YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÖZEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI

ZİHİN YETERSİZLİĞİ OLAN ÖĞRENCİLERE MATEMATİK PROBLEM ÇÖZME BECERİSİNİN ÖĞRETİMİNDE DOĞRUDAN ÖĞRETİM YÖNTEMİYLE SUNULAN BİLGİSAYAR DESTEKLİ VİDEO İLE MODEL OLMA ÖĞRETİMİNİN ETKİLİLİĞİ

DOKTORA TEZİ

Başak BAĞLAMA

Lefkoşa

Haziran, 2018

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÖZEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI

ZİHİN YETERSİZLİĞİ OLAN ÖĞRENCİLERE MATEMATİK PROBLEM ÇÖZME BECERİSİNİN ÖĞRETİMİNDE DOĞRUDAN ÖĞRETİM YÖNTEMİYLE SUNULAN BİLGİSAYAR DESTEKLİ VİDEO İLE MODEL OLMA ÖĞRETİMİNİN ETKİLİLİĞİ

DOKTORA TEZİ

Başak BAĞLAMA

Danışmanlar: Doç. Dr. Ahmet YIKMIŞ

Prof. Dr. Hüseyin UZUNBOYLU

Lefkoşa

Haziran, 2018

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI

Yakın Doğu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Başak Bağlama'nın "Zihin Yetersizliği Olan Öğrencilere Matematik Problem Çözme Becerisinin Öğretiminde Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Bilgisayar Destekli Video ile Model Olma Öğretiminin Etkililiği" isimli tezi 1 Haziran 2018 tarihinde jürimiz tarafından Özel Eğitim Anabilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı-Soyadı	**İmza**
Başkan: Prof. Dr. Gönül AKÇAMETE	.....
Üye: Prof. Dr. Ayşegül ATAMAN	.....
Üye: Doç. Dr. Ahmet YIKMIŞ (Danışman)	.....
Üye: Prof. Dr. Hüseyin UZUNBOYLU (Eş Danışman)	.....
Üye: Doç. Dr. Mukaddes SAKALLI DEMİROK	.....
Üye: Doç. Dr. Deniz ÖZCAN	.....

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

..../..../2018

Prof. Dr. Fahriye ALTINAY AKSAL

Enstitü Müdürü

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Bu tezin içerisinde 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; çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kurallar gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

01/06/2018

Başak BAĞLAMA

ÖNSÖZ

Bu araştırmanın her aşamasında birçok kişinin katkısı bulunmaktadır. Doktora eğitimim sürecinde, birçok akademik deneyimimde, bu araştırmanın fikir olarak ortaya çıkmasından gerçekleşmesine kadar her aşamasında büyük bir özveriyle bu yolda bana ışık tutan, bana hep inanan ve beni her zaman destekleyen değerli tez danışmanım Doç. Dr. Ahmet YIKMIŞ'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Doktora eğitimime başladığım günden beri bana olan inancını ve desteğini her zaman hissettiren, yenilikçi fikirleri ve yönlendirmeleri ile bana her zaman doğru yolu gösteren, takıldığım her noktada beni yüreklendiren ve bu tezin her aşamasında sorduğum sorulara içtenlikle yanıt veren değerli tez danışmanım Prof. Dr. Hüseyin UZUNBOYLU'ya sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Ne zaman yanına gitsem beni içtenlikle dinleyen, her türlü sorunumda yanımda olan, doktora eğitimim süresince bana gerek akademik gerek manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve tezim süresince yol gösterici fikirleriyle beni destekleyen değerli bölüm başkanım Doç. Dr. Mukaddes Sakallı DEMİROK'a çok teşekkür ederim. Bilgi, deneyim ve önerileri ile çalışmama katkı sağlayan değerli hocam Prof. Dr. Gönül AKÇAMETE'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez sürecimde, araştırmama yönelik önerileriyle bana yol gösteren değerli hocam Doç. Dr. Deniz ÖZCAN' ve jürimde bulunarak çok değerli yorum ve önerileriyle tezime katkıda bulunan Prof. Dr. Ayşegül ATAMAN'a çok teşekkür ederim.

Araştırmamın özellikle uygulama kısmının geliştirilmesi sürecinde değerli önerileriyle katkı sağlayan Yrd. Doç. Dr. Oğuz GÜRSEL' e çok teşekkür ederim. Araştırmamın her aşamasında beni dinleyen, motive eden ve önerilerde bulunan değerli hocalarım Yrd. Doç. Dr. Ayşegül Şükran ÖZ'e ve Yrd. Doç. Dr. Sezer KANBUL'a çok teşekkür ederim.

Araştırmamın uygulama sürecinde benden yardımını ve desteğini esirgemeyen çok kıymetli arkadaşım Merve AKHAN'a çok teşekkür ederim. Düşüncelerini ve yardımlarını esirgemeyen tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Araştırmamın teknik boyutunun geliştirilmesinde gece gündüz çalışan, her detayını büyük bir titizlikle çalışarak uygulama sürecinde kullandığım eğitsel materyal olan videoları geliştiren, tez sürecinde her anımda beni koşulsuz destekleyen ve hayatımda olduğu için mutluluk ve gurur duyduğum biricik eşim, meslektaşım ve hayat yoldaşım Uz. Yücehan YÜCESOY'a çok teşekkür ederim.

Tüm eğitim hayatım boyunca bana inanan, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, benimle heyecanlanan ve sevinen, bu günlere gelmemde büyük emeği olan ve onun kızı olduğum için çok şanslı hissettiğim canım annem Fatma BAĞLAMA'ya ve biricik babam Mehmet BAĞLAMA'ya çok teşekkür ederim.

Bu yolda yürümemde bana rol model olan, her zaman örnek aldığım, bana her zaman inanan ve hep yanımda olan canım ablam Hayriye BETMEZOĞLU'na ve beni her zaman motive eden, başaracağıma inanan ve desteklerini hiç bir zaman esirgemeyen biricik ablam Ümmü Gülsüm ÖKTEN'e çok teşekkür ederim. Varlıklarıyla mutlu olduğumuz ve bir gülüşleriyle bana tüm yorgunluğumu unutturan biricik yeğenlerim Halil, Fatma, Ezel, Mehmet Ali ve Gülra'ya çok teşekkür ederim.

Başak BAĞLAMA

ÖZET

ZİHİN YETERSİZLİĞİ OLAN ÖĞRENCİLERE MATEMATİK PROBLEM ÇÖZME BECERİSİNİN ÖĞRETİMİNDE DOĞRUDAN ÖĞRETİM YÖNTEMİYLE SUNULAN BİLGİSAYAR DESTEKLİ VİDEO İLE MODEL OLMA ÖĞRETİMİNİN ETKİLİLİĞİ

BAĞLAMA, Başak

Doktora, Özel Eğitim Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ahmet YIKMIŞ

Prof. Dr. Hüseyin UZUNBOYLU

Haziran 2018, 145 Sayfa

Bu araştırmanın amacı doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video öğretiminin hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilere, temel toplama ve çıkarma işlemi gerektiren matematik problemi çözme becerisinin öğretiminde doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin öğrencilerin bu beceriyi kazanma, sürdürme ve genellemesindeki etkililiğini belirlemektir.

Araştırmada tek denekli araştırma yöntemlerinden yoklama evreli denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Araştırmaya hafif düzeyde zihin yetersizliği olan 1'i kız 5'i erkek olmak üzere 6 öğrenci katılmıştır. Bu araştırmanın bağımlı değişkeni, hafif düzeyde zihin yetersizliği olan bireylerin temel toplama ve temel çıkarma matematik problem çözme becerisidir. Araştırmanın bağımsız değişkeni ise, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretimidir. Deneklerin seçimi için ön koşullar belirlenmiştir. Bu ön koşullar; a) tek basamaklı sayılarla basit düzeyde elde ile işlem gerektirmeyen toplama işlemi yapabilme, b) tek basamaklı sayılarla basit düzeyde ondalık bozma gerektirmeyen çıkarma işlemi yapabilme, c) azlık – çokluk kavramlarını bilme, d) yönergelere uyma, e) okula düzenli olarak devam etme olarak belirlenmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin yaşları 11 ile 13 arasında değişmektedir. Öğrenciler, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin Lefkoşa ilçesinde bulunan bir özel eğitim ve rehabilitasyon merkezine devam etmektedir. Araştırmanın deney süreci; başlama

düzeyi verilerinin toplanması, günlük, toplu yoklama ve öğretim oturumlarının gerçekleştirilmesi, öğretim sonu değerlendirme, izleme ve genelleme aşamalarından oluşmuştur.

Öğretim oturumlarında, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Sunulan videolar, doğrudan öğretim yöntemiyle problem çözme öğretimini içermektedir. Videolarda 10 problem sunulmuş ve bu problemler doğrudan öğretim yönteminin sırasıyla model alma ve rehberlik uygulamalarını içermiştir. Bağımsız uygulama aşamasında ise, öğrencilere kağıt-kalem verilerek problemleri bağımsız olarak çözmeleri istenmiştir. Bu 10 problem araştırmanın her aşamasında kullanılmıştır. Verilerin puanlanmasında, öğrencilerin doğru çözdükleri problem sayısı kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler grafikler ile gösterilmiş, analiz edilmiş ve yorumlanmıştır.

Araştırmanın bulguları, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin temel toplama ve çıkarma problemleri gerektiren matematik problemlerini çözmede etkili olduğunu, bu beceriyi kazanan öğrencilerin uygulama sona erdikten on ve yirmi gün sonrasında da problem çözme performanslarını devam ettiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca, öğrencilerin beceriyi farklı ortam (sınıf) ve kişilere de (öğretmen) genelledikleri sonucuna varılmıştır. Buna ek olarak, araştırmadan elde edilen bir diğer bulgu, bilgisayar destekli video öğretiminde önce ve sonra toplanan ön test-sontest verileri; bilgisayar destekli video öğretiminin sonrasında öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumlarında olumlu yönde bir değişim olduğu gözlemlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular, ilgili literatür ile tartışılmış ve uygulama ve ileriki araştırmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Doğrudan öğretim, bilgisayar destekli video ile model olma öğretimi, problem çözme, zihin yetersizliği.

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF COMPUTER SUPPORTED VIDEO MODELING PRESENTED WITH DIRECT INSTRUCTION METHOD ON TEACHING MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING SKILLS TO STUDENTS WITH INTELLECTUAL DISABILITY

BAĞLAMA, Başak

PhD Thesis, Department of Special Education

Thesis Supervisors: Assoc. Prof. Dr. Ahmet YIKMIŞ

Prof. Dr. Hüseyin UZUNBOYLU

June 2018, 145 Pages

Aim of this study is to determine the effectiveness of computer supported video modeling presented with direct instruction method on teaching mathematical problem solving skills which requiring addition and subtraction operations to students with intellectual disability. In line with this general aim, effectiveness of this teaching intervention on the maintenance and generalizability of mathematical problem solving skills among students was also evaluated.

In this research, multiple probe design across participants which is one of the single subject research designs was used. Dependent variable of this research is mathematical problem solving skills requiring basic additiona and substraction operations among individuals with intellectual disability. Independent variable is computer supported video modeling presented with direct instruction method. Participants of the research consisted of 1 girl and 5 boys with intellectual disability. Prerequisite skills were determined for selection of the participants. These prerequisite skills were; a) being able to do simple addition operations with one digit numbers and one-digit results, b) being able to do simple subtraction operations with one digit numbers and one-digit results, c) knowing increase-decrease concepts, d) complying with instructions, e) attending to school regularly. Ages of the participants were between 11 and 13. Students were attending a special education and rehabilitation center at Nicosia province of Turkish Republic of Northern Cyprus.

Experimental process of the research involved collecting baseline data, carrying out daily, multiple probe and teaching sessions, evaluation after teaching process, maintenance and generalizability processes.

During teaching sessions, computer supported video modeling interventions were carried out. The presented videos were based on direct instruction method. Videos included 10 problems and these problems included modeling and guidance steps of direct instruction. For independent practice step, students were required to solve problems with paper and pencil. These 10 problems were used in every stage of the research. When marking the data, number of correctly solved problems were considered. The collected data were shown with graphs, analyzed and interpretted.

Results of the research showed that computer supported video modeling presented with direct instruction method was effective on teaching mathematical problem solving skills which requiring addition and subtraction operations to students with intellectual disability, students maintained these problem solving skills after 10th and 20th day of the intervention and generalized these skills to different environment (class) and individuals (teachers). In addition, pre-test and pos-test data collected before and after computer supported video intervention showed that there was a positive change in the attitudes of students towards mathematics after teaching intervention. Results obtained from the study were discussed with relevant literature and recommendations for further practices and research were provided.

Keywords: Direct instruction, teaching with computer supported video modeling, problem solving, intellectual disability.

İÇİNDEKİLER

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI ii
ÖNSÖZ iii
ÖZET v
ABSTRACT vii
İÇİNDEKİLER ix
TABLOLAR LİSTESİ xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ xiv

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu 1
1.2. Araştırmanın Amacı 7
1.3. Araştırmanın Önemi 8
1.4. Sayıltılar 9
1.5. Sınırlılıklar 9
1.6. Tanımlar 9
1.7. Kısaltmalar 11

BÖLÜM II

2.KURAMSAL TEMELLER ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2. Kuramsal Temeller 12
2.1. Problem Çözme 12
2.1.1. Problem Türleri 20
2.1.2. Problem Çözme Öğretimi 21
2.2. Zihin Yetersizliği Olan Bireylere Matematik Öğretimi 24
2.3. Doğrudan Öğretim Yöntemi 29
2.3.1. Zihin Yetersizliği Olan Bireylere Matematik Öğretiminde Doğrudan Öğretim Yönteminin Kullanımı 33
2.4. Zihin Yetersizliği Olan Öğrencilere Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı 35
2.5. İkili Kodlama Kuramı 36

2.6. Yetersizliği Olan Öğrencilerin Eğitiminde Teknoloji Destekli Problem Çözme Eğitimi 38
2.7. Bilgisayar Destekli Video Öğretimi 40
2.7.1. Zihin Yetersizliği Olan Bireylere Matematik Öğretiminde Video-Temelli Uygulamaların Kullanımı 42
2.8. İlgili Araştırmalar 44
2.8.1 Alanyazında Matematik Problem Çözme Öğretiminde Doğrudan Öğretim Yöntemi Kullanılarak Öğretim Sunan Araştırmalar 45
2.8.2. Alanyazında Matematik Problem Çözme Öğretiminde Bilgisayar Destekli Video Öğretimi Sunan Araştırmalar 47

BÖLÜM III

3. YÖNTEM

3.1. Katılımcılar 49
3.2. Katılımcıların Belirlenmesi ve Katılım Sözleşmesi 52
3.3. Ortam ve Araç-Gereçler 53
3.4. Araştırma Modeli 54
3.5. Bağımlı ve Bağımsız Değişken 57
3.6. Pilot Uygulama 57
3.7. Uygulamacı 57
3.8. Matematik Problemlerinin Oluşturulması 57
3.9. Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Bilgisayar Destekli Videoların Geliştirilmesi 58
3.10. Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Bilgisayar Destekli Video Öğretiminin Uygulama Aşamaları 59
3.11. Veri Toplama Araçları 59
3.11.1. Başlama Düzeyi ve Yoklama Ölçü Aracı 60
3.12. Deney Süreci Aşamaları 60
3.12.1. Deney Süreci 60
3.12.2. Yoklama Oturumları 61
3.12.3. Toplu Yoklama Oturumları 61
3.12.4. Günlük Yoklama Oturumları 61
3.12.5. Öğretim Oturumları 62
3.12.6. İzleme Oturumları 62
3.12.7. Genelleme Oturumları 62

3.13. Verilerin Toplanması ve Puanlanması 63
3.13.1. Uygulama Güvenirliğinin Hesaplanması 63
3.13.2. Gözlemciler Arası Güvenirliğin Hesaplanması 63
3.13.3. Etkililik ve İzleme Verilerinin Toplanması ve Puanlanması 64
3.13.4. Genelleme Verilerinin Toplanması ve Puanlanması 64
3.14. Verilerin Analizi 65
3.14.1. Etkililik, İzleme ve Genelleme Verilerinin Analizi 65

BÖLÜM IV

4. BULGULAR

4.1. Hafif Düzeyde Zihin Yetersizliği Olan Öğrencilere Toplama İşlemi Gerektiren Matematik Problemleri Çözme Becerisinin Öğretiminde Doğrudan Öğretim ile Sunulan Bilgisayar Destekli Video ile Model Olma Öğretiminin Etkililiğine İlişkin Bulgular 66
4.1.1. Ayşe'nin toplama işlemi gerektiren matematik problemlerinin çözümünün öğretiminde doğrudan öğretim ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkililiğine ilişkin bulgular 68
4.1.2. Ahmet'in toplama işlemi gerektiren matematik problemlerinin çözümünün öğretiminde doğrudan öğretim ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkililiğine ilişkin bulgular 68
4.1.3. Hasan'ın toplama işlemi gerektiren matematik problemlerinin çözümünün öğretiminde doğrudan öğretim ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkililiğine ilişkin bulgular 69
4.1.4. Hafif Düzeyde Zihin Yetersizliği Olan Öğrencilere Toplama İşlemi Gerektiren Matematik Problemleri Çözme Becerisinin Öğretiminde Doğrudan Öğretim ile Sunulan Bilgisayar Destekli Video ile Model Olma Öğretiminin Etkililiğine İlişkin Genelleme Bulguları 71
4.2. Hafif Düzeyde Zihin Yetersizliği Olan Öğrencilere Çıkarma İşlemi Gerektiren Matematik Problemleri Çözme Becerisinin Öğretiminde Doğrudan Öğretim ile Sunulan Bilgisayar Destekli Video ile Model Olma Öğretiminin Etkililiğine İlişkin Bulgular 72
4.2.1. Mert'in çıkarma işlemi gerektiren matematik problemlerinin çözümünün öğretiminde doğrudan öğretim ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkililiğine ilişkin bulgular 74
4.2.2. Kemal'in çıkarma işlemi gerektiren matematik problemlerinin çözümünün öğretiminde doğrudan öğretim ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkililiğine ilişkin bulgular 74

4.2.3. Hüseyin'in çıkarma işlemi gerektiren matematik problemlerinin çözümünün öğretiminde doğrudan öğretim ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkililiğine ilişkin bulgular 75

4.2.4. Hafif Düzeyde Zihin Yetersizliği Olan Öğrencilere Çıkarma İşlemi Gerektiren Matematik Problemleri Çözme Becerisinin Öğretiminde Doğrudan Öğretim ile Sunulan Bilgisayar Destekli Video Öğretiminin Etkililiğine İlişkin Genelleme Bulguları 77

BÖLÜM V

5. TARTIŞMA

5.Tartışma.....79

BÖLÜM VI

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuç 83

6.2. Öneriler..... 83

6.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler..... 83

6.2.2. İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler 84

KAYNAKÇA 85

EKLER..... 114

ÖZGEÇMİŞ..... 133

TURNITIN SONUCU..... 134

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Problem çözme modelleri 19

Tablo 2. Araştırmaya katılan deneklerin demografik özellikleri 50

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Matematiksel ve bilişsel beceriler ile matematiksel güçlükler arasındaki etkileşim 16
Şekil 2. Toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren matematik problemlerinin sınıflandırılması 21
Şekil 3. Doğrudan öğretim yöntemi uygulama aşamaları..... 30
Şekil 4. Hafif düzeyde zihin yetersizliği olan öğrencilere toplama işlemi gerektiren matematik problemleri çözme becerisinin öğretiminde doğrudan öğretim ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkililiğine ilişkin bulgular 67
Şekil 5. Toplama işlemi gerektiren problem çözme becerisinin öğretildiği grup için genelleme verileri 71
Şekil 6. Hafif düzeyde zihin yetersizliği olan öğrencilere çıkarma işlemi gerektiren matematik problemleri çözme becerisinin öğretiminde doğrudan öğretim ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkililiğine ilişkin bulgular 73
Şekil 7. Çıkarma işlemi gerektiren problem çözme becerisinin öğretildiği grup için genelleme verileri 77

BÖLÜM I
1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problemi, amacı, önemi, varsayımları ve sınırlılıkları belirtilmiştir. Ayrıca araştırma kapsamında yer alan bazı kavramların tanımlarına yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Matematik, yaşamın her alanında yansımaları olan kapsamlı bir disiplin alanıdır (Işık, Çiltaş ve Bekdemir, 2008). Yaşamın rutin akışı içerisinde çok fazla farkedilmese de, günlük yaşantı sırasında, matematiksel bilgi ve beceri gerektiren ve günlük yaşantının sürdürülebilmesinde etkili olan birçok matematiksel beceri bulunmaktadır. Günün tarihini bilme, saat okuma, bankamatikten para çekme, fırının derecesini ayarlama, telefon numarası çevirme, satın aldığımız bir ürün için ne kadar para ödeyeceğini bilme gibi günlük yaşam içerisinde matematik bilgi ve becerisi gerektiren birçok durum vardır (Yıkmış ve Çetin, 2010; Ojose, 2011). Matematik ve matematik yeteneği yaşamsal beceriler arasında görülmektedir. Vorholter, Kaiser ve Ferri (2014)' ye göre, matematik günlük yaşamda oldukça kullanışlı ve önemli bir alan olmakla birlikte günlük aktivitelerin yerine getirilmesi ve eleştirel ve pratik becerilerin gelişmesinde büyük bir role sahiptir.

Özel gereksinimli bireylerin toplum içerisinde çalışma, öğrenme ve çevresindeki kişilerle sosyal ilişkiler geliştirme konusunda güçlükler yaşadığı bilinmektedir. Bu durum ise, özel gereksinimli bireylerin toplum içerisinde var olma duygusuna sahip olmalarını engellemektedir (Vuran, 2013). Toplum içerisine dahil olma, yalnızca toplumda var olma değil, sosyal etkinliklere katılma ve anlamlı sosyal bağlar kurma boyutlarını da içermektedir. Böylelikle, özel gereksinimli bireyler yalnız hissetmeyerek fiziksel ve psikolojik anlamda sağlıklı bireyler olabilmektedir. Toplumsal sürece katılım, özel gereksinimli bireylerin sosyal olarak ait olma, bağlılık, daha iyi olma hali ile ilişkilidir. Ayrıca, toplumsal yaşama dahil olan özel gereksinimli bireylere yönelik önyargı, dışlanma ve olumsuz tutumlar ortaya çıkma olasılığı oldukça azalmaktadır (Wilson, Jaques, Johnson ve Brotherton, 2016).

Özel gereksinimli bireylerin içinde yaşadığı toplum ile işlevsel bir bütünlük içinde yaşamaları gereklidir. Bu bağlamda, özel gereksinimli bireylere toplumsal sürece katılım becerilerinin kazandırılması, onların yaşamlarını bağımsız bir şekilde sürdürebilmeleri açısından büyük önem taşımaktadır. "2001 Hiçbir Çocuk Geride Kalmasın Yasası" (No Child Left Behind Act of 2001)'nın hayata geçirilmesi ve IDEA yasasının yeniden gözden geçirilmesi sonucunda, her çocuğun öğrenebileceği ve yetersizliği olan öğrencilerin genel eğitim müfredatı içerisinde arkadaşlarıyla daha fazla iletişim kurmaktan olumlu bir şekilde yararlanabilecekleri vurgulanmıştır (Huefner, 2000; Kaye ve Aserlind,1979; McKellar, 1995). Toplumsal sürece katılım becerileri; iletişim, sosyal ve işlevsel akademik beceriler olmak üzere özel gereksinimli bireylerin toplumsal yaşama katılımını sağlayan becerilerdir. Bunun yanında, işlevsel akademik beceriler en temelde okuma, yazma ve matematik ile ilgili becerileri kapsamaktadır. Matematik her ne kadar soyut kavramları içeren karmaşık bilişsel süreçleri gerektiren becerileri içerse de, toplumsal yaşama katılmada ve sürdürmede önemli bir role sahiptir. Özel gereksinimli bireylerin akademik ve sosyal beceriler yönünden desteklenmesi, istihdam olasılığını arttırarak onların yaşamlarını bağımsız bir şekilde sürdürebilmelerine ve toplumsal yaşama dahil olmalarına katkı sağlamaktadır (McClelland, Morrison ve Holmes, 2000).

Zihin yetersizliği; bilişsel beceriler ve topluma uyum sağlama becerilerinde ciddi sınırlılıklar ile ortaya çıkan bir gelişimsel yetersizliktir. Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği'nde zihinsel yetersizlik; "Zihinsel işlevler bakımından ortalamanın iki standart sapma altında farklılık gösteren, buna bağlı olarak kavramsal, sosyal ve pratik uyum becerilerinde eksiklikleri ya da sınırlılıkları olan, bu özellikleri 18 yaşından önceki gelişim döneminde ortaya çıkan ve özel eğitim ile destek eğitim hizmetlerine ihtiyaç duyan bireydir." şeklinde tanımlanmıştır. (MEB, 2012). Zihin yetersizliği tanısı, iki veya daha fazla uyumsal beceri alanlarında ortalamanın çok altında bir bilişsel işleve ve önemli sınırlılıklara sahip olunması durumunda konulmaktadır (Akçamete, 2012). Zihin yetersizliği olan bireyler de, topluma uyum sağlamada güçlükler yaşamaktadır. Uyum becerileri; dil ve konuşma becerileri, toplumsal kaynakları kullanma, güvenlik, özbakım, sosyal beceriler ve işlevsel akademik becerileri kapsamaktadır. Dolayısıyla, zihin yetersizliği olan bireylerin, topluma uyum becerileri ve akademik beceriler konusunda desteklenmesi onların topluma daha çok dahil olmalarına doğrudan ve dolaylı olarak katkı sağlayacaktır.

