayma				
Önkoşul beceri: 20'ye kadar ileriye doğru birer ritmik sayar	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
1'den 20'ye kadar birer say.			$\frac{3}{4}$	
15'ten 20'ye kadar birer say.				
10'dan 20'ye kadar birer say.				
6'dan 20'ye kadar birer say.				

Atlayarak Sayma 1				
Önkoşul beceri: 20'ye kadar 2'şerli ritmik sayar	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
20'ye kadar 2'şerli say.			$\frac{3}{4}$	
5'ten 20'ye kadar 2'şerli say.				
10'dan 20'ye kadar 2'şerli say.				
8'den 20'ye kadar 2'şerli say.				
Atlayarak Sayma 2				
Önkoşul beceri: 20'ye kadar 3'erli ritmik sayar	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
20'ye kadar 3'erli say.			$\frac{3}{4}$	
3'ten 20'ye kadar 3'erli say.				
6'dan 20'ye kadar 3'erli say.				
9'dan 20'ye kadar 3'erli say.				
Temel Toplama İşlemi				
Önkoşul Beceri: Sonucu tek basamaklı olan temel toplama işlemi yapar	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Aşağıdaki toplama işlemini yap. 3+4=?			$\frac{3}{4}$	
Aşağıdaki toplama işlemini yap. 5+4=?				
Aşağıdaki toplama işlemini yap. 3+2=?				
Aşağıdaki toplama işlemini yap. 4+4=?				

Temel Çıkarma İşlemi				
Önkoşul Beceri: Tek basamaklı bir sayıdan tek basamaklı bir sayıyı çıkarma işlemi yapar.	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Aşağıdaki çıkarma işlemi yap. 8-6=?			¾	
Aşağıdaki çıkarma işlemi yap. 7-4=?				
Aşağıdaki çıkarma işlemi yap. 3-1=?				
Aşağıdaki çıkarma işlemi yap. 6-3=?				
Temel Çarpma İşlemi				
Beceri: Sonucu tek basamaklı olan temel çarpma işlemi yapar	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Aşağıdaki çarpma işlemi yap. 3x3 =?			¾	
Aşağıdaki çarpma işlemi yap. 2x4=?				
Aşağıdaki çarpma işlemi yap. 1x5=?				
Aşağıdaki çarpma işlemi yap. 3x2=?				
Tablet Bilgisayar ve Kalem Kullanabilme				
Önkoşul Beceri: Tablet bilgisayarı temel düzeyde kullanır	Doğru	Yanlış	Ölçüt	Sonuç
Önündeki tablet bilgisayarı al ve aç.				
Tablet bilgisayarda gösterdiğim uygulamayı aç.				
Tablet bilgisayarı kapa ve önüne koy.				
Önündeki kalemi al ve söylediğim sayıyı kağıda yaz.				

EK 12 Pekiştirme Belirleme Formu

PEKİŞTİREÇ BELİRLEME FORMU

Formun Amacı

Pekiştirme belirleme formu, öğrenciyle başarılı bir öğretim yapabilmek için öğretim sırasında/sonunda kullanılacak ödülleri belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Bu form öğrencinin öğretmeni ve öğrenci ile birlikte doldurulduktan sonra öğrencinin yiyecek ve içecek, nesne, sosyal ve etkinlik pekiştiricilerinden hangilerini sevdiği ya da sevmediği bilgisine ulaşılacaktır. Bu bilgiler ışığında öğretim boyunca öğrencilerin gösterdikleri olumlu davranışların etkili bir şekilde pekiştirilmesi hedeflenerek davranışların artması hedeflenmektedir.

Formun Kullanım Yönergesi

Form öğrencinin öğretmeni ve öğrenci ile birlikte doldurulacaktır. Öğrencinin en çok sevdiği 5 pekiştirme sırasıyla ait olduğu sütuna yazılacaktır. Uygulamacı öğretim sırasında/sonunda belirlediği pekiştiricileri kullanacaktır.