Zihin yetersizliği olan öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerileri edinmede, ve genellemede güçlükler yaşamaktadır (Yıkmış, 2005). Ancak, zihin yetersizliği olan öğrencilerin alternatif yollarla matematiği öğrenebildiği bilinmektedir. Açık, anlaşılır, kesin ve iyi tasarlanmış öğretimsel stratejiler ve uygun öğretimsel uyarlamalar, özel gereksinimli öğrencilerin öğretilen matematiksel beceri ve kavramlar arasındaki ilişkileri anlamalarına ve öğrendikleri stratejileri genellemelerine yardımcı olmaktadır (Saunders, Browder ve Root, 2016). Birçok ülkede olduğu gibi, Türkiye ve KKTC'deki matematik programlarında sayılar, geometri ve ölçme gibi öğrenme alanlarının yanısıra öğrencilere problem çözme, iletişim, akıl, yürütme, ilişkilendirme gibi becerilerin kazandırılmasına önem verilmektedir (MEB, 2009). Problem çözmenin matematik programlarının merkezinde olması, bu konuya ayrı bir önem verilmesini gerektirmektedir.

Problem çözme temel beceri alanlarından biri olarak görülmekte, bir konu olarak değil bilişsel bir süreç olarak ele alınmaktadır. İlkokul döneminde kazanılan temel matematik öğrenme alanlarından biri olan problem çözme, gerek akademik gerekse günlük yaşam becerileri açısından hayatın her aşamasında önemli rol oynayan karmaşık bir bilişsel aktivitedir. Problem çözme başlı başına kapsamlı bir süreç olup, hesaplama, tahmin etme, düşünme gibi birçok matematiksel beceriyi içinde bulundurur (Desoete, Roeyers ve Buysse, 2001; Karabulut, Yıkmış ve Özak, 2015). Problem çözme, öğrencilerin matematiksel gelişimini mevcut bilgilerine dayandırma, matematiği öğrenmenin ilginç ve eğlenceli bir yolu olma, yeni matematiksel bilgi ve becerileri öğrenmede daha büyük bir anlayış kazandırma, matematiğe yönelik olumlu bir tutum gelişmesine katkıda bulunma, işbirliği yapma becerileri kazandırma, öğrencinin düşünen, araştırmacı, esnek ve yaratıcı bir birey olmasına yardımcı olma ve öğrenilen matematiksel bilgi ve becerileri uygulamaya fırsat verme gibi kazanımlardan ötürü matematik programlarının ayrılmaz bir parçası olması olarak kabul görmektedir (Schoenfeld, 1992; Yazgan ve Bintaş, 2005; Butera, Friesen, Palmer, Lieber, Horn, Hanson ve Czaja, 2014).

Problem çözme, matematik öğrenmenin önemli bir unsuru olarak görülmektedir. Anlamlı problem çözme sürecine dahil olan öğrenciler, temel beceriler, ileri düzey düşünme süreçleri ve problem çözme stratejileri dağarcığı geliştirme becerileri kazanırlar. Problem çözme öğretimi, günlük rutinlerle ilişkili olan problemler ile birçok farklı bağlamı içermelidir (National Council of Teachers

of Mathematics, 2000). Işık ve Kar (2011), sözel matematik problemleri kulanımının öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözmelerine ve matematiksel kavramlar ile günlük yaşam durumları arasında bir bağlantı kurmalarına katkı sağladığını ve matematik öğrenme ve öğretmede problemlerin kulanımının önemli olduğunu belirtmiştir.

Krongh (1995)'a göre, günlük yaşamda matematiksel problemler ile sıklıkla karşılaşılmaktadır. Problem çözme, matematiği öğrenmenin yalnızca bir amacı değil, aynı zamanda bunu yapmanın önemli bir aracı olmakla birlikte matematik programının ayrı bir parçası değil, matematiğin bütünleyici bir parçasıdır. Öğrenciler matematik problemleri çözme aracılığıyla; düşünme ve iletişim kurma becerileri ile alışık olmadıkları durumlarda çözüm yolları bulmak için güven duygusu kazanırlar (NCTM, 2000).

Günümüzde, hızla meydana gelen teknolojik değişiklikler ve yenilikler, teknolojinin özel eğitim uygumalarında kullanımını kaçınılmaz kılmaktadır (Çakmak, 2016; Erickson, Hatch ve Clendon, 2017). Teknolojinin uygun ve etkili bir şekilde kullanımı matematiksel öğretimi ve öğrenmeyi güçlendirmektedir. Teknolojik araçların etkili bir şekilde belirlenerek öğrencilerin özelliklerine ve gereksinimlerine uygun bir şekilde kullanılması, öğretmen ve öğrencilerin matematiği öğrenmek, deneyimlemek, iletişime geçmek ve yapmak açısından önemli ölçüde desteklemektedir (Dick ve Hollebrands, 2011; NCTM, 2015). İlgili alanyazın çalışmaları incelendiği zaman, teknolojinin yetersizliği olan bireylere matematik öğretiminde etkili olduğunu gösteren birçok araştırma olduğu görülmektedir (Bouck ve Flanagan, 2009; Li ve Edmonds, 2014; Doğan ve Akdemir, 2015; Young, 2017).

Alanyazın incelendiğinde, yetersizliği olan bireylere matematik öğretiminde en fazla kullanılan yöntemlerden birinin doğrudan öğretim yöntemi olduğu görülmektedir (Wilson ve Sindelar, 1991; Bayram, 2006; Flores ve Kaylor, 2007; Kahyaoglu, 2010; Small, 2011; Al-Makahleh, 2011; Heasty, McLaughlin, Williams ve Keenan, 2012; Eliçin, Emecen ve Yıkmış, 2013; Monye, 2016). Doğrudan öğretim yaklaşımında, öğretime ilişkin sunum teknikleri belirlenirken, öğrencinin öğrenme performansını ve benlik algısını olumlu yönde etkileyebilecek tekniklerin kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır. Başarılı olacağına inanan ve kendine güvenen öğrenci, yeni şeyler öğrenmeye de olumlu yaklaşacak ve öğrenme açısından

yeterli olduğunu düşünecektir. Jitendra ve Xin (1997) yapmış oldukları meta-analiz çalışmasında, doğrudan öğretim yönteminin orta düzeyde zihin yetersizliği ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde matematik problem çözme performansları üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna varmışlardır.

Alanyazına bakıldığı zaman, problem çözme becerilerinin öğretiminde kullanılan birçok farklı yöntem, teknik ve strateji olduğu görülmektedir. Nokta belirleme (TouchMath) (Mostafa, 2013), Anla ve Çöz! (Karabulut, 2015), şemaya dayalı öğretim (Rockwell, Griffin ve Jones, 2011; Kot, 2014), video-model (Yakubova, Hughes ve Hornberger, 2015) gibi stratejiler ise problem çözme becerilerinin öğretiminde yaygın olarak kullanılan teknikler arasındadır. Son yıllarda, video ve animasyonların zihin yetersizliği olan bireylere matematik öğretiminde kullanımı ile ilgili araştırma ve uygulamaların sayısında bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmalar, anlatı ile video ile animasyon veya onlara bitişik ilgili kelimeler içeren resimler gibi uygun anlatım kombinasyonlarının öğrencilerin multimedya materyalleri aracılığıyla öğrenmelerinin artırabileceğini göstermektedir (Chazan ve Herbst, 2012; Yılmaz ve Talas, 2015). Ayrıca, geleneksel bir format yerine görsellerin bir diyalog ile buluştuğu derslerde öğrencilerin daha kalıcı öğrendiği belirtilmektedir (O'Connell, Freed ve Rothberg, 2010).

Grafik ve görsellerin çocukların ve yetişkinlerin öğrenme miktarını arttırdıkları geçmişten günümüze araştırma bulgularıyla desteklenmiştir (Pressley, 1977; Alesandrini, 1984; Jones, 2014; Sediyani, 2017). Alesandrini and Rigney (1981) grafiklerin sözel stratejilerle kıyaslandığı zaman daha etkili bir gözden geçirme stratejisi olduğunu belirtmişlerdir. Grafik-temelli öğrenmeye yönelik öğrenci tutumunun araştırıldığı bir çalışmada ise, grafiklerin öğrenme deneyimi ile ilgili daha yüksek düzeyde memnuniyet sağladığı sonucuna varılmıştır (Rigney ve Lutz, 1976). Joseph and Dwyer (1982) ise, gerçekçi ve soyut grafiklerin entegrasyonunun farklı yetenek düzeylerindeki öğrenciler arasındaki başarı farklılıklarını azaltabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, Santagata ve Yeh (2014) ise, matematik dersinde bilgisayar destekli videoların kullanımının öğrenci başarısını arttırdığını belirtmişlerdir.

Alanyazın incelendiğinde, bilgisayar destekli videolar ile model olma aracılığıyla özel gereksinimli bireylere yönelik kullanımını inceleyen ve etkili

olduğuna yönelik araştırma bulguları sunan çalışmalara rastlanmaktadır (Öncül ve Yücesoy-Özkan, 2010; Rivera, Jabeen ve Mason, 2016). Örneğin, Mechling, Gast ve Langone (2002) market içerisinde asılı olan raflarla ilgili kelimelerin öğretimine yönelik dijital fotoğraf ve videolar içeren bir multimedya programı geliştirmiştir. Araştırmaya, orta düzeyde zihin yetersizliği olan 4 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda ise, tüm öğrencilerin becerileri kazandığı ve üç farklı yerdeki markette bu becerileri yerine getirerek genellediği gözlemlenmiştir. Bu araştırma, çoklu örneklerin ve "gerçek yaşama benzer" örneklerin zihin yetersizliği olan bireylerin hem hedeflenen becerileri kazanmalarına hem de bu becerileri genellemelerindeki önemini göstermiştir.

Zihin yetersizliği olan bireylere yönelik teknoloji destekli eğitsel uygulamalar değerlendirildiğinde, teknolojik araçların kullanıldığı eğitsel uygulamalarda zihin yetersizliği olan öğrencilerin daha başarılı performans gösterdiği bulgularına rastlanmıştır (Mechling, Ayres, Foster ve Bryant, 2015; Boot, Dinsmore, Özgüç ve Cavkaytar, 2016; Khasnabis ve MacLachlan, 2017). Matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin yapılan çalışmalar incelendiğinde ise, günümüzde sürekli değişen ve gelişmekte olan teknolojik yeniliklerin zihin yetersizliği olan çocukların eğitiminde başarılı bir şekilde kullanıldığı bilinmektedir (Burton, Anderson, Prater ve Dyches, 2013; Sheriff ve Boon, 2014; Jimenez ve Stanger, 2017; Pitchford, Kamchedzera, Hubber ve Chigeda, 2018). Alanyazında, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere yönelik problem çözme öğretiminde teknolojik araçlardan yararlanmanın etkili olduğunu gösteren araştırmalar bulunmaktadır (Twyman ve Tindal, 2006; Adebisi, Liman ve Longpoe, 2015). Dolayısıyla, zihin yetersizliği olan çocuklara kazandırılması gereken önemli matematiksel beceriler arasında yer alan problem çözme becerisinin öğretiminde; gelişen teknolojik araçlar ve görsel destek sistemlerinin kullanılması, bu araştırma için de teknoloji kullanımını önemli hale getirmektedir. Zihin yetersizliği olan çocuklara yönelik bilgisayar destekli videoların matematik öğretimi ile ilgili yapılan çalışmaların oldukça yeni ve sınırlı sayıda olması, bu alanda daha fazla araştırma yapılmasını gerekli kılmaktadır. Bu noktadan hareketle, zihin yetersizliği olan bireylere matematik problem çözme becerisinin öğretiminde bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkililiğinin sınanması gereksinimi ortaya çıkmıştır. Ayrıca, bahsedilen ilgili alanyazın çalışmalarından da görüldüğü üzere, zihin yetersizliği olan bireylere

matematik becerilerinin öğretiminde doğrudan öğretim yönteminin etkililiğini gösteren çalışmalar ışığında bu çalışmada bilgisayar destekli video ile model olma öğretimi materyalleri doğrudan öğretim yöntemi ile sunulmuştur.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın genel amacı, hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilere, toplama ve çıkarma işlemi gerektiren matematik problemi çözme becerisinin öğretiminde doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin öğrencilerin bu beceriyi kazanma, sürdürme ve genellemesindeki etkililiğini belirlemektir. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin toplama işlemi gerektiren problem çözme becerilerini kazanmalarında, doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkili midir?

2. Zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin çıkarma işlemi gerektiren problem çözme becerilerini kazanmalarında, doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkili midir?

3. Zihinsel yetersizliği olan öğrenciler doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretimi ile toplama işlemi gerektiren problem çözme becerilerini kazanırlarsa, öğretim bittikten on gün ve yirmi gün sonra bu kazanımın kalıcılığı sağlanabilir mi?

4. Zihinsel yetersizliği olan öğrenciler doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretimi ile çıkarma işlemi gerektiren problem çözme becerilerini kazanırlarsa, öğretim bittikten on gün ve yirmi gün sonra bu kazanımın kalıcılığı sağlanabilir mi?

5. Zihinsel yetersizliği olan öğrenciler doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretimi ile toplama işlemi gerektiren problem çözme becerilerini kazanırlarsa, bu becerinin genellemesi (kişiler arası ve ortamlar arası) sağlanabilir mi?

6. Zihinsel yetersizliği olan öğrenciler doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretimi ile çıkarma işlemi gerektiren

problem çözme becerilerini kazanırlarsa, bu becerinin genellemesi (kişiler arası ve ortamlar arası) sağlanabilir mi?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bu araştırmanın amacı; hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilere, matematik problemi çözme becerisinin öğretiminde doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin öğrencilerin; temel toplama ve temel çıkarma işlemi içeren problemleri çözmelerindeki etkililiğini, kazandıkları bu becerileri öğretim bittikten sonra sonunda sürdürmeleri ve farklı ortam ve kişilerle genelleyebilmelerinin etkisini belirlemektir.

Son yıllarda, yalnızca yazılı materyaller kullanılarak öğretim yapmak yerine, bilgilerin resimlerle örneklendirilmesi ve görselleştirilmesine yönelik gittikçe yaygınlaşan bir eğilim gözlemlenmektedir (Rusli, Ardhana, Sudana ve Kamdi, 2014). Öğretimde yeni teknolojilerin kullanımının artmasıyla birlikte, yalnızca görsel statik materyaller örneğin resimler kullanmak yerine en genel tanımıyla hareket eden görüntüler içeren ve canlandırma olarak da nitelendirilen animasyon ve videoların kullanılması önerilmeye başlanmıştır. Özellikle son yıllarda yapılan araştırmalar, statik grafikler kullanmak yerine video ile model olma kullanımının daha etkili olduğunu göstermektedir (Narayanan ve Hegarty, 2000). Bunun yanında, matematik öğretiminde görselleştirmenin önemi (Şan, 2012; Presmeg, 2014; Urban, Murauyova ve Gadzaova, 2017) ve bir yaklaşım olarak görselleştirmenin matematiğe yönelik tutum ve başarıdaki olumlu rolünü gösteren çalışmaların sayısı oldukça fazladır (Koğ ve Başer, 2012; Eyyam ve Yaratan, 2014).

Zihin yetersizliği olan öğrencilerin problem çözme becerilerinde doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretimi uygulamalarının etkililiğinin belirlenmesinin amaçlandığı bu araştırmadan elde edilecek bulguların uzmanlara ve öğretmenlere matematik problemi çözme becerilerinin kazandırılmasında kuramsal ve uygulama açısından önemli olabileceği düşünülmektedir. Bunun yanında, konu itibariyle zihin yetersizliği olan çocukların öğrenme özelliklerine uygun olarak hazırlanmış bilgisayar destekli video uygulamasının matematik problem çözme öğretimine etkisine yönelik bulgularının değerlendirilmesi ile ilgili ilk araştırma olması nedeniyle hem ulusal hem de uluslararası alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu araştırma, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde zihin yetersizliği olan çocuklara matematik problem çözme öğretimi amacıyla bilgisayar destekli video ile model olma öğretimi uygulamalarının geliştirildiği ilk doktora çalışması olması ve teknoloji destekli çalışmaların zihin yetersizliği olan çocukların önemini vurgulaması nedeniyle zihin yetersizliği olan çocuklara yönelik eğitsel uygulamalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma sonucunda matematik problemi çözmeye yönelik bilgisayar destekli videolar içeren bir dijital ürün ortaya çıkmış olması araştırmayı önemli kılan özelliklerinden biridir. Araştırma ürünü olan geliştirilen videoların, zihin yetersizliği olan çocuklara matematik problem çözme becerisinin öğretiminde bir öğretim materyali olarak kullanılması beklenmektedir.

1.4. Sayıltılar

Bu araştırmada, aşağıdaki sayıltılar göz önünde bulundurulmuştur:

- Öğrencilerin aynı önkoşul davranışları yerine getirmelerinin, denek seçiminde yeterli olduğu varsayılmıştır.
- Araştırmaya katılan öğrencilerin özelliklerinin, bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin amaçlarını gerçekleştirmelerini etkilemeyeceği varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırma, tek-denekli araştırmalar ile sınırlıdır.
2. Hafif düzeyde zihin yetersizliği tanısı almış altı çocuk ile sınırlıdır.
3. Temel toplama ve çıkarma işlemi gerektiren matematik problemleri çözme becerisinin öğretimi ile sınırlıdır.
4. Sonucu bilinmeyen değişim problemleri ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Zihinsel Yetersizlik: Zihin yetersizliği, genel zihinsel işlevsellik düzeyinin çok altında olması durumu ve uyumsal davranışlarda yetersizlikler görülmesini içeren genetik bir bozukluktur. Zihin yetersizliği; dil, okuma-yazma, matematik gibi kavramsal, empati kurma ve kişiselarası iletişim gibi sosyal ve öz-bakım, iş sorumluluğu ve okul görevleri gibi uygulamalı beceri alanlarında görülen genel

zihinsel yeterliliklerdeki bozulmaları içerir. (Amerikan Psikiyatri Birliği, 2013; Diken ve Bakkaloğlu, 2017).

Problem: En genel tanımıyla problem, aşılması veya çözülmesi gereken bir güçlük, soru veya sorundur (Caprioara, 2015).

Problem Çözme: Çözüm yolu açık değilken bir çözüm yolu bularak sonuca ulaşma süreci ve karmaşık durumlarla etkili bir şekilde başa çıkabilmek için gerekli olan bilgi, beceri ve zihinsel yetenekleri içeren bilişsel çaba olarak tanımlanmaktadır (Funke, Fischer ve Holt, 2017).

Matematik Problemi Çözme: Matematik problemi çözme, belli bir sayıda süreç, strateji ve matematiksel becerileri kapsayan ve bir engel ve güçlük karşısında çözüm yoluna ulaşmayı içeren karmaşık bir bilişsel aktivitedir (Montague, 2005).

Video: Hareket eden görsel öğelerin kaydı, üretimi ve yayınlanması anlamına gelmektedir (Tekalp, 2015).

Bilgisayar Destekli Video Öğretimi: Eğitim ve öğretim etkinliklerinde sunulan içeriği görselleştirmek, zenginleştirmek ve niteliğini arttırmak için bir araç olarak videolardan yararlanılması olarak tanımlanabilmektedir (Avcı, 2018).

Video ile Model Olma: Kazandırılması hedeflenen davranış veya becerinin öğretimi için hazırlanan bir videonun izlenmesi ve daha sonra taklit edilmesini içeren görsel bir öğretim yöntemidir (Acar, Tekin-Iftar ve Yikmis, 2017).

Tek-denekli Araştırma: Tek denekli araştırma, bireysel bir vaka üzerinden uygulanan müdahalenin değerlendirilmesi olanağını sunan araştırma yöntemidir. Tek denekli araştırma deseni, belirli bir fenomenin (genellikle bir davranış) tekrar tekrar değerlendirilmesi ile karakterize edilen ve genellikle müdahaleleri değerlendirmek için kullanılan bir araştırma metodolojisidir (Kırcaali-İftar ve Tekin, 1997; Tankersley, Harjusola-Webb ve Landrum, 2008).

Doğrudan Öğretim Yöntemi: Doğrudan öğretim; önceden dikkatli bir şekilde planlanmış ve tasarlanmış dersleri içeren ve model olma, rehberli ve bağımsız uygulama aşamalarını içeren bir öğretim modelidir (National Institute for Direct Instruction, 2015).

Bir Aşamalı Problem: Problemin çözümünde bir işlem gerektiren problemlerdir (Aktaş-Arnas, 2012).

Sonucu Bilinmeyen Problem: Sonuç miktarının bilinmediği birleştirme problemleridir (Gürsel, 2017).

Birleştirme Problemi: Başlangıç, değişim ve sonuç miktarı olmak üzere üç unsurdan oluşan ve değişim miktarının başlangıç miktarına eklenmesini gerektiren problemlerdir (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013).

Ayırma Problemi: Başlangıç, değişim ve sonuç miktarı olmak üzere üç unsurdan oluşan değişimin başlangıç miktarından değişim miktarının ayrılmasını içeren problemlerdir (Chiu, Yeh ve Whitebread, 2014).

Temel Toplama İşlemi: Tek basamaklı bir sayı ile tek basamaklı bir sayının sonuç tek basamaklı çıkacak şekilde toplanması işlemidir (Sun, 2008).

Temel Çıkarma İşlemi: Tek basamaklı sayıdan, tek basamaklı bir başka sayının çıkarılması işlemidir (Sun, 2008).

1.7. Kısaltmalar

IDEA: Engelli Bireylerin Eğitimi Yasası (Individuals with Disabilities Education Act)

KKTC: Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics

BÖLÜM II

2. KURAMSAL TEMELLER ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2. Kuramsal Temeller

Bu bölümde, araştırma ile ilgili kuramsal açıklamalar ve ilgili araştırmalar yer almaktadır. Bu bağlamda, zihin yetersizliği, matematik problem çözme, matematik problem çözme öğretimi, matematik problem çözme öğretiminde kullanılan yöntemler, teknoloji destekli uygulamalar ve bu konulara ilişkin araştırmalar ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Ayrıca, doğrudan öğretim, bilgisayar destekli video öğretimi, ikili kodlama kuramı, zihin yetersizliği olan öğrencilerde bilgisayar destekli video öğretimi uygulamalar, doğrudan öğretim, doğrudan öğretimin zihin yetersizliği olan bireylere matematik öğretiminde kullanımı ile ilgili kuramsal açıklamalar ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Problem Çözme

Problem çözme, matematik müfredatında öğrencilerin matematikle ilgili birçok kavram ve beceriyi uygulamaya koymalarını ve bunlarla ilgili karar verme süreçlerini gerektiren önemli bir matematiksel beceridir. Problem çözme, bir hedefe ulaşmak için bir dizi eylem geliştirme sürecidir. Schoenfeld (2014)'e göre, problem çözmede iki temel basamak vardır. Bu ana basamaklardan ilki, verilen problemi matematiksel cümlelere dönüştürmek ve ikincisi ise; matematiksel cümlelerde yer alan işlemin yapılmasıdır. Matematik problemlerini çözmek öğrenciler için çoğu zaman zor bir görevdir. Öğrencilerin karşılaştıkları zorluklar, genellikle problem çözmedeki ilk basamakta ikinci basamağa göre daha fazla görülmektedir. Polya (1981), problem çözmenin, öğrencinin problemle karşı karşıya geldiği andan itibaren problem çözüldüğü zamanın sonuna kadar devam eden bir süreç olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin problem çözmede zorlanmalarının bir başka nedeni olarak, problem çözme ile ilgili kavram ve becerilerinde; bilgi edinme ve uygulama arasında bir ayrımın bulunması gösterilmektedir. Önce hesaplama yani işlem yapma ile ilgili prosedürlerin ele alınması daha sonra da bunların problemi çözmek için uygulanması önerilmektedir (Artz ve Armour-Thomas, 1992; Özsoy, 2014).

Problem çözme ile ilgili tarihsel duruma bakıldığı zaman, 1930 ve 1940'lı yıllarda, matematik müfredatının gerçek yaşamdaki durumlar ile ilişkilendirilerek tasarlanmasına yönelik bir anlayış hakim olmaya başlamıştır. Böylelikle, öğrenciler problem çözme bağlamında gereksinim duydukları matematiksel becerileri kazanabilecek ve bu da kazandıkları becerinin işlevsel olmasına yarar sağlayacaktır. Matematik programı, kazanılması gereken önemli fikirler ve beceriler etrafında tasarlanmalıdır. Bilgi edinme ve uygulama arasındaki kopukluk kazandırılmaya çalışan kavram ve becerilerin işlevselliğini olumsuz yönde etkilemektedir (Singer, Ellerton ve Cai, 2015).

Matematik öğretiminin ve öğreniminin öncelikli amacı, çok çeşitli karmaşık matematik problemlerini çözme yeteneğini geliştirmektir. Problem çözmenin öğretilmesinin en önemli nedeni, bunun matematiksel süreçler dizisinin bir parçası olması ve dolayısıyla matematik müfredatının bir parçası olmasıdır. Mercier, Vourloumi ve Higgins (2017)'e göre, problem çözmenin matematik çalışmalarında ayrı bir yeri ve önemi bulunmaktadır. Problem çözme, hedefe giden yol belirsiz olduğunda bir hedefe doğru hareket etme sürecidir. Yaşam süresince her gün basit problemlerle karşılaşılmaktadır. Örneğin; kayıp anahtarların bulunması, aracımız çalışmayınca ne yapacağımıza karar vermek ve hatta yemek artıklarını ne yapacağımıza karar vermek gibi birçok farklı günlük yaşam problemleri bulunmaktadır. Bunun yanında, başarılı bir kişi olmak ve mutluluğu bulmak gibi daha komplike problemler de bulunmaktadır.

Matematik eğitimi, gerçek yaşam ile ilgili problemler bağlamında matematik çalışmalarının temelini kuran müfredat geliştirmeye olan ilginin yeniden ortaya çıkmasına tanık olmuştur. 1970'lerin yalnızca temel matematiksel becerilere yönelik müfredatların aksine, matematik mekaniğini elde etme konusundaki vurgusuyla, son reform önerileri uygulamalara ve bağlantılara daha fazla ağırlık vermektedir (NCTM, 2000). Matematik eğitimi kapsamında, gerçek yaşam ile ilgili problemlerin sunulması, öğrenme ve değerlendirme için uygun bağlamlar olarak önerilmiştir (Meng ve Wang, 2015). Bu gerçekçi durumlarda edinilen matematiksel becerilerin günlük yaşamda daha işlevsel olduğu düşünülmektedir. Gerçek durumlardan izole edilen bilgiyi elde etmek yerine, öğrencilerin bu tür durumlara bağlı bilgi edinebilmesi ve bu bilgiyi bir dizi gerçek yaşam problemine uygulayabilmesi

hedeflenmektedir. Bu bakış açısı, genellikle birçok görüş tarafından onaylanmaktadır.

Dewey (1997) oldukça basit bir yaklaşımla; bilmek ve yapmak arasındaki yaygın ve neredeyse kaçınılmaz bir ayrımın ötesine geçmiş ve insanların gündelik problemlerle uğraşmak için, belirsiz durumları daha öngörülebilir ve kesin olanlara dönüştürmek için kullandıkları yöntemleri vurgulamıştır. Dewey, problemleri çözmek için bilimsel yöntemlerin önemini vurgulamıştır. Ayrıca, herhangi bir bilişsel sonucun değerinin ulaşılan yönteme bağlı olduğunu ve yöntemin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu bağlamda, problem ilk önce tanımlanmalı, aktif katılımla incelenmeli ve çözüme ulaşılmalıdır. Problem çözme, öğrencilerin desteklenmesini ve yönlendirilmesini gerektiren oldukça karmaşık bir süreçtir. Problem çözme sürecinde hem çözümün planlanması, hem de uygun matematik işlemlerine karar verilmesi ve uygulanması bulunmaktadır.

Alanyazın incelendiğinde, çok sayıda çalışmanın, öğrencilerin hesaplama ve problem çözme konusunda sürekli zorluklar yaşadıklarını göstermektedir (Miller, Butler ve Lee 1998). Bunun yanında, Mazzocco (2007), sayı işleme ve sayı duygusu ile ilgili zorluklara dikkat çekmektedir. Fuchs ve Fuchs (2002), hem okuma hem de matematik güçlüğü yaşayan öğrencilerin, sadece matematik güçlüğü yaşayan öğrencilerden farklı olarak sözel matematik problemlerini çözmede zorluklar yaşadıklarını bulmuşlardır. Ayrıca, Cawley ve Miller (1989), öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin sınıf düzeyindeki akranlarının altında performans gösterdiğini ve hızlarının yarısında ilerlediğini bildirmektedir. Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu gibi diğer türdeki yetersizlikler, öğrencilerin hesaplama ve kelime problem çözme performanslarını da etkileyebilmektedir (Zentall, 2007).

Matematik ile ilgili güçlükler, özel gereksinimli öğrenciler arasında sıklıkla görülebilmektedir (Mazzocco 2007). Öğrenciler okulda ilerledikçe, matematik içeriği daha karmaşık hale geldikçe ve daha fazla beceri gerektiğinden zorluklar ortaya çıkabilmektedir. Matematik problemleri çözmenin, Eğitimsel İlerlemenin Ulusal Değerlendirmesi (National Assessment of Educational Progress) tarafından da belirtildiği üzere, hem zihinsel yetersizliği bulunan, öğrenme güçlüğü olan ve normal gelişim gösteren öğrenciler için zor bir beceri olduğu bilinmektedir (Hecht, Vagi ve Torgesen, 2007).

Matematik ile ilgili yaşanan güçlüklere bakıldığı zaman, matematiksel akıl yürütme veya problem çözme gerektiren durumlarda gösterilen olumsuz duygusal tepki olarak belirtilen matematik kaygısıdır (Ashcraft, Krause ve Hopko 2007). Matematik kaygısının standart testlerde öğrenci performansı üzerinde olumsuz bir etkisi olabilmektedir. Yetersiz matematik başarısı, yetersiz matematik eğitimi ve çevresel faktörler gibi dış faktörlerle de ilişkili olduğu söylenebilir (Gunderson, Park, Maloney, Beilock ve Levine, 2018).

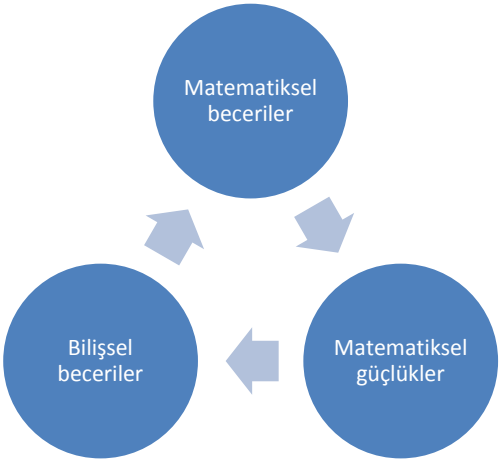
Özellikle son yıllarda, yapılan birçok araştırma özel gereksinimli öğrencilere yönelik öğretimsel uygulamalara odaklanmıştır. Örneğin, öğrencilerin öğrenme yeteneklerini engelleyebilecek ve özellikle matematikte başarı elde etmelerini olumsuz etkileyecek durum veya faktörleri aşmalarına yardımcı olacak eğitim stratejileri ve müdahalelere vurgu yapılmıştır (Baker, Gersten ve Lee, 2002; Fuchs ve Fuchs, 2007; Prendergast, Spassiani ve Roche, 2017).

Etkili öğretim uygulamalarının uygulanması, tüm öğrencilere yüksek kaliteli matematik eğitimi sağlamak için merkezi bir öneme sahiptir. Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nin (NCTM) yayınladığı Okul Matematiğine İlişkin İlke ve Standartlar; öğretmenlerin matematiksel süreçlere odaklanmalarını önermektedir. Bir başka deyişle, matematik problemleri çözme ve matematik ile gerçek dünya arasındaki bağlantıları kurma gibi matematik süreçlerine odaklanmanın önemi vurgulanmıştır (NCTM, 2000).

Bazı araştırmalar, somut malzemeler kullanan öğrencilerin daha kesin ve daha kapsamlı zihinsel temsilleri geliştirdiğini ve gerçek hayattaki durumlara matematik fikirlerini uygulamada daha başarılı olduklarını göstermektedir (Thompson, 1994; Furinghetti ve Menghini, 2014). Matematiksel müdahaleler, özel gereksinimli öğrenciler için etkili destek yaklaşımları olarak görülmektedir (Cawley, 2002). Öğrencilerin matematik problem çözme desteğinden faydalanmaları gerekmektedir (Fuchs ve Fuchs 2003). Bazı müdahaleler, matematik müfredatında belirli konuları hedeflerken; diğerleri ise, sistematik problem çözme süreçlerine ve konular arasında uygulanabilecek stratejilere odaklanır. Bu stratejiler; öğrencilerin matematiksel beceriler ile ilgili akıcılık geliştirmelerine yardımcı olmak için teknolojiyi kullanan müdahaleleri içerme (Shin, Bryant, Bryant, McKenna, Hou ve Ok, 2017); sözel matematik problemlerini çözme stratejileri kazandırma (Jitendra,

DiPipi ve Perron-Jones, 2002; Özsoy ve Ataman, 2017); gerçek nicelikler, sayma sayıları ve biçimsel semboller arasındaki ilişkileri kurma (Griffin, 2007) ve genel matematik problem çözmenin altında yatan bilişsel süreçleri geliştirme gibi durumları içerir (Montague, 1997; Baki ve Karadeniz, 2013).

Matematik günlük yaşamın tüm alanlarına yansımaya sahip olmakla birlikte; işte, okulda, evde ve toplumda başarılı işleyişi etkiler. Günümüzde, matematik okuryazarlığının ve problem çözmenin önemi oldukça vurgulanmaktadır (NCTM, 2000). Matematik problemlerini çözme becerisi, matematik okuryazarlığı ile yakından ilişkilidir (Stanat ve Christensen, 2006). 21. yüzyılda, çoğu iş için yüksek seviyede matematiksel becerilere ihtiyaç olduğu bilinmektedir (Ersoy, 2006). Bu nedenle, sadece yükseköğretime devam etmeyi planlayanların değil, tüm öğrencilerin 21. yüzyılın zorluklarını karşılamak için yeterli beceriye sahip olmalarını sağlamak önemlidir. Ayrıca, özel gereksinimli öğrencilerin genel eğitim müfredatına anlamlı ve işlevsel bir şekilde erişebilmeleri çok önemlidir. Aslında, bu öğrenciler tüm öğrencilerin ihtiyaç duydukları yüksek akademik standartlara karşı sorumlu tutulurlar (Akçamete, 1998; Peck, 2002).



Şekil 1. Matematiksel ve bilişsel beceriler ile matematiksel güçlükler arasındaki etkileşim **(**Tambychik ve Meerah, 2010)

Şekil 1'de görüldüğü üzere, matematiksel beceriler, bilişsel beceriler ve matematiksel güçlükler birbirleriyle yakından ilişkili olmakla birlikte; birbirlerini de etkilemektedir. Öğrencilerin yaşadığı matematik becerilerindeki güçlükler, öğrencilerin üstesinden gelmeleri gereken bir sorundur. Ayrıca bu güçlükler, problem

çözme sürecinin etkililiğini de olumsuz yönde etkileyerek hatalara yol açabilmektedir (Tambychik ve Meerah, 2010).

Problem çözme bir konu değil, aslında bir bütün olarak öğrenilmesi gereken kavram ve becerilere yardımcı olan matematik programlarının temelini oluşturan bir süreçtir. Problem çözmede birçok matematik becerileri yer almaktadır. Ancak, öğrenciler genellikle matematikte ihtiyaç duydukları temel becerileri kazanamamaktadır (Mazzocco, Feigenson ve Halberda, 2011). Bunun yanında, birçok öğrencinin matematik problemlerinde zorluklarla karşılaştığı bildirilmiştir. Öğretim ve öğrenim süreci tüm öğrenciler için eşit derecede etkili değilse, öğrenciler tarafından matematik becerilerinin edinilmesindeki zorluklar daha da olumsuz yönde etkilenebilir. Öğrencilerin problem çözmede ihtiyaç duydukları matematik becerileri konusundaki zorluklarını anlamak, öğrencilere yardımcı olmanın yollarından biridir. Öğrenme konusunda bilişsel yetenekleri kullanma yeteneği, anlamlı bir öğrenmenin gerçekleşmesi için çok önemlidir (Botgge, 2001).

Birçok matematiksel beceriye sahip olunmaması, problemin çözümünde zorluklara neden olmaktadır. Öğrencilerin karar verme ve problem çözme sürecinde, birçok matematiksel kavram ve beceriyi uygulamaları gerekmektedir. Zihin yetersizliği olan öğrencilerin etkin öğrenme konusunda gerekli bilişsel yetenekleri kullanmada güçlükler yaşadığı bilinmektedir. Zihin yetersizliği olan öğrenciler genellikle matematikte ve özellikle problem çözmede ciddi güçlükler gösterirler (Chung ve Tam, 2005; Bae, Chiang ve Hickson, 2015). Bununla birlikte, tüm problem türlerinde normal gelişim gösteren öğrencilerden dil, yeni bilgiyi kullanma ve birden fazla aşamalar içeren problemlerde daha düşük seviyelerde performans sergilemektedirler (Browder, Jimenez ve Trela, 2012). Okuduğunu anlama ve temel hesaplama becerilerindeki problemler, zihin yetersizliği olan öğrencilerin performansının düşük olmasına neden olabilirken, problemin temsil edilmesindeki zorluklar ve ilgili bilgi ve işlemlerin belirlenememesi, var olan düşük düzeydeki performanslarını aynı şekilde olumsuz etkileyebilir (Passolunghi ve Siegel, 2001). Erdoğan (2016)'a göre, genel olarak bir matematik problemini çözmede üç temel adım vardır:

1. Adım: Problemi anlamak.

2. Adım: Problemi çözmek için bir strateji uygulamak.

3. Adım: Cevabı kontrol etmek.

Matematikte başarı sağlamanın yolu problem çözme ile yakından ilişkilidir. Bu doğrultuda, matematik öğretiminde problem çözme becerilerinin işlevsel bir şekilde kazandırılmasına vurgu yapılmalıdır (Soylu ve Soylu, 2006). Problem çözme, matematik öğrenmenin en önemli bileşenlerinden biri ve ayrılmaz bir parçası olarak algılanmaktadır. Problem çözme becerilerinin kazanılması, sayı ve işlemlerin öğrenimi ve öğrenilen bu kavram ve becerilerin problem çözme sürecinde kullanılması önemli bir role sahiptir (National Council of Teachers of Mathematics, 2000). İlköğretim Matematik Dersi 1-5. Sınıflar Öğretim Programı'nda (2009), matematiksel kavramları anlama, matematiksel ve günlük yaşam bağlamlarında problem kurma ve matematiği anlamlandırmak için özgüven ve olumlu tutum geliştirme becerilerinin geliştirilmesinde problem çözme becerisi kazandırmanın önemi vurgulanmıştır. Problem çözme ayrıca, eleştirel düşünme, yaratıcılık, yansıtıcı düşünme, analiz ve sentezleme becerilerinin kullanımını gerektirdiğinden bireyin yaşamını sürdürmesinde, karar vermesinde ve sorunlarla başa çıkmasında önemli bir yere sahiptir. Problem çözme öğrencilerin, öğrendikleri matematiksel becerileri mantıksal bir temele dayandırmasına yardımcı olur. Ancak, günlük yaşamdaki öneminden dolayı matematik öğrenmeye ve problem çözme becerileri kazanmaya gereksinimleri vardır. İlk ve ortaöğretim matematik müfredatı aritmetik, problem çözme, iletişim, mantık düşüncesi, bağlantı kurma ve teknoloji uygulama becerileri üzerinde durmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı Matematik Dersi Öğretim Programı, 2018).

TIMMS (2008)'in yayınladığı 2007 yılı raporlarına göre, öğrencilerin düşünme becerileri ve problem çözme üzerine odaklanan bilişsel boyutta önemli derecede düşük başarıya sahip olduklarını göstermiştir. Bu beceriler üç alana ayrılmıştır; i) bilgi; ii) uygulama ve iii) muhakeme. Bu sonuç, öğrencilerin problem çözme konusunda ihtiyaç duydukları matematik becerilerini tam olarak kazanamadıklarını göstermiştir. Bu durumun aşılmasını sağlamak çok önemlidir. Matematik müfredatının en önemli yönlerinden biri, problem çözme ve karar verme becerisini kazanmak için bireye işlevsel becerileri öğretmektir. Yayınlanan bu

raporda, elde edilen matematiksel becerilerin çoğunda karşılaşılan zorluklar ele alınarak, matematikle mücadele eden öğrencilere yardımcı olmak için daha iyi programlar hazırlanabileceğine yönelik önerilerde bulunulmuştur (Gonzales, Williams, Jocelyn, Roey, Kastberg ve Brenwald, 2008).

Problem çözme iki açıdan kategorize edilir. Bunlar, problemin nasıl sunulduğu ve problem yapısının aydınlatılması - bilgi, amaç ve eylem planı sürecinin tamamlanmasıdır. Alanyazın incelendiğinde, birkaç farklı problem çözme modelinin olduğu görülmektedir. Bu modellerden bazıları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1.

Problem çözme modelleri

Polya (1981) **4 – hiyerarşi evresi**	**Krulick ve Rudnick (1996)** **5 – hiyerarşi evresi**	**Zalina (2005)** **3 - hiyerarşi evresi**
i) problemi anlamak; ii) plan yapmak; iii) planı uygulamak; iv) cevabın kontrol edilmesi.	i) okuma ve düşünmek; ii) analiz etme ve planlamak; iii) stratejiyi uygulamak; iv) cevaba ulaşmak; v) cevabın kontrol edilmesi.	i) problemi anlamak; ii) problemi çözmek; iii) cevaba ulaşmak.

Tambychik, Meerah ve Aziz (2010), en genel anlamda, bazı temel matematik becerilerinin problem çözme ile yakından ilişkili olduğunu belirtmiştir. Bu matematik becerileri arasında sayıları tanıma, hesaplama becerileri, matematiksel bilgi ve terimlerin anlaşılabilmesi ve görsel uzamsal beceriler yer almaktadır. Ayrıca, bilginin matematiksel yönleri arasında bağ kuramama, bilgiyi aktarmadaki verimsizlik, bilgi arasında anlamlı bir ilişki kurabilme zorluğu, bilginin matematiksel olarak dönüştürülmesindeki yetersizlik, matematik dilinin eksik anlaşılması ve bunun gibi zorluklar, matematiksel kavramın ve becerilerin anlaşılmasında ve görselleştirilmesinde engel teşkil edebilmektedir. Bunlar, problem çözme sürecinde de çeşitli hatalar ve karışıklıklara yol açabilir.

Teorik olarak, Geary (2004)'e göre problem çözmede gerekli olan becerilerde yaşanan güçlükler, bilişsel becerilerdeki güçlüklerden kaynaklanabilmektedir. Bunun yanında, bilişsel olgunluğa sahip olmanın yanısıra, pedagojik, duyuşsal, fizyolojik ve psikososyal faktörlerin de problem çözme becerileri ile yakından ilişkili olduğu söylenebilir (Dacey ve Travers, 2006). Problem çözmede dil, sayı bilgisi, bilgi ve

aritmetik gibi matematik becerileri çok önemlidir. Bu becerilerin herhangi birindeki eksiklik öğrencilerin matematik becerilerinde zorluklara neden olabilir. Lloyd ve Keller (1989) öğrencilere problem çözme için açık ve net algoritmalar öğretilmesini ve bu algoritmaların öğrencilerin esnek bir şekilde kullanabileceği ilişkili algoritmalarla birleştirildiğinden emin olunmasının önemini vurgulamışlardır. Problem çözme, öğrencilerin başarılı bir şekilde sonuca ulaşmalarını gerektirir ve hangi bilgi ve becerilerin ne sırayla öğretildiği de öğrencilerin problem çözmeyi öğrenmelerinde etkili olabilmektedir.

2.1.1. Problem Türleri

Alanyazın incelendiğinde, problem türlerine ilişkin farklı sınıflandırmaların olduğu görülmektedir. En genel ve yaygın sınıflandırmalardan birinin, *rutin ve rutin olmayan problemler* şeklinde olduğu söylenebilir. *Rutin problemler;* dört işlem becerisiyle çözülebilen matematik problemleridir (Jader, Sidenvall ve Sumpter, 2017). Örneğin; "*Ahmet'in 5 tane elması vardı, Melih ona 3 elma daha verdi. Ahmet'in kaç tane elması oldu?"* problemi, rutin problemlere örnek olarak gösterilebilir. Rutin olmayan problemler ise, bilindik bir çözüm yöntemi olmayan, çözüme ulaşmak için bireyin strateji kullanmasını gerektiren ve bunun yanında bilgilerin organize edilmesi, sınıflandırma, ilişkileri fark etme, analitik ve yaratıcı düşünme gibi daha kompleks bilişsel beceriler gerektiren problemlerdir (Özcan, İmamoglu ve Katmer-Bayrakli, 2017). Bununla birlikte, problemler aşama, tür ve tiplerine göre de gruplandırılırlar. Aşama, problemin çözümünde kaç işlemin yapılması gerektiğini; tür, problemin nasıl kurgulandığı ve tip ise problemin kurgusuna uygun olarak problemin çözümünde hangi yolu seçmemiz gerektiğini temsil eder.

Problemler eğer toplama ve çıkarma içeren işlemlerden oluşuyor ise, problemlerin çözümünde uygun şekilde işlemlerini yapmayı gerektirir. Toplama ve çıkarma problemleri kendi içinde türlerine göre değişim, sınıflama ve karşılaştırma problemleri olarak üç türde ele alınır. Carpenter, Fennema, Peterson ve Carey (1988), toplama ve çıkarma işlemleri içeren matematik problemlerini *Birleştirme, Ayırma, Parça-Bütün* ve *Karşılaştırma* olarak dört kategoride ele almıştır. Problem tür ve tiplerine yönelik örnekler Şekil 1'de gösterilmiştir. Bu çalışmada, temel toplama ve çıkarma işlemleri içeren sonuç miktarı bilinmeyen bir aşamalı problemler kullanılmıştır.

Birleştirme / Ekleme Problemleri		
Başlangıç bilinmeyen	**Değişim bilinmeyen**	**Sonucu bilinmeyen**
Örnek: *Ayşe'nin elinde birkaç tane kalem vardır. Kübra, Ayşe'ye 2 kalem daha verdi. Ayşe'nin elinde şimdi toplam 6 kalem olduğuna göre Ayşe'nin elinde başlangıçta kaç tane kalem vardı?* Sembolik gösterimi: □+2= 6	**Örnek:** *Ayşe'nin elinde 4 tane kalem vardı. Kübra ona birkaç kalem daha verdi. Ayşe'nin elinde şimdi toplam 6 kalem olduğuna göre, Kübra ona kaç tane kalem vermiştir?* Sembolik gösterimi: 4+□= 6	**Örnek:** *Ayşe'nin elinde 4 tane kalem vardır. Kübra ona 2 kalem daha verdi. Kübra'nın kaç tane kalemi vardır?* Sembolik gösterimi: 4+2= □
Ayırma Problemleri		
Başlangıç bilinmeyen	**Değişim bilinmeyen**	**Sonucu bilinmeyen**
Örnek: *Serkan'ın elinde birkaç tane şeker vardı. 3 tanesini Ali'ye verdi. Serkan'ın elinde şimdi 2 şeker kaldığına göreSerkan'ın başlangıçta kaç tane şekeri vardı?* Sembolik gösterimi: □-3= 2	**Örnek:** *Serkan'ın elinde 5 tane şeker vardı. Birkaç tanesini Ali'ye verdi. Serkan'ın elinde şimdi 2 şeker kaldı. Buna göre Serkan, Ali'ye kaç tane şeker vermiştir?* Sembolik gösterimi: 5-□= 2	**Örnek:** *Serkan'ın elinde 5 tane şeker vardı. 3 tanesini Ali'ye verdi. Serkan'ın elinde kaç tane şeker kaldı?* Sembolik gösterimi: 5-3= □
Parça-Bütün Problemleri		
Bütünü bilinmeyen	**Parçası bilinmeyen**	**-**
Örnek: *Selim'in 3 tane sarı 2 tane de kırmızı boya kalemi vardı. Selim'in toplam kaç boya kalemi vardır?* Sembolik gösterimi: 3+2= □	**Örnek:** *Selim'in 3 tane sarı birkaç tanesi de kırmızı olan toplam 5 tane boya kalemi vardı. Selim'in kaç tane kırmızı boya kalemi vardır?* Sembolik gösterimi: 3+□=5	**-**
Karşılaştırma Problemleri		
Farkı bilinmeyen	**Büyük bilinmeyen**	**Küçük bilinmeyen**
Örnek: *Hasan'ın 6 kitabı vardır, Mehmet'in ise 4 kitabı vardır. Hasan'ın Mehmet'ten kaç tane fazla kitabı vardır?* Sembolik gösterimi: 6-4= □	**Örnek:** *Hasan'ın 6 kitabı vardır. Hasan'ın Mehmet'ten 2 tane fazla kitabı olduğuna göre Mehmet'in kaç tane kitabı vardır?* Sembolik gösterimi: 6-□= 2	**Örnek:** *Hasan'ın birkaç tane kitabı vardır. Hasan'ın 4 tane kitabı olan Mehmet'ten 2 tane daha fazla kitabı vardır. Bu durumda Hasan'ın kaç tane kitabı vardır?* Sembolik gösterimi: □-4= 2

Şekil 2. Toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren matematik problemlerinin sınıflandırılması.

(Carpenter, Carey ve Kouba, 1990; Aktaş-Arnas, 2012).

2.1.2. Problem Çözme Öğretimi

Başarılı matematik problem çözme için gereken beceri ve stratejiler, çocukların temel 10'lu sayısal sistem ile ilgili kavramsal bir anlayış edindikleri okul

öncesi yıllarda gelişmektedir. Bu yıllarda çocuklarda, sayısal bilgiyi işlemek ve kullanmak için gereken "sayı duyusu" gelişir. İlkokulda, çocuklar matematiksel bilgi ve beceriler edinmeye devam ederler ve toplama ve çıkarma işlemi gerektiren çeşitli matematik problem türleri ile karşılaşırlar. İleri ilkokul yıllarında, öğrenciler gerçek yaşam matematik problemlerini çözmek için gerekli olan beceri ve stratejileri uygulamaya ve geliştirmeye devam eder. Ortaokulda ise, öğrencilerin matematik problemi çözme beceri ve stratejilerini etkili ve verimli bir şekilde okulda, evde ve toplum içerisinde uygulayabilmesi gerekir. Ancak, birçok öğrenci, özellikle öğrenme güçlüğü olan öğrenciler, problemi çözmek için ne yapmaları gerektiğini bilmediklerinden ötürü, matematik problemleri çözmede zorluk yaşar. Birçok ders kitabının, matematik problemlerinin nasıl çözüleceği konusunda çok da yardımcı olmadığı veya tek başına yeterli olmadığı düşünülmektedir (Ernest, 1989; Ball, Lubienski ve Mewborn, 2001).

Problemi anlama, problemi okumanın özündedir. Problemi anlamak için, öğrencilerin problemi çözmek için ne yapmak gerektiğine karar vermek için temel oluşturan, problemi tasvir edebilmeleri gerekir. İlk zamanlarda, çoğu öğrenci problemi çözmek için "problemi oku" ve "ne yapacağına karar ver" ile ilgili beceri ve stratejileri kazanır (Ramirez, Chang, Maloney, Levine ve Beilock, 2016). Ancak, zihin yetersizliği veya diğer bilişsel yetersizliklere sahip olan öğrenciler bu beceri ve stratejileri kolaylıkla kazanamayabilirler. Bundan dolayı, matematik ders kitaplarında ve günlük yaşamda yer alan problemleri çözmek için gereken matematik problem çözme beceri ve stratejileri ile ilgili açık ve net bir öğretime gereksinim duyarlar (Geary, Brown ve Samaranayake, 1991).