Öğrencinin Kişisel Bilgileri

Adı – Soyadı:

Yaşı:

Sınıfı:

Öğrencinin diyabetik bir hastalığı ya da uygulanan herhangi bir diyet programı var mı?

Evet ☐ Hayır ☐

Evet ise; öğrenciye kesinlikle verilmeyecek yiyecekler nelerdir?.....

SEVDİĞİ YIYECEK ve İÇECEKLER	SEVDİĞİ OYUNLAR ve ETKİNLİKLER	SEVDİĞİ NESNELER
1)	1)	1)
2)	2)	2)
3)	3)	3)
4)	4)	4)
5)	5)	5)
SEVDİĞİ OYUNCAKLAR	SEVDİĞİ SOZLER	SEVDİĞİ DAVRANIŞLAR
1)	1)	1)
2)	2)	2)
3)	3)	3)
4)	4)	4)
5)	5)	5)

EK 13 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															

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

EK 14 Başlama Düzeyi, Yoklama, İzleme ve Genelleme Oturumları Veri Kayıt Formu

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

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

EK 15 Öğretim Oturumları Uygulama Güvenirliği Veri Kayıt Formu

Oturumlar	Öğretim Basamakları									
	Araç- Gereç Hazırlama	Dikkat Çekme	Dersin Amacını ve Önemini Söyleme	Ödülü Söyleme	Beceri Yönergesi Sunma	Öğretimi Gerçekleştirme Model Olma Rehberli Uygulama Bağımsız Uygulama	Öğrenciye Geri Dönüt Verme	Pekiştireç Verme	Dersi Bitirme	Toplam
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

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

EK 16 Başlama Düzeyi, Yoklama, İzleme ve Genelleme Oturumları Uygulama Güvenirliği Veri Toplama Formu

Oturumlar	Değerlendirme Basamakları					
	Araç-Gereç Hazırlama	Dikkat Çekme	Beceri Yönergesi Sunma	Öğrenci Tepkilerine Nötr Tepki Verme	İşbirliğini Pekiştirme	Toplam
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

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

EK 17 Dört İşlem Becerileri Sosyal Geçerlik Formu

DÖRT İŞLEM BECERİLERİ SOSYAL GEÇERLİK FORMU

Saygıdeğer Öğretmenim,

Dolduracağınız bu form öğrencinizin katılmış olduğu araştırmanın süreci ve sonuçları ile ilgili görüşlerinizi belirlemeye yönelik olarak geliştirilmiştir. Lütfen, araştırmayı hatırlamak adına I. Bölümde yer alan bilgileri okuyunuz. I. Bölümde yer alan bilgileri okuduktan sonra II. Bölümde yer alan soruları içtenlikle yanıtlamaya çalışınız.

İlginiz için teşekkür ederim.

Nesime Kübra Terzioğlu
Araştırma Görevlisi

I. BÖLÜM

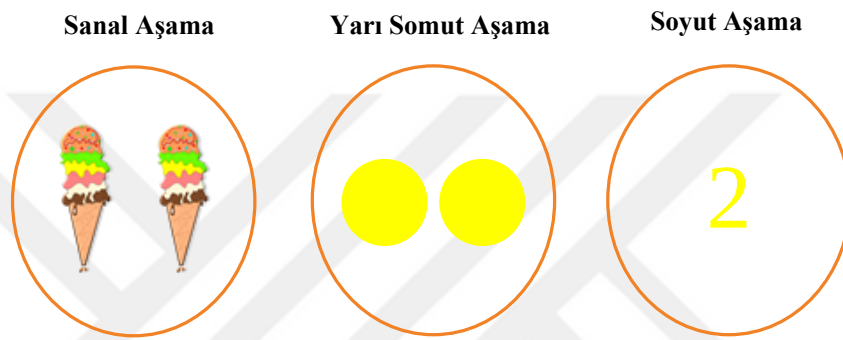
ARAŞTIRMA SÜRECİ İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER

Saygıdeğer Öğretmenim,

Yapılan uygulama araştırmacının doktora tezinin deneysel kısmını oluşturmaktadır. Bu doktora tezinde zihinsel yetersizliği olan öğrencilere, temel dört işlem becerilerinin (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) öğretiminde doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan sanal-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin etkililiğini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda hedeflenen becerileri öğretmeye uygun öğrenciler aranmış ve sizlerin de yardımı ile araştırmamın katılımcı grubunu oluşturan öğrenciler belirlenmiştir. Öğrencinize dört işlem becerilerinden birinin ya da birkaçının öğretimi araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu öğretimlerde hedeflenen beceriyi öğrencinize kazandırmak için “sanal-yarı somut-soyut öğretim stratejisi” kullanılmış ve böylelikle bu stratejinin etkili olup olmadığı değerlendirilmiştir.

Bouck, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley tarafından 2017 yılında kullanılan ve somut-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin uyarlanmış bir hali olan “Virtual-Representational-Abstract Strategy” bu araştırmada Türkçe’ye

sanal-yarı somut-soyut öğretim stratejisi olarak çevrilmiştir. Sanal-yarı somut-soyut öğretim stratejisi; her bir aşamanın bir önceki aşamayı ardışık bir sırayla izlediği sanal, yarı somut ve soyut olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Dokunulabilen ve hareket ettirilebilen somut nesnelerin iki ya da üç boyutlu olacak şekilde dijital hallerinin kullanıldığı sanal aşama; nesneleri temsil eden çizgilerin, noktaların, diyagramların ve resimli kartların kullanıldığı yarı somut aşama; sadece sayılar gibi matematiksel sembollerin kullanıldığı soyut aşama olmak üzere bu stratejinin izlediği süreç aşağıdaki şekilde gösterilmektedir (Bouck, Bassette, Shurr, Park, Kerr ve Whorley, 2017).



Şekil 1. Sanal-yarı somut-soyut öğretim stratejisinin (VRA) aşamaları

Araştırmanın deneysel sürecine sanal aşama ile başlanmıştır. Öğrencinize hedeflenen beceri ilk olarak geliştirilen web temelli sanal manipülatif uygulaması ile öğretilmeye çalışılmıştır. Bu uygulama Samsung marka bir tablet bilgisayar ile çalıştırılmıştır. Öğrencinizle sanal aşamada hedeflenen ölçüt karşılandığında yarı somut aşamaya geçilmiştir. Yarı somut aşamada resimli kartlar kullanılmıştır. Bu kartlar araştırmacı tarafından bilgisayar ortamında hazırlanmış ve bir kopyalama merkezinde yıpranmaması ve uzun süreli kullanımının sağlanması için pvc kaplatılmıştır. Öğrencinizle yarı somut aşamada hedeflenen ölçüt karşılandığı zaman soyut aşamaya geçilmiştir. Araştırmanın soyut aşamasında sadece matematiksel sembollerin ve rakamların kullanıldığı çalışma kâğıtlarından yararlanılmıştır. Çalışma kâğıtları üzerinde Times New Roman yazı tipiyle, 48 punto büyüklüğünde, kalın olarak yazılmış 10 adet işlem (toplama-çıkarma-çarpma-bölme) yer almaktadır. Soyut aşamada da istenilen ölçüte ulaşıldığında öğrencinizle öğretim oturumlarına son verilmiştir.

II. BÖLÜM- SOSYAL GEÇERLİK ÖLÇEĞİ

1) Araştırmanın sizin öğrenciniz ile yapılmasından memnun oldunuz mu?

☐ Evet ☐ Kararsızım ☐ Hayır

2) Araştırmada öğretilmesi hedeflenen dört işlem becerilerinin (toplama-çıkarma-çarpma-bölme) öğrenciniz için önemli olduğunu düşünüyor musunuz?

☐ Evet ☐ Kararsızım ☐ Hayır

3) Araştırmada öğretilmesi hedeflenen dört işlem becerilerinin (toplama-çıkarma-çarpma-bölme) öğrencinizin günlük yaşamına katkı sağladığını düşünüyor musunuz?