Goos, Vale ve Stillman (2017)'a göre matematik problemi çözme, belli bir sayıda süreç ve strateji içeren karmaşık bir bilişsel aktivitedir. Problem çözmenin iki basamağı vardır: problemin gösterimi ve problemin uygulanması. Problemin uygun bir şekilde gösterimi (temsilinin) yapılmadan başarılı problem çözme mümkün değildir. Uygun problem gösterimi (temsili), problemi çözen kişinin problemi anladığını gösterir ve öğrenciye çözüm planına yönelik rehberlik eder. Problemin gösterimi (temsili) konusunda güçlük yaşayan öğrenciler, problem çözümünde de güçlük yaşarlar. Matematik problem çözme öğretimi birçok öğretmen için, özellikle öğretimlerini sadece ders kitapları rehberliğinde yapan öğretmenler için, zorlu bir iştir. Çoğu matematik ders kitapları, problemde verilen bilgileri kullanarak bir resim

çizme veya diyagram yapmayı öğretir. Zihin yetersizliği olan öğrenciler, birçok sebepten ötürü problemin temsilini uygun bir şekilde yapmakta zorluk yaşabilirler. İlk olarak, oldukça somut düzeyde işlemler yapabilirler. İkinci olarak ise, görsel temsil açısından yetersizdirler. Bunun sonucunda, öğrencilerin somuttan daha sembolik, şematik bir seviyeye geçmelerine yardım edecek strateji ve diğer materyalleri içeren açık ve net bir öğretim olmadan sembolik temsil mümkün olmayabilir. Başka bir deyişle, öğretmenlerin öğrencilerin bilişsel güçlü ve zayıf yanlarını dikkate alan sistematik, aşamalı, ve sorularla desteklenen bir öğretim sunmaları gereklidir (Hemmi ve Ryve, 2015; Schwartz ve Ticknor, 2018).

Matematik problemlerini çözmekte zorlanan öğrenciler genellikle problem bileşenleri arasındaki ilişkiyi göz önünde bulundurmadan bir resim çizerler ve bunun sonucunda da problemi halen anlamazlar ve çözmek için bir plan geliştiremezler. Böylece, problem çözmenin yalnızca "resim çizme veya diyagram yapma"dan ibaret değil, önemli olanın resmin veya diyagramın çeşidi olduğu anlaşılmaktadır. Etkili görsel temsiller; stratejiler, kağıt kalem veya hayal gücü ile birlikte, problemin bölümleri arasındaki ilişkiyi gösterir. Bunlara *şematik temsiller* adı verilir (Van Garderen ve Montague, 2003).

Başarılı bir problem çözme için gerekli diğer bilişsel süreç ve stratejiler; okuduğunu anlama stratejisi olarak problemi yorumlamak/başka sözcüklerle açıklamak, bir amaç belirleme veya hipotez kurma ve problemi çözmek için plan yapma, sonucu tahmin etme veya öngörme, hesaplama veya aritmetiği yapma, ve planın uygunluğundan ve cevabın doğruluğundan emin olmak için kontrol etme gibi basamakları içerir (Montague, Warger ve Morgan, 2000). Matematik problem çözme, öz-düzenleme stratejileri de gerektirir. Zihin yetersizliği olan öğrencilerin öz-düzenleme becerileri açısından yetersiz olduğu bilinmektedir. Bu gelişim evresinde, öz-yönlendirme (kendi kendilerine ne yapmaları gerektiğini söyleme), öz-soru sorma (kendi kendilerine soru sorma) ve kendini izleme (öz izleme-kendilerini problemi çözme konusunda kontrol etme) açısından açık ve net bir şekilde bilgilendirilmeye gereksinimleri vardır (Cassel ve Reid, 1996; Garcia, Betts, Gonzalez-Castro, Gonzalez-Pienda ve Rodriguez, 2016).

Zihin yetersizliğine sahip öğrenciler gibi problem çözme açısından zorluk yaşayan öğrenciler, problem bilgisini etkili ve verimli bir şekilde işleyemezler. Bu

karmaşık bilişsel aktiviteyi tamamlamak için gereken kaynakları bilmezler veya uygulayamazlar. Genellikle, bu öğrenciler öğrencilere problemi anlama, analiz etme, çözme ve değerlendirmede yardımcı olan üstbilişsel veya öz-düzenleme stratejilerine sahip değildir (Moran, Swanson, Gerber ve Fung, 2014). Bu öğrencilere iyi birer problem çözücüler olabilmeleri adına yardımcı olmak için, öğretmenlerin iyi problem çözücülerin kullandığı bilişsel süreçler ve üstbilişsel stratejileri anlamaları ve öğretmeleri gerekmektedir. Bu, matematik problem çözme öğretiminin içeriğidir. Öğretmenler, kanıt-temelli, etkililiği araştırmalarla kanıtlanmış öğretimsel prosedürler kullanmak zorundadır. Bu prosedürler, öğrenme zihin yetersizliği olan öğrenciler için en güçlü müdahalelerden bir olduğu gösterilmiş olan bilişsel strateji öğretiminin temelidir (Swanson, Lussier ve Orosco, 2015).

2.2. Zihin Yetersizliği Olan Bireylere Matematik Öğretimi

Matematiği anlama ve öğretmenin önemi günümüzde daha çok vurgulanmakla birlikte, özel eğitim uygulamalarında matematik ile ilgili beceriler önemli işlevsel akademik beceriler arasında ele alınmaktadır. Schoenfeld (1985)'e göre, matematikte başarılı olmak için dört beceri kategorisine ihtiyaç vardır. Bunlar; kaynaklar, stratejiler, kontrol ve inançlardır. Kaynaklar ise, matematik ile ilgili temel bilgi ve beceriler; stratejiler; matematikte bireyi sonuca ulaştırmaya yardımcı stratejiler; kontrol, ne zaman ve hangi kaynak ve stratejilerin kullanılacağına ilişkin kararlar ve inançlar ise bireyin bir probleme nasıl yaklaşacağını belirleyen bir "matematiksel dünya görüşü"dür.

Zihin yetersizliği, bilişsel işlevsellikte ve bireylerin algısal, sosyal ve öz-bakım, günlük yaşam, kendi kendine yetme, sağlık ve güvenlik, pratik öğrenme, boş zamanı değerlendirme ve çalışma gibi uyumsal becerilerinde önemli derecede sınırlılıklar ile karakterize olan ve yaşam boyu süren bir yetersizliktir (Schalock ve Luckanson, 2004; Amerikan Psikiyatri Birliği, 2013). Zihin yetersizliğinin hafif, orta ve ağır olmak üzere üç tanısal düzeyi bulunmaktadır. Hafif düzeyde zihin yetersizliği olan bireyler zihin yetersizliği grubunun %89'unu oluşturmaktadır. Genellikle kaynaştırma ortamlarında eğitim alırlar ve sistematik ve programlı bir destek eğitim ile kendi kendine yetme becerileri edinebilirler. Hafif düzeyde zihin yetersizliği olan bireylerin eğitimi için genellikle davranışsal ve bilişsel stratejiler bir arada uygulanmaktadır (Smith, Polloway, Patton ve Dowdy 2014). Bununla birlikte, son yıllarda yenilikçi disiplinlerarası yaklaşımlara yönelik güçlü bir yönelim

bulunmaktadır. Bu bağlamda, yapılandırılmış günlük öğretimsel uygulamalar ile bilgi ve becerilerin kazanılabildiği etkinliklere ihtiyaç duyulmaktadır. Öğrencilerin bu etkinliklere aktif bir şekilde katılım göstermesi gerektiği vurgulanmaktadır. Hafif düzeyde zihin yetersizliği olan öğrencilerin gereksinimlerini karşılamak için alternatif yöntem ve stratejiler oldukça kullanışlıdır. Örneğin, bilgi ve iletişim teknolojileri zihin yetersizliği olan bireylerin eğitiminde etkili bir şekilde kullanılabilir (Mechling, Ayres, Foster ve Bryant, 2015).

Okul matematiğinin doğası, matematiği kompleks ve çok-seviyeli öğrenme konusu haline getirmektedir. Matematik öğretimi öğrenmenin çoklu zincirlerinin birleşiminden oluşmaktadır. Özellikle, temel matematiksel kavramlar matematik öğrenme hiyerarşisinin temeli ve matematiksel işlemlerin çoğunun yapısal bir bölümü olarak görülmektedir. Temel matematiksel kavramlar; sayı kavramı, basamak değerleri, sayıların ve sayısal sembollerin okunması ve yazılması ve ölçme, sayma ve sıramalama becerilerini içermektedir. Okul öncesi eğitimden başlayarak, öğrencilerin geometri, cebir, veri analizi ve ölçme gibi becerileri kazanmaları beklenmektedir (Aktaş-Arnas, 2012).

Zihin yetersizliği olan öğrenciler genellikle ileriki sınıf düzeylerinin hedeflerini öğrenebilmek için gerekli olan bu gibi erken seviye matematiksel becerilerini kazanmakta güçlük çekmektedir. Bu durum ise, sınıf seviyesi standartlarında bir matematik öğretimi planlama açısından bir önemli bir engel teşkil etmektedir. Öğrenme hiyerarşisi ve öğrenme evrelerinin daha iyi bir şekilde yerine getirilebilmesi adına, hafif düzeyde zihin yetersizliği olan öğrenciler tarafından matematiksel kavram ve becerilerin öğrenilmesi ve kazanılması genel bir öğretim felsefesi ve uygulaması haline gelmelidir (Polloway ve Patton, 1997). Kavramsal temelli bilgi edinilmediği zaman, temel düzeyde bile olsa, öğrenciler edindikleri sayısal becerilerini daha üst düzey matematik becerilerine uygulayamaz ve genelleyemez. Daha sonra kazanılacak ileri düzey matematik becerileri ise, öğrencilerin sayıları bilmelerini, set oluşturmasını, basit toplama ve çıkarma sorunlarını gerçekleştirmesini, problem çözmesini ve öğrenmelerini yeni bağlamlara yaygınlaştırmasını gerektirir.

Zihin yetersizliği olan öğrenciler için matematik eğitimi özellikle geçtiğimiz on yılda, programlardaki standartlarla uyumlu matematik becerilerine yapılan aşırı

vurgudan ziyade, gerçek yaşamla ilişkilendirilmeye yönelik öğretime önem vermeye başlamıştır. İşlevsel matematik, gerçek hayattaki durumlarda başvurulacak pratik matematiği öğretmeye odaklanır. Zihin yetersizliği olan öğrenciler akademik ve işlevsel matematik hedeflerini bir araya getirecek eğitime gereksinim duyarlar. Browder, Spooner, Ahlgrim-Delzell, Harris ve Wakeman (2008) yapmış oldukları kapsamlı bir literatür taramasında, zihinsel yetersizliği olan öğrencilere matematik ile ilgili becerileri öğreten 68 deneysel çalışmayı incelemişlerdir. İncelenen 68 çalışmadan %93'ünün sayılar ve işlemler konularına odaklandığı sonucuna varılmıştır. Bunun yanında, zihin yetersizliği olan öğrenciler için yüksel beklentiler yerine nasıl daha işlevsel bir şekilde matematiksel becerilerin kazandırılabileceğinin araştırılması gerektiği önerisinde bulunmuşlardır. Yapılan iki başka çalışmada ise, zihin yetersizliğine sahip öğrencilerin alternatif başarı standartlarını temel alan öğrenci alternatif değerlendirme puanları incelenmiş ve öğrencilerin sınırlı sayıda aritmetik becerilere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle, öğrencilerin %31'inin 5'e kadar sayma becerilerine sahip olduğu ve yalnızca %4'ünün hesaplama ve gerçek yaşam ile ilişkili problemleri çözme becerilerine sahip olduğu görülmüştür (Towles-Reeves, Kearns, Kleinert ve Kelinert, 2009; Kearns, Towles-Reeves, Kleinert, Kleinert ve Thomas, 2011). Buna ek olarak, Browder, Jimenez, Spooner, Saunders, Hudson ve Bethune (2012), zihin yetersizliği olan öğrenciler için daha etkili ve onların gereksinimlerine göre tasarlanmış matematik öğretimine ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır.

Özellikle okul öncesi ve ilkokulda zihin yetersizliği olan öğrencilerle çalışan öğretmenin daha sonraki yollarda öğrencilerin matematikteki ilerleyişi ile korelasyonu nedeniyle; öğrencilerin erken matematik becerilerini geliştirmeye yönelik bilgi ve becerilere sahip olması gerektiği belirtilmektedir (Gersten ve Chard, 1999). Ancak özellikle ağır düzeyde zihin yetersizliğine sahip öğrencilerin yalnızca %12'sinin temel matematik becerilerini kazanabildikleri ve bundan dolayı ağır düzeyde zihin yetersizliğine sahip öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun sınıf düzeyinde standartlara anlamlı bir düzeyde erişemeyecekleri düşünülmektedir. Her ne kadar orta ve ağır düzeyde zihin yetersizliği olan öğrenciler tarafından erken matematik becerilerinin derinlemesine bir şekilde öğrenilmesinin çok anlamlı olmayacağına yönelik bakış açıları bulunsa da, yapılan araştırmalar her düzeyde zihin yetersizliğine sahip öğrencinin sınıf ile uyumlu matematiksel becerileri

kazanabileceğini göstermektedir (Browder, Trela, Courtade, Jimenez, Knight; ve Flowers, 2012).

Jimenez ve Kemmery (2013) zihin yetersizliği olan öğrencilerle erken matematik becerilerini geliştirmek için kavramsal bir model geliştirmiştir. Bu model, ağır düzeyde zihin yetersizliğine sahip öğrenciler için erken yıllarda matematik becerilerinin temellerini oluşturma fırsatı verilmesine dayanmaktadır. Bununla birlikte, bu model, erken sayısallık müfredatı matematikte orta ve ağır düzeyde zihin yetersizliği olan öğrenciler yetiştirmek için gereken daha açık ve anlaşılır bir öğretime duyulan ihtiyacın karşılanması için geliştirilmiştir. Ayrıca, bu temelin oluşturulmasıyla, aynı zamanda mümkün olan sınıf düzeyi standartlarına erişmenin yollarını sağlama açısından da bu öğrencilerin desteklenebileceği savunulmuştur. Bu kavramsal model kapsamında 6 öğrenci ile yapılan pilot çalışmada, bulgular erken matematiksel beceri öğretiminin öğrencinin beceri edinimi üzerindeki olumlu etkileri gösterilmiştir. Bu da, ağır düzeyde zihin yetersizliğine sahip öğrencilerin, erken matematik becerilerinin nasıl yapılacağını öğrenebileceklerini göstermektedir.

Bilişsel becerilerde önemli derecede güçlükler yaşayan zihin yetersizliğine sahip öğrencilere yönelik matematik öğretiminde kanıta dayalı uygulamaların kullanılmasının hem öğretimin etkililiği hem de öğrenci gereksinimlerine göre uyarlanabilmesi açısından önemi birçok araştırmada vurgulanmaktadır. Bunun yanında, sistematik bir şekilde tasarlanmış, yönerge ve geribildirimlerin açık bir şekilde ifade edildiği ve gerçek yaşam ile ilişkilendirilen bir matematik öğretimi, zihin yetersizliği olan öğrenciler için oldukça faydalıdır. Böylelikle öğrenciler, sınıf düzeyindeki standartlara erişirken aynı zamanda matematik becerilerini geliştirme fırsatı bulmaktadır. Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi öğrencilerin matematiğin beş alanında beceri kazanmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Bu beş alan, (a) sayı ve işlemler, (b) cebir, (c) geometri, (d) ölçme ve (e) veri analizi ve olasılık olarak sıralanmaktadır.

20. yüzyılın ortalarından beri, çeşitli ülkelerde matematik müfredatının yapısı, içeriği ve temel prensiplerinde kayda değer ilerlemeler olmuştur (Schoenfeld, 2014). Bunun yanında, çeşitli araştırmalar öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinin önemine vurgu yapmıştır. Bu durum, öğrencilerin öğrenme sürecine kendi katılımlarının vurgulandığı farklı bir öğretim yaklaşımı gerektirir. Bu

genellikle bir öğretimsel prosedürden kavramsal bir yaklaşıma matematik öğretme ve öğrenmeye geçiş açısından önemlidir. Ancak bazı araştırmalar, matematik öğretimi uygulamalarının zihin yetersizliği olan öğrencilerin katılımına çok az fırsat veren geleneksel öğretim uygulamalarının ötesine gidemediğini göstermektedir (Göransson, Hellblom-Thibblin ve Axdorph, 2016). Burada savunulan düşünce, öğretmenlerin genellikle öğrencilerin ileri düzey matematik derslerine girmeden önce kazanmaları gereken becerilere hakim olmaları gerektiğine olan inançlarıdır. Bundan dolayı, özellikle işlem ve hesaplama yapma becerilerine tekrar tekrar uygulamalı olarak odaklandıkları görülmektedir. Bunun bir yansıması olarak, zihin yetersizliği olan öğrencilerin daha derin bir kavramsal matematik anlayışını destekleyen müfredatlara daha az erişime sahip oldukları görülmektedir.

Daha önce de belirtildiği gibi, zihin yetersizliği olan öğrenciler için matematik müfredatı geliştirmek konusunda çok az şey bilinmektedir. Bilindiği üzere, zihin yetersizliği olan öğrenciler her özel eğitim kategorisi gibi farklı gereksinimleri olan bir yetersizlik grubudur ve her öğrencinin bireysel gereksinimleri vardır (Rhodes ve diğerleri, 2015). Bilişsel ve uyumsal güçlükler yaşayan bir popülasyon olarak, çeşitli güç ve zayıflıklar ile karakterize edilirler (Bergeron ve Floyd, 2006). Alanyazına bakıldığı zaman, birçok farklı çalışmada zihin yetersizliğine sahip öğrencilere matematik öğretiminde dikkat edilmesi gereken önemli noktalar belirtilmiştir. Örneğin, Snell ve Brown (2006) matematik ile ilgili öğretimsel programlar hazırlanırken ve uygulanırken yalnızca ders kitaplarına bağımlı kalınmaması gerektiğini ve farklı kaynaklar ve araçlardan yararlanılması gerektiğini vurgulamışlardır. Bu farklı kaynaklar ve araçlara yönelik alternatif yaklaşımlar için eğitsel oyunlar önerilmiştir. De Oliveira Malaquias ve diğerleri (2013), eğitsel oyunların ders kitaplarına ve diğer geleneksel kaynaklara alternatif olarak kullanılabilecek ve öğrencilerin farklı gereksinimlerine karşılık verebilecek nitelikte öğrenci katılımını teşvik edebilecek bir kaynak olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında, görsel temsillerin kullanımının da zihin yetersizliği olan öğrencilerde matematik öğretiminde yardımcı olduğu bilinmektedir (Kroesbergen ve Van Luit, 2003). Örneğin, somut veya görselleştirilen manipulatiflerin kullanımı, öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemleri yapma ve matematik problemlerini çözmeleri için yararlı araçlardır (Jansen, 2013). Aynı zamanda, teknoloji müfredata

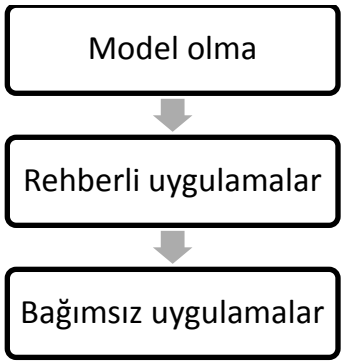
erişmek ve daha iyi öğrenme çıktıları elde etmek için zihin yetersizliği olan öğrenciler için fırsatları artırabilir (Burton ve diğ., 2013).

Zihin yetersizliği olan öğrencilerin çoğunluğunun matematikte sınıf düzeyi yeterliliğine ulaşmadığı bilinmektedir. Bu durum, bazı matematiksel kavram ve becerilerin öğrenilmesi ile ilgili zorlukların aşılması gerektiğini göstermektedir. Örneğin, zihin yetersizliği olan öğrenciler matematik öğrenmesi için temel olan problem çözme ve soyut akıl yürütme, sonuç çıkarma, genellemeler yapma ve kavramları sembolik olarak temsil etme gibi alanlarda Ile ilgili zorluklar yaşamaktadır (Hord ve Xin, 2015). Zihin yetersizliği olan öğrencilerin genellikle matematikte kullanılan soyut semboller ile karışıklığa yol açabilen (örneğin, eksi, büyüktür, daha küçüktür, vb.) bilginin hatırlanmasıyla ilgili güçlükleri vardır. Ayrıca, zihin yetersizliği olan bazı öğrenciler matematik öğrenmek için düşük motivasyona sahip olabilmektedir ve bu noktada çoğu zaman öğretmenin öğrencilerin matematik öğrenmeye yönelik motivasyonlarını arttırmak için çeşitli etkinlikler yapması gerekebilmektedir. Bu durum, matematik öğretimi içerisinde özellikle daha soyut içerikler için daha da önemli hale gelmektedir. Bazı araştırmalarda zihin yetersizliği olan öğrencilerin, matematik problemlerini çözmek için matematiksel kararlar vermek ve kendi stratejilerini oluşturmak gibi zorlayıcı alanlarda başarılı olabileceklerini göstermiştir. Bu da, öğrencilerin uygun müdahalaler ile desteklendikleri zaman başarılı olabileceklerini göstermektedir. Örneğin, Westwood (2011) tarafından yapılan bir araştırmada, zihin yetersizliği olan öğrencilerin eğitsel gereksinimleri etkili kaynakların kullanımıyla desteklendiği zaman, akademik çalışmalarında başarı elde edebilmektedirler.

2.3. Doğrudan Öğretim Yöntemi

Doğrudan öğretim yöntemi, ders anlatımı ve rehberliği vurgulayan ve tüm süreçteki kararların öğretmenin kontrolünde olduğu formal bir ortamda gerçekleştirilen öğretim yaklaşımıdır (Schweinhart ve Weikart, 1988). Doğrudan öğretim yöntemi yetersizliği olan veya risk grubunda olan öğrenciler için okullarda kullanılan en yaygın yöntemlerden biridir (Waxmon ve Pardon, 1997). Doğrudan öğretim, öğrencilerin yeni öğrenmeleri kazanımı, sürdürülmesi ve genellenmesine yönelik öğretimin düzenlenmesi için bir dizi kapsamlı yönergeler içeren bir yöntemdir. Doğrudan öğretim yaklaşımı, kalıcılığın sağlanması için yinelenen

egzersizlerin uygulandığı bir öğretim yöntemidir. Bu yöntemde, yapılandırılmış bir şekilde uygulanan üç aşama bulunmaktadır: Bu aşamalar Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 3. Doğrudan öğretim yöntemi uygulama aşamaları

Doğrudan öğretim yaklaşımı, model alma, rehberli uygulamalar ve bağımsız uygulamalar olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Beceri odaklı ve öğretim uygulamalarının öğretmen tarafından yönlendirildiği bir öğretim yöntemidir. Küçük gruplar halinde yüzyüze uygulamaların kullanılmasını savunan ve bilişsel becerilerin küçük birimlere bölündüğü, tasarlanmış bir şekilde sıralandığı ve dolaylı değil açık bir şekilde öğretim yapıldığı bir öğretim yaklaşımıdır (Carnine, 2000). Doğrudan öğretim, özellikle 1980'li yıllarda öğretmenlere özel öğretimsel uygulamalar yapmakları için eğitim verildiği, farklı araştırmacılar tarafından bağımsız olarak yürütülen deneysel çalışmalardan elde edilen bulguların bir sentezine dayalı olarak geliştirilmiştir. Bu öğretimsel uygulamaların daha sonra öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkileri incelenmiş, kıyaslanmış ve değerlendirilmiştir. Bu deneysel çalışmalara ilişkin yapılan değerlendirmeler, doğrudan öğretim yaklaşımının öğrenci öğrenmeleri üzerinde etkili olduğunu gösteren araştırmaların çoğunlukta olduğunu göstermiş bundan yola çıkarak bu yöntemin prosedürleri belirlenmiştir. Bu prosedürler, öğretimin küçük basamaklarını ve bu basamakların her birindeki öğretmen ve öğrenci uygulamasını, ilk uygulamada öğrenciye rehberlik edilmesini ve aşamaların sonunda tüm öğrencilerin yüksek düzeyde başarılı uygulamalar gerçekleştirdiğinden emin olunmasını içermektedir.

Doğrudan öğretimin ilk aşaması olan model olma aşamasında öğretmen aktif bir şekilde öğretilecek olan becerinin tüm basamaklarda yerine getirilmesi gerekenlere model olmaktadır. Bu aşamada öğrenci dinleyici konumundadır. İkinci aşama olan öğretmenin rehber görevi gördüğü aşama büyük bir öneme sahiptir.

Örneğin, öğrencilerine problem çözme becerisini kazandırmak isteyen öğretmenlerin, öğrencilerinin problemlere yönelik ilgilerini arttırmaları ve gözlemleme ve uygulama için birçok fırsat sunmaları gerekmektedir. Problem çözmeyi öğrenirken; diğer kişilerin yaptıklarını gözlemlenir taklit edilir ve yaparak öğrenilir. Ayrıca, öğretmen sınıfa girmeden önce bir problem çözerek; çözme sürecindeki her adımı nasıl öğrencilerin gözlemleyebileceği şekilde davranışa yansıtacağını ve öğrencilerin kendine yöneltebileceği sorular üzerine düşünerek ders için hazırlanabilir. Böyle bir rehberlik sayesinde, öğrenci problemleri nasıl çözeceğini doğru bir şekilde anlayacaktır. Öğrencilerin problem çözmeyi öğrenmeye yönelik ilgi ve motivasyonu somutlaştırarak ve görselleştirilerek arttırılabilir (Stockard, Wood, Coughlin ve Rasplica-Khoury, 2018).

Alanyazına bakıldığı zaman, doğrudan öğretim yönteminin bu yöntemi kullanan birçok kuramcı ve araştırmacı tarafından tanımlandığı görülmektedir. Bazı kaynaklarda; doğrudan öğretim yöntemi için kullanılan sistematik öğretim, açık (bariz) öğretim ve aktif öğretim gibi tanımlamalar bulunmaktadır. Rosenshine ve Robert Stevens (1986) bu yöntemi günümüzde en çok tercih edilen şekliyle doğrudan öğretim yöntemi olarak tanımlamıştır. Ayrıca, bu yöntemin bir özellikle okuma ve matematik için etkili bir öğretim modeli olduğunu ve öğretim kılavuzu ve materyaller gibi öğeler içeren detaylandırılmış prosedürler ile uygulamanın her aşamasında öğrenci gelişimini hedefleyen bir öğretim yaklaşımı olduğunu vurgulamışlardır. Doğrudan öğretim, okuma veya matematikte başarılı performans için gerekli olan anlama ve akıl yürütme becerilerinin yakın analizinin temelini oluşturmaktadır. Bu beceriler doğrudan öğretim programlarının bilişsel altyapısını sağlar. Okuma becerisi kapsamında düşünüldüğü zaman, dilin ses sisteminde ve aktarımında ve seslerin yazılı olarak nasıl temsil edildiğindeki boyutları kapsar. Bu nedenledir ki, doğrudan öğretim sessel farkındalık ile ilişkilendirilir. Ancak, doğrudan öğretim yalnızca bundan ibaret değildir; matematik becerilerinin öğretiminde de etkili bir şekilde kullanılabilmektedir (Skarr, Zielinski, Ruwe, Sharp, Williams ve McLaughlin, 2014).

Doğrudan öğretim aşağıda belirtilen noktaları mutlaka içermelidir:

- Bilgi ve beceriler içeren dikkatle hazırlanmış bir öğretim programı
- Programın açık ve net bir şekilde öğretimi

- Bu program çerçevesinde çocukların yeteneklerine uygun bir yere yerleştirildikleri esnek gruplama
- Öğrencilerin yalnızca bulundukları düzeyde ustalaşmış bir şekilde öğrenme gerçekleştirdikleri zaman bir sonraki düzeye ilerleme (örneğin yüzme derslerinde olduğu gibi).

Ayrıca, Al-Makahleh (2011)'e göre, doğrudan öğretim yöntemi aşağıdaki basamakları içermelidir:

i. Öğrenci performansının öğretim öncesinde doğrudan ve doğru bir şekilde değerlendirilmesi
ii. Öğrencinin kazanması beklenilen beceriye yönelik hedeflerin doğru ve işlevsel bir şekilde kurulması
iii. Öğrenciden istenecek olan görevlerin analiz edilmesi ve öğelerin ardışık ve sistematik bir şekilde düzenlenmesi
iv. Öğretim için gerekli zamanın ayrılması
v. Öğrenci performansı ile ilişkili geribildirim verilmesi
vi. Öğrenciden yerine getirebildiği görevi alıştırmalar yaparak tekrar etmesinin istenmesi
vii. Öğrenci performansının uygun grafik formlarıyla gösterilmesi
viii. Öğrencilere kazandıkları beceriyi uygulayabilecekleri fırsatlar sunulması

Okuma-yazma, matematik, sosyal bilimler ve fen bilimleri gibi akademik becerilerin öğretiminde kullanılan doğrudan öğretim; içeriğin küçük adımlara bölünerek, her adımın ardından alıştırma yapmayı temel alan bir yöntemdir. Doğrudan öğretim; öğrenme kuramlarından öğrencilerin yazılı veya sözlü testlerdeki yanıtlarından bir başka deyişle performanslarından yola çıkarak değerlendirme yapan davranışçılık kuramı ile örtüşmektedir. Davranışçılık kuramından esinlenen doğrudan öğretim, öğrencilerin var olan bilgilerinden yeni örneklerle kazandıkları yeni öğrenmelere nasıl genelleme yapabilecekleri ile ilgilenir. Bu kuram, öğrenciler için ardışık sınıf içi görevlerin olmasını ve öğrenciler bu görevleri yerine getirmeyi öğrenirken öğretmenlerin onlara yol gösterici olmaları gerektiğini öne sürmektedir. Yine davranışçı öğrenme kuramından hareketle, doğrudan öğretim her öğrenme görevinin kendi içerisinde küçük bileşenlere bölünmesini ve her daha basit becerinin daha zor beceriye geçilmeden önce kazanılmasını savunmaktadır. Doğrudan

öğretimde oturumlar, geniş çaplı ve etkileşimli oturumlarda öğrencilerin bireysel ve grup olarak performans sergileyebildikleri senaryolaştırılmış bir halde hazır görüş, soru ve içeriklerden oluşmaktadır. Doğrudan öğretim gruplarında, öğrenciler başarılarına göre gruplandırılır ve öğretmenler gruptaki öğrencilerin hepsi anladığı zaman bir sonraki basamağa geçerler. Doğrudan öğretim sürecinde, öğrenciler sınıf içerisinde yazılı çalışma kitapları ve etkinlik kağıtları ile çalışabilirler (Ragnarsdottir, 2007; Glogger-Frey, Gaus ve Renkl, 2017).

Günümüze kadar birçok yayınlanmış bilimsel araştırma bulguları doğrudan öğretim yönteminin normal gelişim gösteren ve farklı yetersizlik grubundan öğrenciler üzerinde etkililiğini göstermiştir. Örneğin, Lopez, Torrance, Rijlaarsdam ve Fidalgo (2017) ilkokul öğrencilerinin yazma becerilerini kazanmalarında strateji modelleme yaklaşımına kıyasla doğrudan öğretim yönteminin daha etkili olduğunu göstermiştir. İlik (2009) yapmış olduğu çalışmasında, öğrenme güçlüğüne sahip öğrencilerde doğrudan öğretim yönteminin fen ve teknoloji dersine ilişkin kavramların öğretiminde etkililiği olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, Seines, McLaughlin, Derby, Weber ve Gortsema (2015) öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kelime kazanımında doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan flaş kartların etkili olduğu sonucuna varmıştır. Diğer yandan, Cadette, Wilson, Brady, Dukes ve Bennett (2016) doğrudan öğretim yönteminin otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere iletişim becerilerini kazandırmada, sürdürmede ve genellemede etkili olduğunu göstermiştir. Bechtolt, McLaughlin, Derby, ve Blecher (2014) ise, gelişimsel yetersizliği olan öğrencilerin harf tanıma becerilerinin gelişiminde doğrudan öğretim yönteminin etkili olduğunu bildirmiştir.

2.3.1. Zihin Yetersizliği Olan Bireylere Matematik Öğretiminde Doğrudan Öğretim Yönteminin Kullanımı

Matematik öğretiminde doğrudan öğretim yönteminin kullanımı öğrencilerin öğrenme olasılığını en yüksek düzeye ulaştırmak için öğretmenlerin ne yapabileceğine odaklanmaktadır. Bundan dolayı, öğretimin nasıl sunulduğu, öğrencinin öğrenmesi açısından oldukça önemlidir. Przychodzin, Marchand-Martella, Martella ve Azim (2004)'e göre, doğrudan öğretim yöntemi; NCTM (2000) tarafından eğitimcilere matematik öğretimi ile ilgili doğru karar verebilmeleri açısından kılavuz olabilmesi için önerilen altı ilkeyi karşılamak için etkili ve verimli bir öğretim yöntemidir. Doğrudan öğretim yöntemi kapsamında etkili matematik

öğretimi sunulması için üç temel değişken bulunmaktadır. Bu değişkenler etkili öğretimsel tasarım, verimli sunum teknikleri ve öğretimin mantıksal düzenidir (Stein, Silbert ve Carnine, 1997). Etkili öğretimsel tasarım açısından dokuz tane bileşenden bahsedilmektedir. Bu bileşenler şu şekilde sıralanabilir. İlk olarak, uzun ve kısa dönemli amaçların doğru ve işlevsel bir şekilde yazılmış olmasıdır. Verimli prosedürel stratejiler tasarlanmalıdır. Gerekli önkoşul beceriler belirlenmelidir. Öğrenci öğrenmesini arttırabilmek adına önkoşul beceriler mantıksal bir şekilde sıralanmalıdır. Öğretimsel prosedürler moter, eşleme ve strateji görevleri olmak üzere üç çeşit görev türü için öğretilecek beceri neyse ona göre sıralanmalıdır çünkü her bir görevin farklı öğretimsel prosedürleri bulunmaktadır. Öğretim formatları, öğretmenlerin ne söyleyeceğini ve ne yapacağını açık bir şekilde belirtmelidir. Öğretimde uygun örnekler seçilmelidir. Rehberli araştırma ve tekrarlar öğrencilerin becerilerde ustalaştıklarından emin olunması için kullanılmalıdır. Gelişim izleme prosedürlerinin düzenli aralıklarla yapılması önemlidir.

Etkili sunum teknikleri ise, öğrencinin dikkatini çekmek ve bu dikkatin sürdürülmesi açısından önem teşkil etmektedir. Bunun yerine getirilebilmesi için ise, açıklamaların kısa ve net olması gerekmektedir. Ayrıca, öğrencilerin öğretim sırasında yanıt vermeleri için fırsat sunulmalıdır. Öğretimin mantıksal düzeni değişkeninde, matematik öğretiminin 30 dakikalık bir ders oturumunda 5 ve 10 dakikalık küçük bölümlerden oluşan ve öğretilecek becerinin önemli noktalarının parçalar halinde bu küçük bölümlere yayılmasının daha işlevsel olduğu savunulmaktadır. Böylelikle öğrenciler tek bir ders süresince farklı konularla karşılabilecek, küçük parçalara bölünen öğretimin bileşenlerini anlamak kolaylaşacak ve uygulamalar yapılması için daha fazla vakit ayrılacaktır (Carnine, 1990).

Butler, Miller, Lee ve Pierce (2001) yapmış oldukları literatür taramasında, inceledikleri çalışmalarda hafif ve orta düzeyde zihin yetersizliği olan öğrencilere matematik öğretiminde en etkili yöntemin doğrudan öğretim olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, doğrudan öğretimin kullanımının zihin yetersizliği olan öğrencilerin bilişsel stratejileri öğrenmeleri ve kullanmalarına da katkıda bulunduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca, Kroesbergen, Van-Luit ve Maas (2004), zihin yetersizliği olan öğrencilere matematik öğretiminde yapılandırmacılık yaklaşımı ile

doğrudan öğretim yaklaşımını karşılaştırmışlar ve doğrudan öğretimin daha etkili sonucuna ulaşmışlardır.

2.4. Zihin Yetersizliği Olan Öğrencilere Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı

Teknoloji günümüz eğitim ortamlarının yaygın bir özelliği haline gelmiştir. En genel anlamda, matematik öğretimi açısından öğretimsel teknoloji; matematik sınıflarındaki öğrenme ortamlarını daha iyi hale getirmek için kullanılan mekanik, teknik ve elektronik araçlar olarak tanımlanabilir. Teknolojinin bu tanımı teknolojiyi öğrenme ortamlarında teknolojinin nasıl kullanıldığının öğrenme sonuçlarını olumlu yönde etkileyebileceğini öneren bir araç ve kaynak olarak vurgulamaktadır. Bir başka deyişle, matematik öğretimi ortamlarına teknoloji ne kadar entegre edilirse, öğrenme sonuçları da bir o kadar olumlu yönde olabilecektir (İnam ve Ünsal, 2017). Matematik öğretiminde teknoloji kullanımının avantajları şu şekilde sıralanabilir:

- Matematiksel kavramların farklı temsillerini sağlama
- Deney yaparak bilgi edinme fırsatı sunma
- Gerçek yaşamı matematiksel kavramlarla ilişkilendirme
- Öğrencilerin matematiksel kavram bilgilerini geliştirme veya genişletme
- Öğrencilere bireysel ve işbirlikçi çalışmalar sağlama
- Soyut matematiksel kavramların somut versiyonlarını sunma
- Anlamlı öğrenmeyi inşa etme
- Motivasyon sağlama
- Matematiğe yönelik ilgiyi arttırma
- Aktif bir öğrenme ortamı sağlama
- Öğrencilerin yaratıcılığını geliştirme
- Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme
- Görselleştirme sağlama

Bahsedilen bu avantajların ışığında, teknolojiyi matematik öğrenimine dahil etmenin önemi açıkça ifade edilmektedir. Teknolojinin matematik öğretiminin geliştirilmesinde çok önemli potansiyeli vardır. Öğrenci öğrenmesini güçlendirerek matematiksel kavramların gelişmesinde yardımcı olmaktadır. Teknolojinin özel gereksinimli bireyler açısından etkili kullanımına bakıldığı zaman matematiğin

günlük rutin yaşam becerilerine yansıması olan ve bireyin bağımsız yaşamasına katkı sağlayan becerilerin öğretiminde, kalıcılığında ve genellenmesinde önemli bir yere sahiptir. Teknoloji, keşif ve ortaya çıkarma için araçlar sunarak matematiksel düşünmeyi geliştirmek amaçlandığı zaman özel gereksinimli bireylerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlayabilmektedir. Ancak yalnızca egzersiz ve uygulama yapmak için teknolojiyi kullanmak akademik başarıya ve üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine katkıda bulunmayacaktır. Bu durum, teknolojinin tek başına akademik başarıya katkı sağlayabileceğini ancak bunun teknolojinin nasıl kullanıldığına bağlı olduğu önermektedir. Teknolojinin uygun ve etkili bir şekilde kullanımı matematiksel öğretimi ve öğrenmeyi güçlendirmektedir. İlgili alanyazın çalışmaları incelendiği zaman, teknolojinin yetersizliği olan bireylere matematik öğretiminde etkili olduğunu gösteren birçok araştırma olduğu görülmektedir (Bouck ve Flanagan, 2009; Li ve Edmonds, 2014; Doğan ve Akdemir, 2015; Young, 2017).

Günümüzde matematik öğretiminde kullanılan en temel teknolojik araç olarak hesap makineleri görülmektedir. Yakubova ve Bouck (2014) hesap makinelerinin orta düzey zihin yetersizliğine sahip öğrencilerin matematiksel performanslarının doğruluğunu ve verimliliğini arttırdığını ve özellikle hesaplama ve problem çözme ile ilgili sorulardaki performansı olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Bunun yanında, Davis (2015) zihinsel ve gelişimsel yetersizliği olan öğrencilere matematik öğretiminde iPad kullanımının etkililiğini araştırmış ve bulgular iPad kullanımının öğrenci katılımını, motivasyonunu ve akademik başarısını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Irish (2002) bilgisayar destekli eğitimin zihin yetersizliğine sahip öğrencilere çarpma işleminin öğretiminde etkili olduğunu rapor etmiştir. Ayrıca, Öztürk, Akkan, Büyüksevindik ve Kaplan (2016) hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilere toplama işleminin öğretiminde sanal manipulatiflerden yararlanmanın etkili olduğunu bildirmişlerdir. Geçal ve Çetin (2018) zihinsel yetersizliği olan öğrencilere eldesiz toplama işleminin öğretiminde tablet bilgisayar aracılığı ile sunulan animasyon programının etkililiğini araştırmış ve programın öğrenmede, öğrenmenin kalıcılığında ve genellenmesinde etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

2.5. İkili Kodlama Kuramı

İkili kodlama kuramı, insan davranışını zengin bir sözel ve sözel olmayan (imgesel) temsil ağı üzerinde işlev gören dinamik ilişkisel süreçler çerçevesinde

açıklayan bilişsel bir kuramdır. Somutluk, görsellik ve sözel süreçler; bilginin temsili ve anlaşılması, okul materyalinin öğrenilmesi ve akılda tutulması, etkili öğretim, bireysel farklılıklar, başarı motivasyonu ve sınav kaygısı ve motor becerilerin öğretimi gibi birçok farklı eğitsel alanda büyük öneme sahiptir. İkili kodlama kuramının, bilim, eğitim psikolojisi uygulamaları ve özellikle eğitim araştırmaları ve öğretmen eğitimi açısından önemli çıkarımları bulunmaktadır (Paivio, 2014).

İkili kodlama kuramı ilk olarak 1970'li yıllarda Alan Paivio tarafından, sözel ve görsel kanalların ayrı bir şekilde ve aynı anda çalıştığı düşüncesinden ortaya çıkmıştır. İkili kodlama kuramının altında yatan varsayımları, temel zihinsel yapı ve süreçleri ele almaktadır. Bu kurama göre, zihinsel yapılar sözel ve görsel temsillerin ilişkisel ve çağrışımsal ağıdır. Kuram ortaya çıktıktan sonra dil (Paivio ve Begg, 1981), bellek (Clark ve Paivio, 1987) ve diğer psikolojik konularda uygulanması ile ilgili bilimsel araştırmalar yapılmıştır. İkili kodlama kuramına göre, zihinsel temsiller; sözel ve sözel olmayan sembolik biçimler ile ilişkilidir ve dayandığı somut duyu-hareket olaylarının özelliklerini sürdürür.

Öğrenciler yeni bir şey öğrenirken aynı zamanda fazla miktarda bilgiyi akıllarında tutmaları gerektiğinde, görsel olarak betimlenen nesneler ve metinler sunarak öğrencilerin bilişsel yükünü azaltacaktır (Iding, 2000). İkili kodlama kuramına göre, öğretim sırasında üç tip farklı zihinsel işlemleme gerçekleşmektedir. Bu işlemlemeler aşağıdaki gibidir:

1. Temsili (somut) işlemleme: Öğrenme sürecinde zihnimizde sözel ve sözel olmayan temsiller harekete geçtiğinde gerçekleşir.
2. Eşgönderimli işlemleme: Sözel işlemleme sistemlerimiz sözel olmayan işlemleme sistemlerimiz tarafından aktifleştirildiğinde veya tam tersi şekilde de gerçekleşir.
3. İlişkisel (bağlantısal) işlemleme: Beynimizdeki sözel ve sözel olmayan işlemleme sistemleri içerisinde ses veya semboller aktifleştirildiğinde gerçekleşir.

İkili kodlama kuramı, öğretimsel tasarım açısından, öğretmenlere beynin bilgiyi nasıl edindiğini derinlemesine inceleme fırsatı vermektedir. Öğretmenler iki farklı kodlamayı içeren dersler tasarladıklarında, öğrencilerin bilgiyi, sözel ve sözel olmayan imgelerin temsilini daha sonra erişilebilecek şekilde, akılda tutmasını

sağlanmış olur. Hem sözel hem de sözel olmayan görsel imgelerin bir arada kullanıldığı videolar, ikili kodlama kuramını temel alan eğitsel materyallere bir örnektir (Van der Meij ve Van der Meij, 2014).

2.6. Yetersizliği Olan Öğrencilerin Eğitiminde Teknoloji Destekli Problem Çözme Eğitimi

NCTM (2000), teknolojinin stratejik kullanımının matematiksel prosedürlerin ve becerilerin öğreniminde hem de problem çözme, akıl yürütme ve yargıda bulunma gibi gelişmiş matematiksel yeterliliklerin gelişiminde önemli olduğunu bildirmiştir. Teknoloji kullanımı, matematik problem çözme becerilerini geliştirirken matematiğe yönelik daha derin bir anlayış geliştirme, matematiksel fikirleri keşfetme, matematiksel kavram ve becerilerle gerçek yaşam durumları arasında bağlantı kurma, karar verme ve yansıtma gibi becerileri kazanmaları için de etkili olabilmektedir. Teknolojinin bu olumlu ve geliştirici etkisi düşünüldüğü zaman, öğretmenlerin sınıfta bilgisayar temelli uygulamalara daha sık yer vermeleri gerektiği görüşü savunulmaktadır. Öğrencilerin matematik problemlerini çözerken kendilerine yardımcı olabilecek problem çözme stratejilerini bilmediklerinden problem çözme becerilerine sahip olmadıkları belirtilmektedir. Bu noktada, problemlerde ne istendiğinin ve problem çözme sürecinin öğrenci tarafından anlaşılmasında öğretmenler öğrencilerin başarısını arttırmak adına teknolojiden yararlanmalıdır.

Günümüze kadar birçok araştırma teknoloji kullanımının öğrencilerin problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Mastropieri, Scruggs ve Shiah (1997) aşağıda verilen 7 basamaktan oluşan bir problem çözme stratejisini bilgisayar ortamına aktarmışlardır. Bu basamaklar:

1. Problemi okuma
2. Problem hakkında düşünme
3. İşleme karar verme
4. Sayısal cümleyi yazma
5. Matematiksel işlemi yapma
6. Cevabı yazma
7. İşlemi kontrol etme

Bu basamaklar, öğrenciye her adımı tamamlamasını isteyen metinler ile birlikte beliren butonlar olarak bilgisayar ortamına dahil edilmiştir. Zihin yetersizliği

olan 30 ilkokul öğrencisiyle çalışmışlar ve bilgisayar ortamında sunulan 7 basamaklı strateji ile problem çözme öğretimi uygulanan grubunun problem çözme performanslarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. En güçlü problem temsili (gösterimi, tasviri) stratejilerinden biri görselleştirmedir (visualization). Gelişimsel olarak, birçok çocuk için, görselleştirme açısından olgunlaşma 8 ile 11 yaşları arasına tekabül etmektedir. Dolayısıyla, ortaokul (ilkokulun ileriki yılları özellikle 3,4,5. Sınıf yılları) da öğrenim gören öğrencilerin görselleştirmeyi etkili bir şekilde kullanarak problemin temsilini yapmaları beklenmektedir. Ancak, birçok strateji güçlüğü ve farklılığına sahip zihin yetersizliği olan öğrenciler, genellikle bilgiyi hatırlama ve problemin temsili için etkili bir öğrenme stratejisi olarak görselleştirmeyi kullanmada zorluk yaşar. Bu öğrencilerin problemin temsili için görselleştirmeyi nasıl kullanacaklarına ilişkin açık ve net bir öğretime gereksinimleri vardır.

Görselleştirme, problem temsili için çok önemlidir. Öğrencilerin, zihinde veya bir kağıt üzerinde problemin bir imgesini oluşturmalarını sağlar. Öğrencilere, problemdeki önemli bilgiyi nasıl alacaklarını ve nasıl şematik bir temsil geliştireceklerini göstermek gerekir. Bunu yapmak için, öğretmenlerin problemi temsil etmek için manipulatiflerin nasıl kullanılacağını ve daha sonra problemdeki dilsel ve sayısal bilgiyi kullanarak problemin bölümleri arasındaki ilişkiyi bir diyagramda nasıl göstereceklerini göstermeleri gerekir. Üç boyutlu objelerin ve iki boyutlu görsel temsillerin resimsel temsilleri birçok farklı şekilde olabilir ve öğrenciden öğrenciye değişebilir. Öğrenciler, manipulatif, resim, tablo, grafik gibi birçok farklı görsel temsiller kullanabilir. İlk olarak, öğrencilere manipulatifleri nasıl kullanacakları ve kağıt ve kalem kullanarak kendi manipulasyonlarının sonuçlarının somut objelerden daha sembolik temsillere nasıl dönüştürecekleri öğretilmelidir. Daha sonra, öğrenciler yeterli hale geldikçe, zihinsel imgelere doğru ilerleyecekler, ve ilginç bir şekilde, problem yeni veya zorsa, bilinçli bir şekilde süreç ve stratejilerin kullanımına geçecekler, ki bu da iyi problem çözücülerin yaptığı bir rutindir (Satratzemi, Dagdilelis ve Evagelidis, 2001; Sung, 2017).

Satsangi, Bouck, Taber-Doughty, Bofferding ve Roberts (2016) bilgisayar destekli teknolojilerin yanısıra sanal manipülatiflerin kullanımının da öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu etkisinin olabileceğini savunarak öğrenme güçlüğü olan üç öğrencinin somut ve sanal manipülatifler

kullanımının problem çözme performanslarını arttırıp arttırmadığını araştırmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin %90 doğrulukla problem çözme performansına eriştikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, Yakubova ve Taber-Doughty (2017), video model yaklaşımının otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilerin problem çözme performanslarına etkisini araştırmış ve video model yaklaşımının öğrencilerin problem çözme performanslarında ve genellemelerinde etkili olduğunu göstermiştir. Teknolojinin kullanımı ile öğrenme ortamının yapısı yeniden düzenlenebildiğinden, problem çözme öğretiminde sözel stratejiler yerine hesap makineleri, sanal manipülatifler, bilgisayar gibi görsel teknolojilerin kullanımı farklı engel grubundaki öğrencilerin öğrenme performansını olumlu yönde etkileyebilmektedir (Sherman, 2014).

2.7. Bilgisayar Destekli Video Öğretimi

Sanal manipülatifler ile video ve animasyonların kullanımı öğrencilerin soyut düşünmeden somut düşünmeye geçmelerinde ve dinamik ve görsel temsillerin sembol ve bağlamlarla ilişkilerini kurmalarında yardımcı olabileceği bilinmektedir (Heid ve Blume, 2008). Etkileşimli öğrenme; metin, grafik, animasyon, video ve ses kaydı gibi içerikler sunarak öğrenci eylemlerine yanıt veren bilgisayar destekli öğrenme sistemleri olarak tanımlanmaktadır (Lundvall, 2010). Bu gibi teknolojilerin etkili kullanımıyla, geleneksel okuma ve ezber yapma gibi alışkanlıklar yerine öğrencilere ilgi çekici içerikler sunulabilmektedir. Öğrenme ortamı, öğrenciyi öğrenme sistemine adapte etme konusunda en önemli faktörlerden biridir. Multimedya teknolojileri, metin, grafik, ses, animasyon ve videolar gibi farklı medyalar aracılığıyla öğrencilere yüksek kalitede öğrenme ortamları sağlamaya yardımcı olmaktadır. Günümüzde, geleneksel eğitimden daha etkileşimli ve teknolojiyle bütünleşmiş öğrenme ortamlarına geçilmiştir.

Gözlemleyerek öğrenme ve taklit ederek öğrenme kuramlarını temel alan video teknolojileri farklı ortamlarda farklı uyaran örnekleri sunma imkanı vermektedir. Video teknolojilerinin çeşitli avantajları bulunmaktadır. Bu avantajları şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Aynı modelin yinelenen gözlemleri,
- Farklı öğretmenler tarafından tekrardan kullanılabilmesi,

- Becerilerin sürdürülmesinde ileriki tarihlerde gereken sıklıklarla tekrarlar yapabilmeye olanak vermesi,
- Sınıf dışında farklı öğrenme ortamlarında kullanılabilmesi (Zhang, Zhou, Briggs ve Nunamaker, 2006).