☐ Evet ☐ Kararsızım ☐ Hayır

4) Öğrencinizin dört işlem becerilerini (toplama-çıkarma-çarpma-bölme) öğrendiğini düşünüyor musunuz?

☐ Evet ☐ Kararsızım ☐ Hayır

5) Araştırmada öğretimlerde kullanılan materyallerin öğrencinize uygun olduğunu düşünüyor musunuz?

☐ Evet ☐ Kararsızım ☐ Hayır

6) Öğrencinizin araştırmaya eğlenerek ve istekli bir biçimde katıldığını gözlemlediniz mi?

☐ Evet ☐ Kararsızım ☐ Hayır

7) Sanal-yarı somut-soyut öğretim stratejisini zihin engelli öğrenciler için kolay uygulanabilir bir strateji olarak düşünüyor musunuz?

☐ Evet ☐ Kararsızım ☐ Hayır

8) Sanal-yarı somut-soyut öğretim stratejisi ile öğretilen becerilerin öğrencinizin sınıfa uyumunu artırdığını düşünüyor musunuz?

☐ Evet ☐ Kararsızım ☐ Hayır

9) Sanal-yarı somut-soyut öğretim stratejisini matematik kavram ve becerilerini öğretmek için sınıfınızda kullanmayı düşünür müsünüz?

☐ Evet ☐ Kararsızım ☐ Hayır

10) Sanal-yarı somut-soyut öğretim stratejisini uygulamayı başka öğretmenlere tavsiye eder misiniz?

☐ Evet ☐ Kararsızım ☐ Hayır

9. ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER					
Adı ve Soyadı	Nesime Kübra Terzioğlu				
Doğum Yeri	Kemer				
Doğum Tarihi	12.11.1992				
E-Posta	kubrakeskin@ibu.edu.tr				
SINAV BİLGİLERİ					
ALES BİLGİLERİ			YABANCI DİL BİLGİLERİ		
Yıl	Puan Türü	Puanı	Yıl	Belge Türü	Puanı
2014	Sözel	93,99	2015	YDS	80
EĞİTİM BİLGİLERİ					
Düzey	Mezun Olduğu Okulun Adı		Bölüm	Dönem	
Lisans	Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi		Sınıf Öğretmenliği	2010-2014	
Yüksek Lisans	Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi		Özel Eğitim	2014-2016	
Doktora	Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi		Özel Eğitim	2016-2020	
AKADEMİK ÇALIŞMALAR					
Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler					
Yıl	Makale Adı		Yayınlanan Dergi	Yazarlar	
2017	Özel Eğitim Öğretmenlerinin Derslerde Oyun ve Şarkıyı Kullanma Durumları		Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	Ahmet Yıkılmış, Nesime Kübra Terzioğlu, Mehtap Kot, Burcu Aktaş	
2017	Kaynaştırma Eğitimi Alan Öğrencilerin Ailelerinin Gereksinimlerini Belirleme Ölçeğinin Geliştirilmesi		International Online Journal of Educational Sciences	İlknur Çifci Tekinarslan, Tuğba Sivrikaya, Nesime Kübra Terzioğlu, Özge Özlü, Meryem Uçar Rasmussen	

2018	Effectiveness Of Touch Math Technique: Meta-Analysis Study	European Journal of Special Education Research	Mehtap Kot, Nesime Kübra Terzioğlu, Burcu Aktaş, Ahmet Yıkılmış
2018	Okul Öncesi Öğretmenlerinin Kaynaştırma Sürecinde Yaptıkları Çalışmalar	Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	Ahmet Yıkılmış, Burcu Aktaş, Havva Aysun Karabulut, Nesime Kübra Terzioğlu
2018	Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Öğrencilere Temel Çıkarma İşlemi Öğretiminde Nokta Belirleme Tekniğinin Etkililiği	Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi	Nesime Kübra Terzioğlu, Ahmet Yıkılmış
2018	Türkiye’de Özel Eğitim Alanında Yapılan Matematik Araştırmalarının Betimsel Analizi	Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	Ahmet Yıkılmış, Mehtap Kot, Nesime Kübra Terzioğlu, Burcu Aktaş
2018	Kaynaştırma Eğitimi Alan Öğrencilerin Ebeveynlerinin Gereksinimlerinin Belirlenmesi	İlköğretim Online	İlknur Çifci Tekinarslan, Tuğba Sivrikaya, Nesime Kübra Terzioğlu, Özge Özlü, Meryem Uçar Rasmussen
2018	Özel Eğitimde Serbest Zaman Becerileri ile İlgili Yapılan Çalışmaların Genel Eğilimleri	Kalem Uluslararası Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi	Nesime Kübra Terzioğlu, Müzeyyen Eldeniz Çetin