Anında geribildirim, öğretimsel denemelerin yinelenmesi ve ilgi çekici olması da video teknolojilerin avantajları arasında görülmektedir. Video-model ile öğretimde, bir akran veya yetişkin bir model tarafından sergilenen becerinin öğrenci tarafından izlenmesi ve daha sonra bu becerinin öğrenci tarafından sergilenmesinin beklenmesini içerir. Alanyazın incelendiğinde, video-model ile öğretimin özel gereksinimli öğrencilere birçok becerinin öğretiminde katkı sağladığı görülmektedir (Delano, 2007; Losinski, Wiseman, White ve Balluch, 2016). Somut modelleri izleyebilme fırsatı bulan öğrencilerin kazandıkları becerinin kalıcılığının ve genellemesinin sağlandığı da bilinmektedir. Video öz-model olma ise, öğrencinin kendisinin videonun ana karakteri olduğu video-model olma türüdür. Video öz-model olmada, öğrenci kendisinden beklenen beceriyi ileri bir düzeyde yerine getirirken izleme olasılığı elde etmektedir. En önemli avantajlarından biri, başkalarının model olduğu videoları izlemekten ziyade, kendisinin başarılı bir şekilde beceriyi yerine getirdiği videoları izleyerek kendisini model almasının daha motive edici olmasıdır. Bu bağlamda, öz-yeterliği de arttırdığı düşünülmektedir. Etkileşimli video öğretimi öğrenciden anlık fiziksel yanıtların beklendiği video öğretimleridir. Video-model veya video öz-model olmada öğrenciden yalnızca videolaro pasif bir şekilde izlemesi beklenirken, etkileşimi videolarda video ile öğretim sırasında öğrenciden yerine getirilmesi istenen tepkiler olmaktadır (Lee, Lo ve Lo, 2017). Örneğin, öğrencinin bir pizzayı arkadaşlarına eşit olarak bölmesini gerektirecek yaygın formda bir bölme problemi düşünelim. Bilgisayar destekli video öğretiminde video içeriği, dört arkadaşın sekiz eşit parçaya bölünmüş bir pizzanın etrafında oturduğu bir video içerebilir ve böylelikle pizzanın arkadaşlar arasında bölünmüş halini gerçek yaşam durumu olarak yansıtılabilir. Böylelikle, becerinin gerçek yaşamda nasıl göründüğü gösterilirken, genelleme için de fırsat sağlanmış olmaktadır. Bilgisayar destekli öğretimin bir başka avantajı düşünüldüğünde, videoların hata düzeltme formu olarak kullanılabilmesidir. Örneğin, öğrenci hata yaptığı bir noktada, video içerisindeki o kısımla ilgili yere tekrar dönebilir ve öğrenci için gerektiği kadarıyla videolar tekrar tekrar gösterilebilir.

Bilgisayar destekli video öğretimi hem video teknolojisini hem de bilgisayar temelli öğretimi bir araya getirmektedir. Bilgisayar destekli video öğretimi, öğretim için etkileşimli bir ortam sunmakla birlikte, değişken formatlarda öğrencinin verdiği tepkiye göre şekillenebilen gelişmiş programlar ve video bölümleri gösterimini mümkün kılmaktadır. Bilgisayar faresi, klavye, dokunmatik ekran veya farklı araçlar aracılığıyla öğrenciler bilgisayar ile sunulan bir uyarana aktif bir şekilde yanıt verebilmektedir (Akdeniz, Öztürk ve Bakırcı, 2017). Bilgisayar destekli video öğretimi tasarlayıcıları, aşağıdaki olanaklara sahiptir:

- Ortak fiziksel uyaranlar programlamak (örneğin kağıt-kalem kullanmak yerine, gerçek yaşam matematik problemleri ve sosyal uyaranlar için kullanılabilecek gerçek nesneler ve senaryoları tekrarlama veya spesifik sözel ifadeler kullanma)
- Çoklu örnekler sunma (örneğin bir matematik problemine verilecek tüm doğru yanıtların çoklu örnekleri)
- Pekiştirecin doğal hallerini gösterme.

2.7.1. Zihin Yetersizliği Olan Bireylere Matematik Öğretiminde Video-Temelli Uygulamaların Kullanımı

Günümüz teknoloji araçlarından videolar, öğretmenlerin metin ve imgeler, hareket eden grafik unsurları ve senkronize sözel bilgi formlarında dikkat çekici öğretim materyalleri hazırlamasını mümkün kılmaktadır. Bu multimedya araçları, bilgisayar klasörlerinde dosyalanarak online olarak dağıtılabilmekte ve farklı mobil veya dijital araçlarda yeniden üretilebilmektedir. Metin, diyagram ve resim gbi farklı dijitallerin sözel açıklamalarıyla ortaya çıkan bilgisayar videoları hem görsel hem sözel alanlara hitap ederek zihin yetersizliği olan öğrencilerin öğretim sırasında hem varolan bilgilerini taze tutmak hem de yeni bilgiler öğrenme durumunda olan zihin yetersizliği olan öğrencilerin bilişsel yüklerini azaltmaktadır (Özdemir ve Yıldız, 2015). Alanyazın incelendiğinde, eğitsel materyaller olarak bilgisayarlar aracılığıyla sunulan videoların çeşitli olumlu öğrenme sonuçlarına katkıda bulunduğu görülmektedir. Bunlar; öğrenmeye yönelik olumlu tutum, öğrenmeyi destekleyen davranış değişiklikleri, akademik performansın yükselmesi ve öğrenci ilgi ve motivasyonunun artması gibi sonuçlardır. Videoların hem göze hem kulağa hitap ediyor olması, bilginin daha kalıcı olmasına ve genellenmesine katkı koymaktadır (Yavuz ve Coşkun, 2008; Akgün ve Koru, 2015).

Zihin yetersizliği olan öğrenciler, öğrencinin görsel anlamdaki güçlülüklerini arttırdığı için bilgisayar temelli video teknolojilerin kullanımından yarar görebilmektedir. Araştırmalar ayrıca, öğrencilerin geleneksel öğretmen öğretiminden ziyade, bilgisayar ile öğretimi tercih ettiklerini göstermektedir. İlgili alanyazında, videoların bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının içine gömüldüğü uygulamalar bilgisayar destekli video öğretimi uygulamaları olarak geçmektedir. Bilgisayar destekli video öğretimi, bilgisayar programının içerisinde, öğretilmesi hedeflenen kavram veya beceriyi açık ve net bir şekilde gösteren ve öğretimini sunan video-model uygulamalarının kanıt temelli uygulamalarını kullanır (Bellini ve Akullian, 2007). Bilgisayar destekli video öğretimi programlanmış teknolojilerin ilkelerini içerir ve bilgisayar destekli öğretimin kanıt ve bilimsel araştırma temelli öğretim uygulamalarını içerme, bağımsız tepki vermeyi sağlama, bireyselleştirme ve motivasyonu sürdürme gibi avantajlarının tümüne sahiptir (Ramdoss, Lang, Mulloy, Franco, O'Reilly, Didden ve Lancioni, 2011). Buna ek olarak, bilgisayar destekli video öğretimi kökeni Albert Bandura'nın sosyal öğrenme kuramına dayanan gözlemleyerek ve taklit ederek öğrenmeyi kapsar (Bandura, 1977; Rayner, Denholm ve Sigafoos, 2009; Karsak, 2014). Birçok araştırmacı, bilgisayar destekli video öğretimi ve video ile model olma yaklaşımlarının yeni beceri veya davranışı yüksek düzeyde tercih edilen video izleme aktivitesiyle birleştirdiği için etkili olduğunu düşünmektedir (Shukla-Mehta, Miller ve Callahan, 2010; Yeşiltaş ve Turan, 2015).

Bilgisayar destekli video öğretimi; bazı durumlarda zihin yetersizliği veya otizm spektrum bozukluğu gösteren öğrencilerde kaygı düzeyinin yükselmesine sebep olabilecek yüzyüze etkileşim gereği olmadan becerileri sosyal modeller aracılığıyla kazanma olanağı sunduğu için de etkili olabilmektedir (Sherer, Pierce, Paredes, Kisacky, Ingersoll ve Schreibman, 2001). Bunun yanında, bilgisayar destekli video öğretimi alakasız uyaranlara yönelik dikkati azaltma, modellenen davranışın unsurlarına odaklanma ve sözel dili yalnızca gerekli dile indirgeme gibi avantajlar da sunmaktadır. Bilgisayar destekli video öğretimi; ortak uyaran ve çoklu örnekler ile öğretim sunduğu için kazanılan beceri veya davranışın genellenmesini de mümkün kılabilmektedir. Bilgisayar destekli öğretimde de bulunan genellemeyi destekleme özelliği; bilgisayar destekli video öğretimindeki video bileşeni ile öğretmen veya araştırmacılara gerçek yaşam senaryoları portrelemek ve becerileri

yeni ortam, materyal ve kişilere genellemede güçlükler yaşayan zihin yetersizliği olan bireyler için daha da olası hale gelmektedir.

Birçok bilgisayar destekli video öğretimi üzerine yapılan araştırmada, zihin yetersizliği olan bireylere işlevsel becerilerin öğretimine odaklanılmıştır (Ayres, Langone, Boon, ve Norman, 2006; Ayres, Maguire, ve McClimon, 2009; Cihak ve Schrader, 2008; Hansen ve Morgan, 2008; Mechling ve Cronin, 2006; Mechling, Gast, ve Barthold, 2003; Van Laarhoven ve Van Laarhoven-Myers, 2006). Örneğin, Mechling, Gast ve Langone (2002) market içerisinde asılı olan raflarla ilgili kelimelerin öğretimine yönelik dijital fotoğraf ve videolar içeren bir multimedya programı geliştirmiştir. Araştırmaya, orta düzeyde zihin yetersizliği olan 4 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda ise, tüm öğrencilerin becerileri kazandığı ve üç farklı yerdeki markette bu becerileri yerine getirerek genellediği gözlemlenmiştir. Bu araştırma, çoklu örneklerin ve "gerçek yaşama benzer" örneklerin zihin yetersizliği olan bireylerin hem hedeflenen becerileri kazanmalarına hem de bu becerileri genellemelerindeki önemini göstermiştir.

Öncül ve Yücesoy-Özkan (2010) orta ve ileri düzeyde zihin yetersizliği olan yetişkinlere günlük yaşam becerilerinin öğretiminde videoyla model olma kullanımının etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda ise; orta ve ileri düzeyde zihin yetersizliği olan üç kadın katılımcının günlük yaşam becerilerini öğrendiklerini, kazandıkları becerilerin kalıcılığını sağladıklarını ve kazandıkları becerileri farklı becerilere genellediklerini göstermiştir. Ayrıca; Rivera, Jabeen ve Mason, (2016) yaptıkları çalışmada, bilgisayar destekli video öğretimi uygulamasının orta düzeyde zihin yetersizliğine sahip öğrencilere okuma-yazma becerilerinin öğretiminde etkili olduğunu göstermiştir.

2.8. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırmayla ilgili olarak yapılan literatür taraması sonucunda matematik problem çözme öğretiminde doğrudan öğretim ve bilgisayar destekli video öğretimi ile ilgili yurtiçi ve yurtdışında yapılan araştırmalara yer verilmiştir. İlgili araştırmalar, yayın tarihi sırasıyla aşağıda özetlenmiştir.

2.8.1 Alanyazında Matematik Problem Çözme Öğretiminde Doğrudan Öğretim Yöntemi Kullanılarak Öğretim Sunan Araştırmalar

Wilson ve Sindelar (1991), doğrudan öğretim yaklaşımının öğrenme güçlüğü olan öğrencilere toplama ve çıkarma matematik problem çözme öğretiminde etkisini incelemişlerdir. Araştırmaya 62 öğrenci katılmıştır. Araştırmada deneysel araştırma deseni kullanılmış ve doğrudan öğretim yönteminin uygulandığı deneysel grubun kontrol grubundan anlamlı derecede yüksek puan aldıkları görülmüştür. Ayrıca; Zawaiza ve Gerber (1993) de yaptıkları çalışmada, öğrenme güçlüğü olan öğrencilere sözel matematik problem çözme öğretiminde doğrudan öğretimin etkililiğini araştırmışlardır. Araştırma bulguları, doğrudan öğretim yaklaşımı ile öğretim yapılan grubun daha yüksek puan elde ettiğini göstermiştir.

Lopez (2008) yapmış olduğu doktora tezi kapsamında, risk grubunda olan öğrencilere matematik problem çözme öğretiminde problem çözme stratejisi ve doğrudan öğretim yaklaşımının etkililiğini karşılaştırmıştır. Araştırma, Orlando'da gerçekleştirilmiş ve araştırmaya 8.sınıf 12 risk grubunda öğrenci katılmıştır. Araştırmada ön-test son-test uygulamalarının yapıldığı nicel veriler toplanmıştır. Araştırma sonuçları, problem çözme stratejisi ve doğrudan öğretim yaklaşımlarının ikisinin de öğrencinin matematik problem çözme performans düzeylerini arttırdığını göstermiştir.

Small (2011), yüksek lisans tez çalışmasında, matematik öğrenme güçlüğü olan öğrencilere ondalık sayılar içeren toplama ve çıkarma işlemi gerektiren sözel matematik problem çözme öğretiminde doğrudan öğretim yönteminin etkisini araştırmıştır. Araştırmaya deney grubunda 11, kontrol grubunda 14 olmak üzere 25 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonuçları, doğrudan öğretim yaklaşımı ile öğretim yapılan deney grubunun ondalık sayılar içeren matematik problem çözme performanslarının kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç olan %35 daha iyi hale geldiğini göstermiştir. Ardından, kontrol grubuna da doğrudan öğretim ile öğretim yapılmış ve bu grubun da problem çözme performanslarının arttığı görülmüştür.

Ewing (2011), matematik problem çözme öğretiminde doğrudan öğretim kullanımını öneren "Direct Instructional Systems in Arithmetic and Reading [DISTAR]" isimli bir proje geliştirmiştir. Bu araştırma projesi kapsamında, hem

öğrencinin hem de öğretmenin aktif rol oynadığı doğrudan öğretim aşamalarının matematik problem çözme öğretiminde "*etkili bir öğretim metodolojisi*" olduğu belirtilmiştir.

Preston (2016) yapmış olduğu doktora tezi çalışmasında, öğrenme güçlüğü olan öğrencilere matematik problem çözme becerilerinin öğretiminde doğrudan öğretim yönteminin etkililiğini incelemişlerdir. Araştırmacı, doğrudan öğretim yaklaşımının kullanıldığı 9 basamaktan oluşan bir öğretim formatı hazırlamış ve tek aşamalı matematik problemleri kullanmıştır. Araştırmaya öğrenme güçlüğü olan 7 öğrenci katılmıştır. Araştırmada denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, tüm öğrencilerin toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri gerektiren tek aşamalı matematik problem çözme performansları yükselmiştir. Araştırmanın sosyal geçerlik sonuçları ise, öğrencilerin öğretimdeki basamakları izlemeyi kolay bulduğunu göstermiştir.

Kasap ve Ergenekon (2017), otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere sözel matematik problem çözme öğretiminde doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan şemaya dayalı öğretim stratejisinin etkililiğini araştırmışlardır. Araştırmaya 9, 11 ve 14 yaşlarında 3 otizm spektrum bozukluğu olan öğrenci katılmıştır. Araştırmada, tek denekli araştırma desenlerinden denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan şemaya dayalı öğretim stratejisinin otizm spektrum bozukluğu olan 3 öğrencinin de matematik problem çözme performansını arttırdığını, 1, 3 ve 5. haftalar sonrasında da becerinin sürdüğünü ve farklı kişiler tarafından öğretim sunulduğu zaman da öğrencilerin genelleme yaptığını göstermiştir.

Yapılan alanyazın incelenmesi sonucunda, Türkiye'de doğrudan öğretimin matematik problem çözme öğretiminde kullanıldığı çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmüştür. Türkiye'de yapılmış araştırmaların şemaya dayalı problem çözme stratejisinin zihinsel yetersizliği olan öğrencilere problem çözme öğretimindeki etkililiği (Kot, 2014; Karabulut, Yıkmış, Özak ve Karabulut, 2015), Anla ve çöz! Stratejisinin hafif düzeyde zihin yetersizliği olan öğrencilerin problem çözme performanslarına etkisi (Karabulut, 2015), şemaya dayalı problem çözme ve kendini izleme stratejilerinin hafif düzeyde zihin yetersizliği olan öğrencilerin sözel matematik problemleri çözme performanslarına etkisi (Tufan ve Aykut, 2018),

şemaya dayalı problem çözme stratejisinin görme yetersizliği olan öğrencilere problem çözme öğretimindeki etkililiği (Tuncer, 2009) konularına odaklandığı görülmektedir. Bu doğrultuda, Türkiye'de özel gereksinimli öğrencilere matematik problem çözme öğretimi ile ilgili gerçekleştirilmiş çalışmalarda daha çok şemaya dayalı öğretim stratejisinin etkililiğinin incelendiği görülmektedir. Dolayısıyla bu araştırmanın, alana bu açıdan katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

2.8.2. Alanyazında Matematik Problem Çözme Öğretiminde Bilgisayar Destekli Video Öğretimi Sunan Araştırmalar

Saunders (2014), otizm spektrum bozukluğu ve orta düzey zihin yetersiziği olan öğrencilere matematik problem çözme öğretiminde bilgisayar destekli video öğretimi aracılığıyla sunulan şemaya dayalı öğretimin etkililiğini araştırmıştır. Araştırmada denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Bulgular, araştırmaya katılın öğrencilerin matematik problem çözme performanslarının arttığını ve kalem-kağıt formatında problem çözmeye genellediklerini göstermiştir. Buna ek olarak, Yakubova, Hughes ve Hornberger (2015) yapmış oldukları çalışmada, otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere kesir problemlerinin öğretiminde video-temelli bir uygulamanın etkililiğini belirlemeyi amaçlamışlarıdır. Araştırmaya üç öğrenci katılmıştır. Araştırmada denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin tümünün kesir problemleri çözmedeki doğru sayılarının büyük ölçüde arttığı ve bir haftalık bir izleme değerlendirme oturumu sonucunda, becerinin hala sürdüğü ortaya çıkmıştır.

Saunders, Spooner ve Davis (2017), bilgisayar destekli video öğretiminin orta düzey zihin yetersizliğine sahip 3 öğrenciye matematik problem çözme öğretimindeki etkililiğini incelemişlerdir. Araştırmada tek denekli araştırma desenlerinden denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan videolarda, gerçek yaşamda ortaya çıkabilecek problemler kullanılarak, hata düzeltme ve geribildirimlerin de sunulması sağlanmıştır. Videolarda, market, spor malzemeleri satan bir mağaza, ev işleri gibi tematik üniteler kullanılarak günlük yaşam ile matematik problemleri ilişkilendirilmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda, katılımcıların matematik problem çözme becerileri ile bilgisayar destekli video öğretimi arasında işlevsel bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Bulgulardan yola çıkarak araştırmacılar, bilgisayar destekli video öğretiminin zihin yetersizliği olan bireylere matematik problem çözme öğretiminde kullanılmasının etkili ve işlevsel

olacağını önermişlerdir. Ayrıca, Burton, Anderson, Prater ve Dyches (2013) video ile kendine model olma yöntemi kullanarak öğrencilere matematik problem çözme becerilerinin kazandırılabileceğini göstermiştir.

Alanyazın incelendiğinde, Türkiye'de bilgisayar destekli video öğretiminin matematik problem çözme öğretiminde kullanıldığı çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmüştür. Türkiye'de özel eğitim alanında video uygulamalarının kullanıldığı araştırmalar incelendiğinde, araştırmaların daha çok günlük yaşam becerileri (Halisküçük ve Tekinarslan, 2007; Öncül ve Yücesoy-Özkan, 2010; Ertekin, Ece ve Yıkmış, 2017; Yavuz ve Şafak, 2017) ve sosyal becerilerin (Aslan ve Şahin, 2015; Turhan ve Vuran, 2017) kazandırılmasında kullanıldığı görülmektedir. Bunun yanında; Kurtoğlu, Tekinarslan ve Çiftci-Tekinarslan (2017) zihinsel yetersizliği olan bireylere bankamatikten para çekme becerisinin öğretiminde bilgisayar destekli video öğretiminin etkililiğini araştırmışlardır. Araştırmaya hafif düzeyde zihinsel yetersizliğine sahip üç kişi katılmıştır. Araştırmada tek denekli araştırma desenlerinden katılımcılar arası yoklama evreli çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, bilgisayar destekli video öğretiminin zihinsel yetersizliği olan bireylere bankamatikten para çekme becerisinin öğretiminde etkili olduğunu ve ayrıca bu becerinin kalıcılığı ve genellenmesinde de etkili olduğunu göstermiştir. Araştırma sonucu elde edilen sosyal geçerlik verileri ise, zihinsel yetersizliği olan bireylerin bilgisayar destekli video öğretimi ile bankamatikten para çekme becerisinin öğretimine ilişkin görüşlerinin olumlu olduğunu göstermiştir.

BÖLÜM III

3. YÖNTEM

Bu araştırmanın amacı, hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilere, matematik problemi çözme becerisinin öğretiminde doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin öğrencilerin bu beceriyi kazanma, sürdürme ve genellemesindeki etkililiğini belirlemektir.

Bu bölümde araştırma modeli, araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkeni, denekler ve seçimi, kullanılan veri toplama araçları, öğretim materyalleri, uygulama güvenirliği, deney süreci, verilerin toplanması ve puanlanması, verilerin analizi ve yorumlanması ve gözlemciler arası güvenirliğin hesaplanması başlıklarına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Katılımcılar

Araştırma, deneklerin devam ettiği özel eğitim ve rehabilitasyon merkezinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma haftada dört gün 09:00 -16:00 saatleri arasında yer alan uygun ders saatleri belirlenerek boş bir sınıfta zihinsel yetersizliği olan biri pilot uygulama için olmak üzere yedi öğrenci ile yürütülmüştür. Veriler raporlaştırılırken, deneklerin gerçek isimleri yerine kod isimler kullanılmıştır. Araştırmanın uygulama sürecinde biri kız, beşi erkek altı denek ile çalışılmıştır. Deneklerin özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2.

Araştırmaya Katılan Deneklerin Demografik Özellikleri

	Öğrencinin ismi	Cinsiyet	Yaş	Kuruma devam ettikleri gün sayısı	Tanısı	Devam ettiği okul türü
1.	**Ayşe**	K	11	2	Hafif düzeyde zihin yetersizliği	Kaynaştırma Eğitimi + Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi
2.	**Ahmet**	E	13	5	Hafif düzeyde zihin yetersizliği	Kaynaştırma Eğitimi + Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi
3.	**Hasan**	E	12	5	Hafif düzeyde zihin yetersizliği	Kaynaştırma Eğitimi + Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi
4.	**Mert**	E	11	2	Hafif düzeyde zihin yetersizliği	Kaynaştırma Eğitimi + Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi
5.	**Kemal**	E	13	2	Hafif düzeyde zihin yetersizliği	Kaynaştırma Eğitimi + Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi
6.	**Hüseyin**	E	12	3	Hafif düzeyde zihin yetersizliği	Kaynaştırma Eğitimi + Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi

Birinci denek; 11 yaşında, kaynaştırma ve özel eğitim ve rehabilitasyon merkezine ve kaynaştırma eğitimine devam eden hafif düzeyde zihin yetersizliği tanısı almış bir kız öğrencidir. Özel eğitim öğretmeni ile görüşüldükten sonra araştırma için gerekli önkoşul becerileri karşıladığı belirlenmiştir. Öğrencinin ek bir yetersizliği ve okula devam problemi yoktur.

İkinci denek; 13 yaşında, kaynaştırma ve özel eğitim ve rehabilitasyon merkezine ve kaynaştırma eğitimine devam eden hafif düzeyde zihin yetersizliği tanısı almış bir erkek öğrencidir. Özel eğitim öğretmeni ile görüşüldükten sonra araştırma için gerekli önkoşul becerileri karşıladığı belirlenmiştir. Öğrencinin ek bir yetersizliği ve okula devam problemi yoktur.

Üçüncü denek; 12 yaşında, kaynaştırma ve özel eğitim ve rehabilitasyon merkezine ve kaynaştırma eğitimine devam eden hafif düzeyde zihin yetersizliği tanısı almış bir erkek öğrencidir. Özel eğitim öğretmeni ile görüşüldükten sonra araştırma için gerekli önkoşul becerileri karşıladığı belirlenmiştir. Öğrencinin ek bir yetersizliği ve okula devam problemi yoktur.

Dördüncü denek; 11 yaşında, kaynaştırma ve özel eğitim ve rehabilitasyon merkezine ve kaynaştırma eğitimine devam eden hafif düzeyde zihin yetersizliği tanısı almış bir erkek öğrencidir. Özel eğitim öğretmeni ile görüşüldükten sonra araştırma için gerekli önkoşul becerileri karşıladığı belirlenmiştir. Öğrencinin ek bir yetersizliği ve okula devam problemi yoktur.

Beşinci denek; 13 yaşında, kaynaştırma ve özel eğitim ve rehabilitasyon merkezine ve kaynaştırma eğitimine devam eden hafif düzeyde zihin yetersizliği tanısı almış bir erkek öğrencidir. Özel eğitim öğretmeni ile görüşüldükten sonra araştırma için gerekli önkoşul becerileri karşıladığı belirlenmiştir. Öğrencinin ek bir yetersizliği ve okula devam problemi yoktur.

Altıncı denek; 12 yaşında, kaynaştırma ve özel eğitim ve rehabilitasyon merkezine ve kaynaştırma eğitimine devam eden hafif düzeyde zihin yetersizliği tanısı almış bir erkek öğrencidir. Özel eğitim öğretmeni ile görüşüldükten sonra araştırma için gerekli önkoşul becerileri karşıladığı belirlenmiştir. Öğrencinin ek bir yetersizliği ve okula devam problemi yoktur.

Araştırmaya kaynaştırma eğitimi ve özel eğitim sınıflarına devam eden hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan altı öğrenci katılmıştır. Deneklerden üçü ile toplama problemi çözme becerisi, üçü ile de çıkarma poroblemi çözme becerisi çalışılmıştır. Denekler, önceden belirlenen önkoşulları karşılayan öğrenciler arasından seçilmiştir. Bu önkoşullar;

a) Tek basamaklı sayılarla basit düzeyde elde ile işlem gerektirmeyen toplama işlemi yapabilme,

b) Tek basamaklı sayılarla basit düzeyde ondalık bozma gerektirmeyen çıkarma işlemi yapabilme,

c) Azlık – çokluk kavramlarını bilme,

d) Yönergelere uyma,

e) Okula düzenli olarak devam etme olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın deneklerini seçebilmek amacıyla ilk olarak KKTC'nin Lefkoşa ilçesinde bulunan bir özel eğitim ve rehabilitasyon merkezi ile bir özel eğitim okulu ile görüşülmüştür. Bu okullarda okul müdürleri ile görüşülerek araştırmanın amacı ve araştırma süreci detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Bu iki kurumdan, özel eğitim ve rehabilitasyon merkezi müdürü araştırmanın kurumda gerçekleştirilmesine izin vermiştir. Diğer özel eğitim okulu ise, araştırmaya yönelik izin verme konusunda olumlu veya olumsuz bir geribildirim vermemiştir. Deneklerin seçiminde devamında uygulanan süreçler aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3.2. Katılımcıların Belirlenmesi ve Katılım Sözleşmesi

Araştırmanın gerçekleştirileceği özel eğitim ve rehabilitasyon merkezine gidilerek ilk olarak okul yöneticisi ile görüşülmüş daha sonra okul yöneticisinin yönlendirmesiyle okul psikoloğu ile öğrenciler hakkında görüşme yapılmıştır. Okul psikoloğuna araştırma kapsamında gereksinim duyulan tanı ve önkoşul beceriler hakkında ayrıntılı bilgiler verilmiştir. Okul psikoloğu, hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencileri önermiş ve öğrencilerin önkoşul becerileri gerçekleştirip gerçekleştirmedikleri konusunda bilgi almak amacıyla öğrencilerin özel eğitim öğretmenlerine yönlendirmiştir. Bu bilgileri edinmek amacıyla araştırmacılar tarafından bir Öğretmen Görüşme Formu hazırlanmıştır. Bu form, Ek 1'de

verilmiştir. Bu formun ilk kısmında öğrencinin kimlik bilgileri (adı-soyadı, okulu, sınıfı, ek bir yetersizliği bulunup bulunmadığı), ikinci kısmında öğrencinin dosya bilgileri (doğum tarihi, tanısı) ve üçüncü kısmında ise, öğrencinin toplama ve çıkarma işlemi ve problem çözme performansı ile ilgili bilgileri belirlemeye yönelik sorular bulunmaktadır. İşlem performansı ile ilgili aşağıdaki ifadeler kullanılmıştır:

- *Tek basamaklı bir sayı ile tek basamaklı bir sayıyı eldesiz toplar.*
- *Bir basamaklı bir sayıdan bir basamaklı bir sayıyı çıkarır.*

Görüşmeler öğretmenlerle birebir olarak gerçekleştirilmiştir. Görüşme sırasında öğretmenden alınan bilgiler görüşme formuna işaretlenmiştir. Öğretmenlerle görüşme sonucunda, araştırmaya dahil edilmek için gerekli olan ön koşulları gerçekleştirilebileceği düşünülen toplama problem çözme becerisi öğretimi için üç ve çıkarma problem çözme becerisi için üç olmak üzere altı öğrenci belirlenmiştir. Deneklerin aileleri ve öğretmenleri ile görüşülerek uygulama süresince öğretimi yapılacak olan problem çözme ile ilgili herhangi bir çalışma yapmamaları konusunda bilgi verilmiştir.

Önkoşul becerileri karşılayan öğrencileri araştırmanın denekleri olarak belirlemek amacıyla devam sorunu bulunmayan öğrencilerin kendileri, aileleri ve öğretmenleri ile görüşülerek nasıl bir çalışma yapılacağı ve ne kadar süreceği konusunda bilgi verilmiş ve araştırmaya katılmayı isteyip istemedikleri sorulmuştur. Çalışmaya katılmayı kabul eden öğrenci, aile ve öğretmenleriyle uygulamaya başlamadan önce katılım sözleşmesi imzalanmış ve bu sözleşmeye göre çalışmaya gönüllü olarak katıldıkları ve çalışmanın tüm gerekliliklerini yerine getirmeyi kabul ettikleri sözleşmede yer almıştır (Ek 2). Ayrıca, çalışmaya katılacak deneklerin video kamera çekimi için hem aileden hem de okul idaresinden izin alınmıştır.

3.3. Ortam ve Araç-Gereçler

Araştırmanın başlama düzeyi, öğretim, izleme ve genelleme oturumları olmak üzere tüm oturumları, araştırmanın gerçekleştirildiği kurumda bulunan boş bir sınıfta araştırmada kullanılan materyaller dışında öğrencilerin dikkatini çekebilecek başka uyaranların bulunmadığı sessiz ortamlarda yapılmıştır. Uygulamacı, araştırma süresince katılımcının yanında oturmuştur. Uygulama güvenirliği açısından her bir oturum kamera ile kayıt altına alınmıştır. Uygulamanın yapıldığı sınıflar 35 m^2 genişliğinde olup, araştırmanın gerçekleştirildiği sınıflarda 1 öğretmen masası ve

sandalyesi ile öğrenciler için 10 sıra ve sandalye bulunmaktaydı. Araştırmada doğrudan öğretim yönteminin temel alınarak oluşturulan öğretim planlarına yönelik taslak Ek 3'te yer almaktadır.

3.4. Araştırma Modeli

Bu araştırmada, hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilere, matematik problemi çözme becerisinin öğretiminde doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan bilgisayar destekli video öğretiminin öğrencilerin bu beceriyi kazanma, sürdürme ve genellemesindeki etkililiğini belirlemek üzere tek denekli araştırma yöntemlerinden yoklama evreli denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır.

Tek denekli araştırmalar, temel bir nedensellik ilişkisine ulaşmak adına bir denek üzerinde uygulanan deneysel bir müdahalenin öncesinde, sırasında ve sonrasında tekrarlanan ölçümler veya gözlemlere dayanan zaman serileri analizi içeren bir araştırma yöntemidir (Kothari ve Garg, 2015; James, 2016; Richards, 2018). Uygulamadan önceki ölçüm veya gözlemler dizisi, uygulamadan sonra kişinin davranışının ya da kazandığı becerinin yordayıcısı olarak hizmet eder (Rozakis, 2004). Katılımcıların uygulamadan sonra ölçülen veya gözlemlenen durumu, uygulama öncesinde yapılan çoklı ölçümlerden anlamlı bir şekilde farklılık gösteriyorsa, deneysel uygulamanın katılımcı üzerinde dikkate değer bir etkiye sahip olduğu söylenebilmektedir (Ololube, Kpolovie, ve Makewa, 2015). Tek denekli araştırmaların en önemli işlevlerinden biri; hedef davranışta oluşan değişimlerin, başka faktörlerden kaynaklı değil, yalnızca yapılan uygulamaya bağlı olarak gerçekleştiğinin ortaya konmasına yardımcı olmasıdır (Tekin-İftar, 2012).

McMillan (2004) tek denekli araştırmaların beş önemli özelliğini aktarmıştır. Bu özellikler aşağıdaki gibidir.

1. Güvenilir ölçümler: Tek denekli araştırmalar, davranışın çoklu ölçümlerini içerir. Böylelikle, ölçümlerin tutarlı ve güvenilir olması sağlanır. Zaman, yer, gözlemcinin eğitimi gibi veri toplama durumlarının standardizasyonu ölçümlerin güvenirliğine katkı sağlamaktadır.
2. Yinelenen ölçümler: Tek denekli araştırmalarda, aynı davranış defalarca ölçülür ve bu özellik tek denekli araştırmaları birçok deneysel araştırma yöntemlerinden farklı kılar. Bu yinelenen ölçümlerde, araştırmacı; deneklerin davranışlarındaki net örüntüleri veya tutarlılıkları ortaya çıkarır.

3. Durumların tanımlanması: Tek denekli araştırmalarda, çalışmanın geçerliğini geliştirmek için gereken çalışmanın ölçüm ve uygulama evrelerinin kapsamlı bir anlatımı sunulur.
4. Başlama düzeyi ve uygulama evreleri: Tek denekli araştırmalar, başlama düzeyi ve uygulama evresi olmak üzere en az iki evreden oluşur. Başlama düzeyi, bağımsız değişkenin herhangi bir müdahale yapılmadan deneklerin performansının kaydedilmesidir. Bu evredeki performans düzeyi, uygulama sırasında ve sonrasında meydana gelebilecek davranış değişiklikleri ile ilgili kıyaslamalar yapabilmek için bir kaynak görevi görür. Uygulama evresi, bir müdahalenin tanıtıldığı, uygulanmaya başlandığı ve bağımsız değişken ile ilgili durumların kaydedildiği evredir. Başlama düzeyi ve uygulama evresi, bağımsız değişken için net bir örüntü elde edilene kadar devam etmelidir.
5. Tek-değişken kuralı: Tek denekli araştırmalarda, başlama düzeyinden sonra sadece bir değişken tanıtılmalıdır. Eğer iki değişken aynı anda uygulama evresinde sunulursa, bu değişkenler etkileşime girebilir ve bağımsız değişken üzerinde hangisinin etki yarattığı belirlenemeyebilir.

Tek denekli araştırmalar, son yıllarda çeşitli yöntemsel ve analitik ilerlemeler göstererek zaman içerisinde gelişim göstermiş ve özel eğitim alanında da kanıta dayalı uygulamaların gelişmesinde önemli katkılar sağlamıştır (Horner, Carr, Halle, McGee, Odom ve Wolery, 2005). Tek denekli araştırmaların, belirli avantajları bulunmaktadır. Her ne kadar tek denekli araştırmaların iç ve dış geçerlikleri ve genellenebilirliği ile ilgili kaygılar bulunsa da, birçok araştırmacı tek denekli araştırmaların sağlam ve bilimsel bulgular sunduğunu belirtmektedir (Horner ve diğ., 2005). Bu araştırmacılar, tek denekli araştırmaların kanıt temelli uygulamalar sunmak için önemli yöntemler sunduğunu belirtmektedir. Ayrıca, tek denekli araştırmalar, bağımsız değişkenler ve ölçülen davranışlar arasındaki işlevsel ilişkiyi ortaya koymak ve bununla ilgili çıkarımlarda bulunmaya yardımcı olmaktadır. Özel eğitim alanında araştırmalar tasarlamak ve yürütebilmek özel gereksinimli bireyler arasındaki bireysel farklılıklardan dolayı zor olabilmektedir (Odom, Brantlinger, Gersten, Horner, Thompson ve Harris, 2005). Bu noktada, tek denekli araştırmalar; özel eğitim alanına grup desenlerine bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır ve

özel gereksinimli bireyler için deneysel araştırmalar yürütebilmeye olanak sunmaktadır (Engel ve Schutt, 2008).

Tek denekli araştırma modellerinden çoklu yoklama modelleri, davranışlar arası çoklu yoklama modeli, ortamlar arası çoklu yoklama modeli ve denekler arası çoklu yoklama modeli olmak üzere üçe ayrılır. Ayrıca, çoklu yoklama modelleri; yoklama denemeli çoklu yoklama modeli ve yoklama evreli evreli çoklu yoklama modeli olarak iki farklı şekilde yürütülebilmektedir. Çoklu yoklama modelleri, çoklu başlama düzeyi modelleri ile benzerlik göstermekle birlikte; çoklu başlama düzeyi modellerinden farklı olarak, başlama düzeyi verilerinin aralıklı olarak toplanmasını içermektedir. Bu araştırmada kullanılan yoklama evreli denekler arası çoklu yoklama modeli; uygulamanın aynı ortamda üç veya daha fazla deneğin aynı davranışı üzerinde uygulanmasına dayanmaktadır. Bu modelin; uygulanmasının kolay olması, etkili bir uygulamanın yöntemsel açıdan geri çekilmesini gerektirmemesi ve davranış değişikliklerinin doğrudan izlenebilmesi gibi avantajlara sahip olduğu belirtilmektedir (Tekin ve Kırcaali-İftar, 2004).

Yoklama evreli denekler arası çoklu yoklama modelinde, araştırmacı müdahaleyi farklı deneklere farklı zamanlarda uygular. Bunun önemi, eğer bir davranış bir müdahalenin sunumunun hemen ardından değişiyorsa ve bu davranış ardışık bir şekilde her bir deneğin davranışlarında gözlemleniyorsa, davranışın başka değişkenlerin aksine, yalnızca müdahaleye bağlı olduğu ortaya çıkmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, çoklu yoklama modellerinde, AB modellerinde olduğu gibi müdahalenin geri çekilmesi söz konusu değildir. Bunun yerine, her bir deneğe ait elde edilen veriler müdahale verildiğinde ve müdahale verilmediğinde olmak üzere toplanarak kıyaslama yapılır. Bu desenin ve aslında tüm tek denekli araştırma modellerinin bir başka yararı ise, verilerin her süreçte toplanabiliyor olmasıdır (Horner, Swaminathan, Sugai ve Smolkowski, 2012). Bir başka deyişle, davranışla ilgili ölçümlerin yapılması için uygulama sonrasını beklemek yerine, tek denekli araştırmalar, sürekli veri toplamayı, toplanan verilerin grafiklerle görsel olarak ortaya konulmasını ve bu elde edilen verilerin öğretimsel kararlar vermek için kullanılmasını sağlamaktadır. Bundan dolayı, öğrenciler kendileri için işe yaramayan bir uygulama içinde kalmayarak; öğrencilerin gereksinimlerine yanıt veren farklılaştırılmış öğretim sunabilmek için gerekli görsel verilerin sağlandığı uygulamalara dahil olmaktadır (Geisler, Hessler, Gardner ve Lovelace, 2009).

3.5. Bağımlı ve Bağımsız Değişken

Bu araştırmanın bağımlı değişkeni, hafif düzeyde zihin yetersizliği olan bireylerin temel toplama ve temel çıkarma matematik problem çözme becerisidir. Araştırmanın bağımsız değişkeni ise, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretimidir.

3.6. Pilot Uygulama

Pilot uygulama, araştırma kapsamında geliştirilen doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli videoları test etmek ve uygulama sürecinde meydana gelebilecek eksiklikleri gidermek amacıyla önkoşul becerilere sahip olan ve araştırmaya katılan 6 katılımcıdan farklı iki katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Pilot araştırma, video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Pilot uygulama sonunda, araştırmanın deney sürecinde dans etkinlikleri gerçekleştirildiği ve bu etkinliklerde müzik sesi gürültü yaptığından dolayı okulun spor salonunun yakınındaki sınıflarda uygulama yapılmaması gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, video gösteriminde kullanılan dizüstü bilgisayarın ses açısından yeterli olmadığı görülmüştür. Bunun sonucunda, deney sürecinde hoparlör kullanılmıştır.

3.7. Uygulamacı

Araştırmayı yürüten uygulamacı Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Psikoloji Lisans Bölümü ve Yakın Doğu Üniversitesi, Uygulamalı (Klinik) Psikoloji Yüksek Lisans Programı mezunudur. Uygulamacı, halen Yakın Doğu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Özel Eğitim Anabilim Dalı'nda doktora eğitimine devam etmektedir. Ayrıca, aynı üniversitenin Özel Eğitim bölümünde 4 yıldır öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır.

3.8. Matematik Problemlerinin Oluşturulması

Araştırmada toplama problem çözme becerisi öğretimi için 10 ve çıkarma problem çözme becerisi öğretimi için 10 olmak üzere toplam 20 matematik problemi kullanılmıştır. Başlama düzeyi, yoklama, öğretim, kalıcılık ve genelleme öğretimi ve değerlendirme aşamalarında yine aynı problemler kullanılmış, ancak yoklama oturumları ve genelleme oturumlarında problemlerin yerleri değiştirilerek öğrencilere sunulmuştur.

Araştırmada temel toplama ve çıkarma işlemi gerektiren bir aşamalı sonucu bilinmeyen problem türünde problemler kullanılmıştır. Problemler oluşturulurken ilk

aşamada, araştırmacı problemleri oluşturmuştur. Araştırmacı, problemleri oluştururken, başta KKTC Milli Eğitim Bakanlığı ilkokul matematik ve özel eğitim okullarına verilen matematik kitaplarından yararlanmıştır. Oluşturulan bu problemler daha sonra, anlaşılırlık ve uygunluk açısından değerlendirilmek üzere; uzmanlığı matematik eğitimi alanında olan bir doçent ve özel eğitim alanından bir yardımcı doçentin uzman görüşüne sunulmuştur. Alınan uzman görüşleri doğrultusunda problemlere son hali verilerek araştırmada kullanılmak üzere hazırlanmıştır.

3.9. Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Bilgisayar Destekli Videoların Geliştirilmesi

Araştırmada, toplama problem çözme becerisi öğretimi için 10 ve çıkarma problem çözme becerisi öğretimi için 10 olmak üzere toplam 20 matematik problemi için doğrudan öğretim aşamalarının model alma ve rehberli uygulamalar aşamalarını içeren 20 ayrı video çekilmiştir.

Videolar, bir grafik tasarım uzmanı tarafından geliştirilmiştir. Model olma aşamasında, araştırmacı problem çözmede gerçekleştirilen tüm aşamaları içerecek şekilde tüm matematik problemlerini anlatmış ve nasıl yaptığını adım adım göstererek model olmuştur. Doğrudan öğretim uygulaması ile ilgili noktada, Stein, Kinder, Silbert ve Carnine (2006) tarafından sunulan formattan yararlanılmıştır. Video içerisinde, araştırmacı problemi anlatırken, problem yazılı bir şekilde ekranda belirmiş, daha sonra problemde kullanılan nesnelerin görselleri grafik tasarım uzmanı tarafından video içerisine entegre edilmiştir. Daha sonra, araştırmacı nesneleri kullanarak işlemi gerçekleştirmiş ve problemi çözmüştür. Videoların geliştirilmesi tamamlandıktan sonra, videoların bazı kriterler açısından uygunluklarının değerlendirilmesi için Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği alanından iki yardımcı doçent, iki doçent ve bu doktora tezinin ikinci danışmanı olan profesörün bulunduğu bir toplantı gerçekleştirilmiştir. Bu toplantıda, geliştirilen videolardan örnekler akademisyenlere izletilmiştir. Akademisyenlerden videoları izledikten sonra, Uzunboylu (2008) tarafından geliştirilen "*Eğitsel Amaçlı Yansıtma Özelliği Olan Görsel Materyalleri Değerlendirme Formu*" aracılığıyla videoları değerlendirmeleri istenmiştir. Bu değerlendirme formu, 4'lü Likert tipi (3 = Mükemmel , 2 = Uygun , 1 = Orta , 0 = Uygun Değil) yanıt verme seçeneği içermektedir. Materyallerin, konu alanı uygunluğu, hedef kitleye uygunluğu, uygun renk kullanımı, okunabilirlik, metin boyutu, metin stili ve figür-zemin uyumu gibi

açılardan değerlendirilmesi istenmektedir. *Eğitsel Amaçlı Yansıtma Özelliği Olan Görsel Materyalleri Değerlendirme Formu* Ek 4'te sunulmuştur.

Videolar ile ilgili bazı ekran görüntüleri Ek 5'te paylaşılmıştır. Araştırmanın model olma ve rehberli uygulamalar aşamasında videolarda konuşulan metinlerin örnekleri Ek 6 ve 7'de sunulmuştur.

3.10. Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Bilgisayar Destekli Video Öğretiminin Uygulama Aşamaları

Bilgisayar destekli video öğretiminin uygulanmasında, ilk olarak araştırmacı öğrenciye ne kadar doğal, istekli ve merak uyandırıcı bir şekilde bilgisayardan videolar izleyeceğine yönelik yönerge verdikten sonra, videolar öğrencilere izlettirilmiştir. Her bir problemin model olma ve rehberli uygulamalar aşamaları videolardan izlettirilmiştir. Model olma aşamasından sonra gelen rehberli uygulamalar aşamasında öğrenciye verilen yönergeler doğrultusunda videolar durdurulması gereken yerde bir pointer aracılığıyla durdurulmuştur. Üçüncü aşama olan bağımsız uygulama aşamasında ise, öğrenciye problemlerin bulunduğu kağıt ve kalem verilmiş ve az önce model olma ve rehberli uygulamalar aşamasını deneyimlediği problemi çözmesi istenmiştir. Her bir problem için aynı aşamalar izlenmiştir. Öğretim oturumları yaklaşık 25-30 dakika sürmüştür. Tüm oturumlar, video kaydına alınmıştır. Bağımsız uygulamalar aşamasında, öğrenciler doğru yanıt verdiği zaman "Aferin, problemi çok güzel çözdün!" gibi ifadeler kullanılarak sosyal pekiştireçler sunulmuştur. Öğretimler sona erdiğinde, öğrencilerin özel eğitim öğretmenlerinden bilgi alınarak çocukların seveceği hediye olarak kalem cüzdanı hediye edilmiştir.

3.11. Veri Toplama Araçları

Araştırmada her oturumda; toplama işlemi gerektiren problem çözme becerisinin öğretildiği öğrenciler için 10 temel toplama; ve çıkarma işlemi gerektiren problem çözme becerisinin öğretildiği öğrenciler için 10 temel çıkarma işlemlerini gerektiren matematik problemlerinin yazılı olduğu çalışma kağıtları kullanılmıştır. Çalışma kağıtları, A4 kağıdına, Times New Romans karakterleri ile bilgisayarda yazılarak oluşturulmuştur. Bu çalışma kağıtları Ek 10 ve 11'de sunulmuştur. Tüm oturumları kayıt etmek için kamera kullanılmıştır. Bunun yanında, öğrencilerin ön

test – son test modelinde öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumlarının değerlendirilmesi amacıyla bir anket formu kullanılmıştır.

3.11.1. Başlama Düzeyi ve Yoklama Ölçü Aracı

Araştırma kapsamında, başlama düzeyi ve yoklama ölçü araçları problemlerin bulunduğu çalışma kağıtlarıdır. Tüm oturumlarda aynı problemler kullanılmış, ancak her farklı oturumda problemlerin yerleri değiştirilmiştir. Oturum sonlarında, öğrencilerin verdiği doğru yanıtlar hesaplanarak performans düzeylerine ilişkin kayıtlar tutulmuştur.

3.12. Deney Süreci Aşamaları

3.12.1. Deney Süreci

Araştırmanın deney süreci; başlama düzeyi, yoklama, öğretim, izleme ve genelleme oturumlarından oluşmaktadır. Tüm oturumlar, deneklerin devam ettiği özel eğitim ve rehabilitasyon merkezinde bireysel öğretim uygulaması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Denekler ile gerçekleştirilen tüm oturumlarda, doğru tepkilerin pekiştirilmesi amacıyla "*Aferin!*", "*Süpersin!*" ve alkışlama gibi sosyal pekiştireçler kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda da, altı deneğe de ilgileri doğrultusunda araştırmaya katıldıkları için teşekkür ederek hediyeler sunulmuştur. Bu süreçte kullanılan pekiştireçler, özel eğitim öğretmenlerinden elde edilen bilgilere göre seçilmiş ve sunulmuştur.

Yoklama oturumları, toplu yoklama ile günlük yoklama olarak iki şekilde gerçekleştirilmiştir. Toplu yoklama oturumlarına ait veriler ardışık dört oturumda toplanmıştır. Toplu yoklama oturumlarının ilki, öğretim oturumlarına başlamadan önce alınan başlama düzeyi verileri olarak; ikincisi, birinci denekle temel toplama veya temel çıkarma işlemlerini gerektiren matematik problemi öğretimi bittikten sonra; üçüncüsü, ikinci denekle öğretim bittikten sonra; dördüncü toplu yoklama oturumu ise üçüncü denekler öğretim bittikten sonra gerçekleştirilmiştir. Bu döngü, toplama işlemi ve çıkarma işlemi gerektiren matematik problemi çözme becerisinin öğretildiği 3 denekten oluşan her iki gruba da ayrı ayrı olacak şekilde uygulanmıştır. Günlük yoklama oturumları, birinci öğretim oturumunun dışında, diğer oturumlarda öğretim oturumlarından önce gerçekleştirilmiştir.

İzleyen bölümlerde, yoklama, öğretim, izleme ve genelleme oturumları ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3.12.2. Yoklama Oturumları

Bu araştırmanın yoklama oturumları; toplu yoklama oturumları ve günlük yoklama oturumları olmak üzere iki farklı biçimde düzenlenmiştir. Her yoklama oturumunda deneğe 10 tane problem sorulmuştur. Oturum sonunda denek çalışmaya katıldığı için sözel olarak pekiştirilmiştir. Araştırmacı, yoklama oturumunda doğru ya da yanlış cevaba yönelik tepkide bulunmamış, nötr kalmıştır.

3.12.3. Toplu Yoklama Oturumları

Deneklerin öğretim öncesindeki performanslarının belirlenmesi ve denekler ölçütü karşılar düzeyde performans gösterip kararlı veri elde edildikten sonraki performanslarının belirlenmesi için dört adet toplu yoklama oturumu düzenlenmiştir. Toplu yoklama oturumlarının ilki başlama düzeyi verisi toplamak için yapılmıştır. Toplu yoklama oturumları tüm denekler ile birebir öğretim düzeninde ve eş zamanlı olarak, uygulamanın yürütüleceği ortamda gerçekleştirilmiştir.

İlk toplu yoklama oturumu birinci denekte üç oturum üst üste kararlı veri elde edilinceye kadar sürdürülmüş ve kararlı veri elde edildikten sonra ilk denek ile öğretim oturumuna başlanmıştır. İlk denek ölçütü karşılar düzeyde performans sergilediğinde tüm denekler için ikinci toplu yoklama oturumu yapılmıştır. İkinci denek ile üç oturum üst üste kararlı veri elde edilinceye kadar sürdürülmüş ve kararlı veri elde edildikten sonra ikinci denek ile öğretim oturumuna başlanmıştır. İkinci denek ölçütü karşılar düzeyde performans sergilediğinde tüm denekler için üçüncü toplu yoklama oturumu yapılmıştır. Üçüncü denekte üç oturum üst üste kararlı veri elde edilinceye kadar sürdürülmüş ve kararlı veri elde edildikten sonra üçüncü denek ile öğretim oturumuna başlanmıştır. Son denek de ölçütü karşılar düzeyde performans gösterdiğinde tüm denekler için son kez toplu yoklama oturumu düzenlenmiştir.