2018	Ağır Düzeyde Yetersizliğe Sahip Çocuğu Olan Annelerin Çocuklarının Boş Zamanlarını Değerlendirmelerine Yönelik Görüşleri	Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	Müzeyyen Eldeniz Çetin, Nesime Kübra Terzioğlu
	Yazılan ulusal/uluslararası kitaplardaki bölümler		
Kitap Adı	Yıl-Yayınevi	Bölüm Adı	Yazarlar
Çağdaş Yaklaşımlarla Sınıf Yönetimi	2018- Eğiten Kitap	Olumlu Davranışsal Destek	Ahmet Yıkılmış, Nesime Kübra Terzioğlu
Özel Gereksinimli Öğrencilerin Eğitiminde Değerlendirme	2019- Maya Akademi	Matematikte Akademik Başarının Değerlendirilmesi	Ahmet Yıkılmış, Nesime Kübra Terzioğlu
Matematik Eğitiminde Etkinlikler ve Uygulamaları	2020- Pegem Akademi	Özel Eğitimde Matematik Öğretimi	Ahmet Yıkılmış, Mehtap Kot, Nesime Kübra Terzioğlu
Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler			
Yıl	Bildiri Adı	Bilimsel Toplantı	Yazarlar
2016	Özel Eğitim Öğretmenlerinin Derslerde Oyun ve Şarkıyı Kullanma Durumları	2. Silk Road Music Conferance	Ahmet Yıkılmış, Nesime Kübra Terzioğlu, Mehtap Kot, Burcu Aktaş
2016	Opinions Of Special Education Teachers On Competency – Based Teacher Training System	Eighteenth Annual International Conference on Education	Ahmet Yıkılmış, Nesime Kübra Terzioğlu, Gülnehal Sultan Ballıoğlu, Süleyman Gürbüz

2016	Okul Öncesi Öğretmenlerinin Kaynaştırmaya İlişkin Yeterliliklerinin Belirlenmesi	Effective Leadership And Management In Inclusive Schools: Teacher Training And Vocational Education, Arts And Sports	Ahmet Yıkılmış, Burcu Aktaş, Havva Aysun Karabulut, Nesime Kübra Terzioğlu
2017	Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Bir Öğrencinin Görev Dışı Davranışlarını Azaltmak için Kâğıt Kalem Ve Tablet Uygulamalarının Etkililiklerinin Karşılaştırılması	V.International Eurasian Educational Research Congress	Elif Sazak Pınar, Nesime Kübra Terzioğlu, Işıl Görsev, Merve Çiçek
2017	Nokta Belirleme Tekniğinin Etkililiği: Meta- Analiz Çalışması	3th Sarajevo International Conference	Mehtap Kot, Nesime Kübra Terzioğlu, Burcu Aktaş, Ahmet Yıkılmış
2017	Türkiye’de Özel Eğitim Alanında Yapılan Matematik Araştırmalarının Betimsel Analizi	3th Sarajevo International Conference	Ahmet Yıkılmış, Mehtap Kot, Nesime Kübra Terzioğlu, Burcu Aktaş
2017	Otizm Spektrum Bozukluğuna Sahip Öğrencisi Olan Öğretmenlerin Matematik Öğretiminde Karşılaştıkları Güçlükler	3th Sarajevo International Conference	Ahmet Yıkılmış, Nesime Kübra Terzioğlu

2017	Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Öğrencilere Temel Çıkarma İşlemi Öğretiminde Nokta Belirleme Tekniğinin Etkililiği	3th Sarajevo International Conference	Nesime Kübra Terzioğlu, Ahmet Yıkılmış
2017	Kaynaştırma Eğitimi Alan Öğrencilerin Ailelerinin Gereksinimlerini Belirleme Ölçeğinin Geliştirilmesi	7th International Congress of Research in Education	İlknur Çifci Tekinarslan, Tuğba Sivrikaya, Nesime Kübra Terzioğlu, Özge Özlü, Meryem Uçar Rasmussen
2017	Kaynaştırma Eğitimi Alan Öğrencilerin Ebeveynlerinin Gereksinimlerinin Belirlenmesi	7th International Congress of Research in Education	İlknur Çifci Tekinarslan, Tuğba Sivrikaya, Nesime Kübra Terzioğlu, Özge Özlü, Meryem Uçar Rasmussen
2018	Türkiye’de Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Bireylere Yönelik Gerçekleştirilen Lisansüstü Tezlerinin What Works Clearinghouse (Wwc) Ölçütlerine Göre İncelenmesi	III. INES Education and Social Science Congress	Elif Sazak Pınar, Işıl Görsev, Nesime Kübra Terzioğlu, Burcu Aktaş, Adnan Arı

10. ORJİNALLİK RAPORU

11b- İntihal Beyan Formu

**T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

ÖĞRENCİ ve TEZ DANIŞMANI İNTİHAL BEYAN FORMU

Anabilim Dalı	ÖZEL EĞİTİM		
Öğrencinin Adı ve Soyadı	NESİME KUBRA TERZİOĞLU		
Numarası	54075403810		
Lisansüstü Programı	Tezli Yüksek Lisans ☐	Doktora ☒	
Tez Sinavına Girdiği Eğitim Yılı ve Dönemi	2020 / 2021	☒ Güz	☐ Bahar
Tez Sinavına Girdiği Tarih	07.12.2020		
Tezin Sayfa Sayısı	225		
Tez Başlığı (Tr)	ZİHNSEL YETERSİZLİĞİ OLAN ÖĞRENCİLERE DÖRT İŞLEM BECERİLERİNİN ÖĞRETİMİNDE SANAL-YARI SOMUT-SOYUT ÖĞRETİM STRATEJİSİNİN ETKİNLİĞİ		
Tez Başlığı (En)	THE EFFECTIVENESS OF THE VIRTUAL-REPRESENTATIONAL-ABSTRACT STRATEGY ON BASIC CALCULATION SKILLS ON CHILDREN WITH INTELLECTUAL DISABILITY		

Teze ilişkin 17 / 12 / 2020 tarihinde yapılan Turnitin adlı intihal tespit programından oluşan mütahhithiğince belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 13 olarak tespit edilmiştir.

Bu tez çalışmasının herhangi bir intihal içermediğini; alıntının tespit edilmesi durumunda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimizi ve yukarıda vermiş olduğumuz bilgilerin doğru olduğunu beyan ederiz.


NESİME KUBRA TERZİOĞLU
Öğrenci
(Adı, Soyadı, tarih ve imza)


DOÇ. DR. AHMET YILMAZ
Tez Danışmanı Onayı
(Adı, soyadı, tarih ve imza)

Açıklamalar:

1- Tez savunma sonucu savunmada başarılı bulunan öğrencinin tez çalışmasının akademik değeriyle ilgili olarak verilen diğer belgelerde aksi bir benzerlik raporu alınmaz. "Öğrenci ve Tez Danışmanı İntihal Beyan Formu"na göre.

2- Bu form öğrenci tarafından **elektronik ortamda** doldurululduktan ve tez savunma sonucu "tez onay formu (tez savunma sonucu)" ile birlikte öğrenci çalışmada başarılı oldu ve tez danışmanı tarafından **EĞİTİM ENSTİTÜSÜ** başkanlığı ile Enstitüye teslim edilmiştir.