3.12.4. Günlük Yoklama Oturumları

Günlük yoklama oturumları toplu yoklama oturumlarına benzer şekilde yürütülmüştür ancak toplu yoklama oturumlarında araştırmada yer alan tüm deneklere ilişkin veri toplanırken, günlük yoklama oturumlarında sadece öğretim yapılan deneğin performansına yönelik veri toplanmıştır. Günlük yoklama oturumları öğretim oturumlarının başlandığı gün hariç öğretim yapılan diğer günlerde öğretim oturumundan önce gerçekleştirilmiştir.

3.12.5. Öğretim Oturumları

Araştırmada başlama düzeyinde kararlı veri elde edildikten sonra hedeflenen becerinin öğretimine başlanmıştır. Öğretim oturumlarında, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli videolar kullanılmıştır. Öğretim oturumları haftada dört gün ve günde tek oturum olarak düzenlenmiştir. Öğretim yapılırken toplama grubu öğrencileri ve çıkarma grubu öğrencileri ile oturumlar eş zamanlı olarak sürdürülmüştür. Her iki gruptaki öğrencilerile günde birer kez oturum gerçekleştirilmiştir. Öğretim oturumlarında temel toplama veya temel çıkarma işlemlerini gerektiren matematik problemi içeren 10 adet problem sorulmuştur. Videolarda ilk olarak, her bir problem için model olma aşaması gösterilmiştir. Daha sonra, öğrenciye verilen yönergeleri içeren rehberli uygulamalar aşaması gösterilmiştir. Bu iki aşamanın gösteriminden sonra, öğrenciye aynı problemin yazılı olduğu bir kağıt verilerek problemi bağımsız bir şekilde çözmesi istenmiştir. Böylelikle, doğrudan öğretimin tüm aşamaları, ilk iki aşaması videolar ile sunularak, bağımsız uygulama aşaması ise öğrenciye kağıt kalem vererek problemi çözmesi istenerek gerçekleştirilmiştir.

3.12.6. İzleme Oturumları

İzleme oturumları, edinilen becerinin kalıcılığını değerlendirmek amacıyla öğretim oturumları bittikten sonra on ve yirmi gün sonra araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu oturum verileri de toplu yoklama oturumları verileri gibi toplanmıştır.

İzleme oturumları, araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, problem çözme çalışma kağıdını deneğin önüne koymuş ve "*Bugün, seninle problem çözme çalışacağız, hazır mısın*?" diyerek dikkat sağlayıcı ipucu yöneltmiştir. Daha sonra, "*Şimdi senden önündeki problemleri çözmeni istiyorum.*" şeklinde beceri yönergesi sunulmuştur. Araştırmacı deneğin yanlış ya da doğru cevaplarına herhangi bir tepkide bulunmamıştır. İzleme oturumları sonunda her bir denek çalışmaya katıldığı için sözel olarak pekiştirilmiştir. Elde edilen veriler, öğretim oturumlarında kullanılan çalışma kağıdı formuna kaydedilmiştir.

3.12.7. Genelleme Oturumları

Araştırmanın genellemeye ilişkin verileri, deneklerin kurumdaki özel eğitim öğretmenleri tarafından toplanmıştır. Böylelikle, deneklerin kazandıkları beceriyi

farklı kişilere genelleyip genelleyemedikleri; araştırılmıştır. Bir başka deyişle, beceriyi kişiler arası genelleyip genelleyemedikleri incelenmiştir. Ayrıca, genelleme verileri öğretim oturumlarının gerçekleştirildiği sınıflardan farklı sınıflarda toplanmıştır. Böylelikle, ortamlar arası genellemenin gerçekleşip gerçekleşmediğine ilişkin veriler toplanmıştır.

3.13. Verilerin Toplanması ve Puanlanması

3.13.1. Uygulama Güvenirliğinin Hesaplanması

Uygulama güvenirliği, araştırmanın planlandığı gibi yürütülmesidir. Uygulama güvenirliği analizi, bu faktörün de kontrol altına alınmasını sağlamıştır (Tekin ve Kırcaali-İftar, 2001). Uygulama güvenirliği, uygulayıcı tarafından yapılan uygulamanın ne ölçüde uygun olup olmadığını belirlemek için yapılmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, uygulama sırasında gerçekleşmesi hedeflenen uygulamacı davranışları belirlenerek uygulama güvenirliği formu oluşturulmakta ve gözlemciler tarafından kontrol edilmesi sağlanmaktadır (Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar, 2004). Araştırmanın uygulama güvenirliği verilerini aynı zamanda gözlemciler arası güvenirlik verilerini toplayanlardan biri olan bir özel eğitim öğretmeni toplamıştır. Araştırma kapsamında doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan bilgisayar destekli video öğretimini değerlendirmek için araştırmacı tarafından uygulama güvenirliği formu hazırlanmıştır (Ek 8). Hazırlanılan bu formda, gözlemci adı, oturumlarda yer alan aşamaların basamakları ve gerçekleşip gerçeklemediğinin işaretlendiği sütunlar bulunmaktadır. Uygulama güvenirliği, tüm deneklerde bütün oturumlarda %100 düzeyinde gerçekleşmiştir.

3.13.2. Gözlemciler Arası Güvenirliğin Hesaplanması

Araştırma kapsamında, gözlemciler arası güvenirlik verileri toplanmıştır. Araştırmanın gözlemciler arası güvenirlik verilerini zihin engelliler öğretmenliği lisans mezunu ve özel eğitim alanında yüksek lisans yapmakta olan iki özel eğitim öğretmeni ile elde edilmiştir. İki gözlemci de lisans eğitimleri süresince matematik öğretimi dersi almışlardır. Gözlemciler arası güvenirlik, uygulamacının kayıtları ile güvenirlik incelemesi yapan gözlemcinin tuttuğu kayıtlarının ne kadar uyum gösterdiği kıyaslanarak yapılmaktadır. Araştırmanın gözlemciler arası güvenirlik katsayısı “Görüş Birliği/Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) x 100” formülü kullanılarak elde edilmiştir (Tawney ve Gast, 1984). Gözlemciler arası güvenirlik, her altı denek

için araştırma verilerinin güvenirliği açısından yeterli düzeyde olduğu hesaplanmıştır. Gözlemciler arası güvenirlik formu Ek 9'da sunulmuştur.

3.13.3. Etkililik ve İzleme Verilerinin Toplanması ve Puanlanması

Araştırmanın verileri, her bir oturum için ayrı formlara kaydedilmiştir.

Araştırmada veri toplama süreci şu şekilde gerçekleştirilmiştir:

- Araştırmanın birinci hedef davranışı, ''*tek basamaklı bir doğal sayı ile tek basamaklı bir doğal sayıyı sonuç tek basamaklı olacak şekilde toplama işlemlerini gerektiren matematik problemleri problemleri çözme*"; ikinci hedef davranışı ise, "*tek basamaklı bir doğal sayıdan tek basamaklı bir doğal sayıyı çıkarma işlemlerini gerektiren matematik problemleri problemleri çözme*" becerisi olarak belirlenmiştir.
- Hedef davranışın gerçekleşmesine ilişkin ölçüt "*Problemleri %80 oranında doğrulukla çözer.*" şeklinde belirlenmiştir.
- Tüm oturumlarda kararlı veri elde edilene kadar veri toplanmıştır.
- Her bir oturumda on deneme kullanılmıştır.
- Araştırmada deneklere "*Önündeki problemleri çöz*" şeklinde beceri yönergesi sunulmuştur.
- toplu-günlük yoklama, izleme ve genelleme oturumlarında katılımcının verdiği doğru tepkiler (+), yanlış tepkiler (-) ve tepkide bulunmaması ise (/) şeklinde veri toplama tablosuna kaydedilmiştir.

3.13.4. Genelleme Verilerinin Toplanması ve Puanlanması

Araştırmada kişiler ve ortamlar arası genelleme verileri toplanmıştır. Genelleme oturumları, öntest-sontest olarak gerçekleştirilmiştir. Ön test, birinci toplu yoklama olarak yapılacak olan başlama düzeyinden hemen sonra; son test ise son toplu yoklama oturumlarından hemen sonra yapılmıştır.

Genelleme oturumlarında, araştırmacı 10 soruluk matematik problemleri çalışma kağıdını öğrencinin önüne koyarak "*Seninle şimdi problem çözme çalışacağız, hazır mısın?*" diyerek dikkat sağlayıcı ipucu sunmuştur. "*Önündeki problemleri çöz*" şeklinde beceri yönergesi sunulmuştur. Araştırmada, denek doğru ya da yanlış her hangi bir yanıt verdiğinde nötr davranılmıştır. Denek hiçbir yanıt

vermediğinde de yanlış yanıt olarak kaydedilmiştir. Denek oturum sonunda çalışmaya katıldığı için sözel olarak pekiştirilmiştir.

3.14. Verilerin Analizi

3.14.1. Etkililik, İzleme ve Genelleme Verilerinin Analizi

Araştırma kapsamında toplanan etkililik, izleme ve genelleme verileri grafiksel olarak analiz edilmiş ve grafikler yorumlanmıştır. Grafiksel analizler için Microsoft Excel 2010 programı aracılığıyla hazırlanan çizgisel grafik kullanılmıştır. Genelleme oturumlarına ilişkin veriler ise oturum öncesi ve sonrası oturumları karşılaştırılmasıyla analiz edilmiş ve sütun grafik üzerinde gösterilmiştir.

BÖLÜM IV

4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde, hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan bireylere doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin temel toplama ve temel çıkarma işlemlerini gerektiren matematik problemleri çözme becerisinin etkililik, izleme ve genelleme verilerine yer verilmiştir. Araştırmada elde edilen veriler; yoklama, uygulama ve izleme olmak üzere üç evrede incelenmiş ve bu üç evre grafiklerde gösterilmiştir. Ayrıca, matematik problemleri çözme becerisi kazanıldıktan sonra farklı kişilerde genelleme ile ilgili veriler de farklı grafikler ile gösterilmiştir ve değerlendirilmiştir.

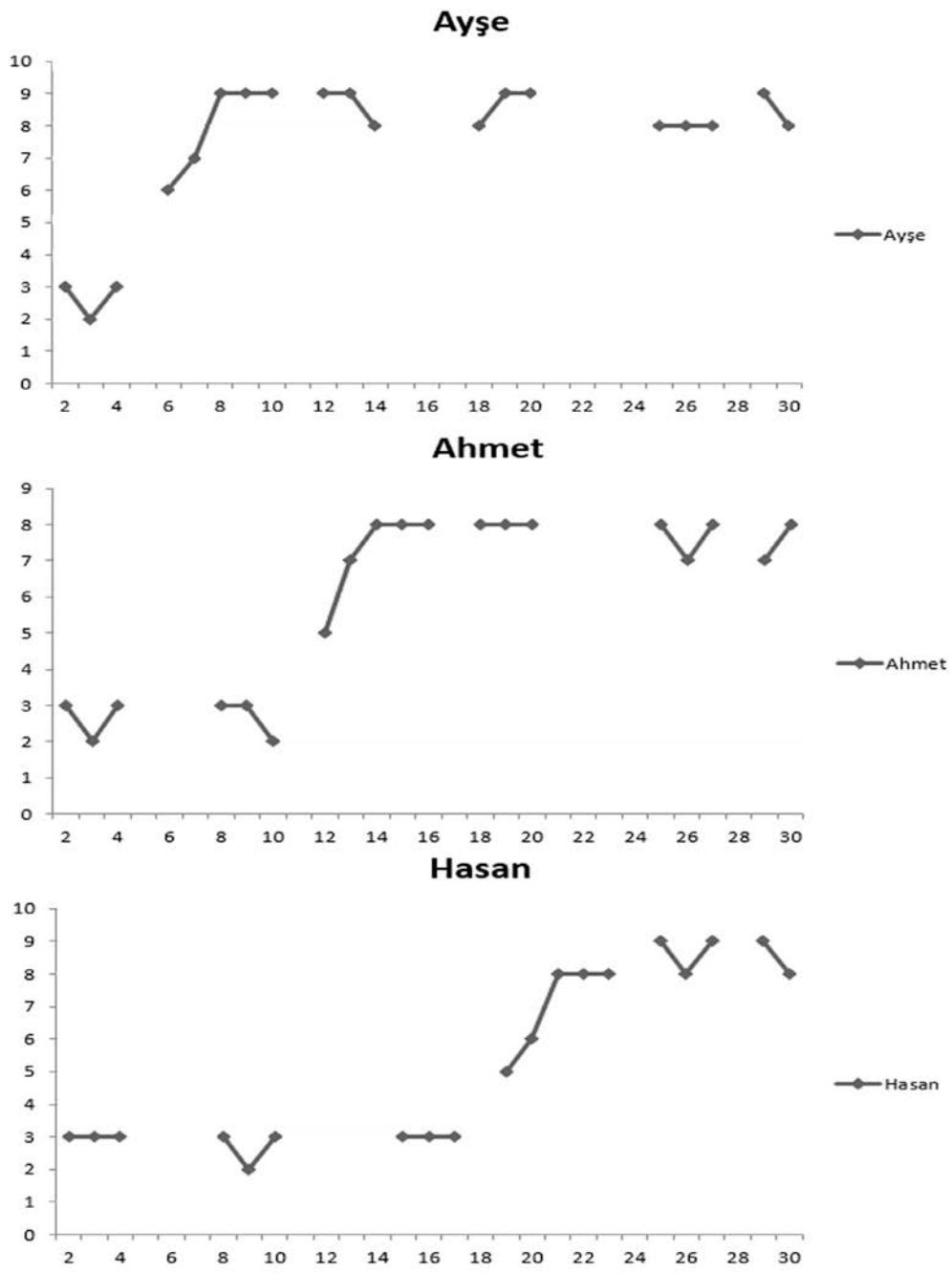
Deneklerin araştırma süresince toplu yoklama oturumlarında göstermiş oldukları tepkiler yoklama verilerini, günlük yoklama oturumlarında göstermiş oldukları tepkiler uygulama verilerini ve izleme oturumlarında göstermiş oldukları tepkiler de izleme verilerini oluşturmaktadır.

Doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan bilgisayar destekli video öğretiminin matematik problemleri çözme becerisi üzerindeki etkililiğine ilişkin veriler, toplama problemi çözme becerisi öğretimi yapılan üç denek için ayrı başlıklarda; çıkarma problemi çözme becerisi öğretimi yapılan üç denek için ise ayrı başlıklarda sunulmuştur. Grafikte bulunan yatay eksen oturum sayısını, düşey eksen ise deneklerin doğru cevap yüzdelerini göstermektedir. Toplanan veriler; yoklama oturumları, uygulama ve izleme oturumları olmak üzere üç bölümde sunulmuş ve değerlendirilmiştir.

4.1. Hafif Düzeyde Zihin Yetersizliği Olan Öğrencilere Toplama İşlemi Gerektiren Matematik Problemleri Çözme Becerisinin Öğretiminde Doğrudan Öğretim ile Sunulan Bilgisayar Destekli Video ile Model Olma Öğretiminin Etkililiğine İlişkin Bulgular

Veriler incelendiğinde, üç denekte de toplama işlemi gerektiren matematik problemlerinin çözümünün öğretiminde doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretimi uygulandığı zaman, başlama düzeyi

verileri ile öğretim sonu performans düzeyleri arasında anlamlı farklar ortaya çıktığı görülmüştür. İzleyen bölümlerde her bir denek için öğretim öncesi ve öğretim sonrası performans değişikliği hakkında detaylı bilgiler sunulmuştur. Üç deneğe ait tüm bulgular aynı şekil üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 4: Doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin toplama işlemi gerektiren matematik problemlerinin öğretimine ilişkin yoklama, uygulama ve izleme verileri

4.1.1. Ayşe'nin toplama işlemi gerektiren matematik problemlerinin çözümünün öğretiminde doğrudan öğretim ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkililiğine ilişkin bulgular

Uygulama evresinde Ayşe ile beş öğretim oturumu yapılmıştır. Ayşe'nin başlama düzeyi verilerinden oluşan ilk toplu yoklama evresinde hedef uyarana ortalama sırasıyla, %30, %20 ve %30 düzeyinde doğru tepki verdiği sonucu elde edilmiştir. Ardından öğretim oturumlarına geçilmiştir. Ayşe'nin üçüncü günlük yoklama oturumunda hedef uyarana %90 düzeyinde doğru tepki verdiği ve ölçütü karşılamış olduğu görülmüştür. Üçüncü günlük yoklama oturumunun ardından gerçekleştirilen dördüncü ve beşinci günlük yoklama oturumlarında da Ayşe hedef uyarana %90 oranında doğru tepki göstermiş ve böylelikle öğretim oturumunda kararlı veri elde edilmiştir. Uygulama evresinden sonra düzenlenen toplu yoklama evrelerinde Ayşe birinci toplu yoklamada %90, %90, %80, ikinci toplu yoklamasında üç oturumda sırasıyla %80, %90, %90 ve üçüncü toplu yoklamada üç oturumda da %80 düzeyinde hedef uyarana doğru olarak tepki verdiği görülmüştür.

Elde edilen bu bulgular, Ayşe'nin doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video öğretimi ile beş öğretim oturumunun ardından matematik problemleri çözme becerisini kazandığını göstermektedir. Bu bulgulara ek olarak, öğretim sonrasında becerinin kalıcılığını değerlendirmek amacıyla, Ayşe ile öğretim sona erdikten on ve yirmi gün sonra izleme oturumları gerçekleştirilmiş ve Ayşe'nin on gün sonra düzenlenen ilk izleme oturumunda %90, yirmi gün sonra düzenlenen ikinci izleme oturumunda ise %80 oranında doğru yanıt verdiği gözlemlenmiştir. İzleme oturumlarında elde edilen bulgulardan hareketle, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin işlemi gerektiren matematik problemleri çözme öğretimi sona erdikten on gün ve yirmi gün sonra da denekler tarafından korunduğu sonucuna varılabilir.

4.1.2. Ahmet'in toplama işlemi gerektiren matematik problemlerinin çözümünün öğretiminde doğrudan öğretim ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkililiğine ilişkin bulgular

Ahmet'in başlama düzeyi verilerinden oluşan ilk toplu yoklama evresinde hedef uyarana sırasıyla %30, %20 ve %30 düzeyinde doğru tepki verdiği görülmüştür. Daha sonra gerçekleştirilen ikinci yoklama evresinde ise Ahmet sırasıyla %30, %30 ve %20 düzeyinde doğru tepki vermiştir.

Uygulama evresinde Ahmet ile beş öğretim oturumu yapılmıştır. Ahmet'in üçüncü günlük yoklama oturumunda hedef uyarana %80 düzeyinde doğru tepki verdiği ve ölçütü karşılamış olduğu görülmüştür. Üçüncü günlük yoklama oturumunun ardından yapılan dördüncü ve beşinci günlük yoklama oturumlarında da Ahmet hedef uyarana %80 düzeyinde doğru tepki göstermiş ve böylece kararlı veri elde edilmiştir. Uygulama evresinden sonra düzenlenen toplu yoklama evrelerinde Ahmet birinci toplu yoklamada üç oturumda da %80 ve ikinci toplu yoklamasında üç oturumda da %80, %70, %80 düzeyinde hedef uyarana doğru olarak tepki verdiği görülmüştür.

Elde edilen bu bulgular doğrultusunda, Ahmet'in doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretimi ile sunulan beş öğretim oturumu sonunda matematik problemleri çözme becerisi kazandığı söylenebilmektedir. Ahmet ile öğretim sona erdikten on ve yirmi gün sonra izleme oturumları gerçekleştirilmiş ve Ahmet'in on gün sonra düzenlenen ilk izleme oturumunda %70, yirmi gün sonra düzenlenen ikinci izleme oturumunda ise %80 oranında doğru yanıt verdiği sonucu elde edilmiştir. İzleme oturumlarında elde edilen bulgulardan hareketle, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin işlemi gerektiren matematik problemleri çözme öğretimi sona erdikten on gün ve yirmi gün sonra da denekler tarafından korunduğu sonucuna varılabilir.

4.1.3. Hasan'ın toplama işlemi gerektiren matematik problemlerinin çözümünün öğretiminde doğrudan öğretim ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkililiğine ilişkin bulgular

Hasan'ın başlama düzeyi verilerinden oluşan ilk toplu yoklama evresinde hedef uyarana üç oturumda da %30 düzeyinde doğru tepki verdiği görülmüştür. Daha sonra gerçekleştirilen ikinci yoklama evresinde ise Hasan sırasıyla %30, %20 ve %30; ve üçüncü yoklama evresinde üç oturumda da %30 düzeyinde doğru tepki vermiştir.

Uygulama evresinde Hasan ile beş öğretim oturumu yapılmıştır. Hasan'ın üçüncü günlük yoklama oturumunda hedef uyarana %80 düzeyinde doğru tepki verdiği ve ölçütü karşılamış olduğu görülmüştür. Üçüncü günlük yoklama oturumunun ardından yapılan dördüncü ve beşinci günlük yoklama oturumlarında da

Hasan hedef uyarana %80 düzeyinde doğru tepki göstermiş ve böylece kararlı veri elde edilmiştir. Uygulama evresinden sonra düzenlenen toplu yoklama evrelerinde Hasan birinci toplu yoklamada sırasıyla %90, %80 ve %90 düzeyinde hedef uyarana doğru olarak tepki verdiği görülmüştür.

Elde edilen bu bulgular doğrultusunda, Ahmet'in doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video öğretimi ile sunulan beş öğretim oturumu sonunda matematik problemleri çözme becerisi kazandığı söylenebilmektedir. Ahmet ile öğretim sona erdikten on ve yirmi gün sonra izleme oturumları gerçekleştirilmiş ve Ahmet'in on gün sonra düzenlenen ilk izleme oturumunda %70, yirmi gün sonra düzenlenen ikinci izleme oturumunda ise %80 oranında doğru yanıt verdiği sonucu elde edilmiştir. İzleme oturumlarında elde edilen bulgulardan hareketle, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video öğretiminin işlemi gerektiren matematik problemleri çözme öğretimi sona erdikten on gün ve yirmi gün sonra da denekler tarafından korunduğu sonucuna varılabilir.

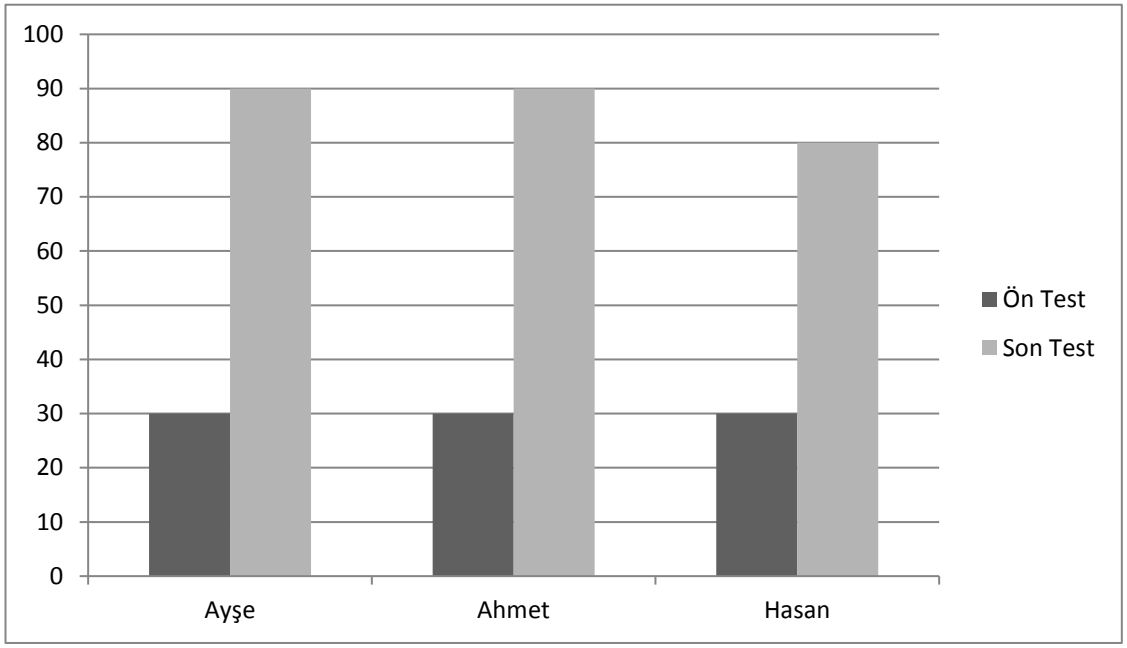
Deneklere ilişkin toplanan ilk yoklama verileri incelendiğinde birinci deneğe öğretim yapıldıktan sonra düzenlenen ikinci yoklama evresinde birinci denekte farklılaşarak birinci deneğin performans düzeyi artarken, öğretim yapılmamış diğer deneklerde, deneklerin ilk yoklama evresi ile benzerlik göstermiştir. İkinci deneğe öğretim yapıldıktan sonra gerçekleştirilen üçüncü yoklama evresinde öğretim yapılan iki deneğin verileri farklılaşmış üçüncü deneğin verileri ilk yoklama evresi ile benzerlik göstermiştir. Üçüncü deneğe yine aynı şekilde öğretim yapıldıktan sonra gerçekleştirilen dördüncü yoklama evresinde ise tüm deneklerde veriler ilk yoklama evresinden önemli derecede farklılaşma göstermiş ve bu durum da deneklerin beceriyi amaçlanan düzeyde doğru olarak gerçekleştirdiklerini göstermiştir. Bu bulgu doğrultusunda, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin hafif düzeyde zihin yetersizliği olan öğrencilere toplama işlemi gerektiren matematik problem çözme becerisinin öğretiminde etkili olduğu söylenebilir.

4.1.4. Hafif Düzeyde Zihin Yetersizliği Olan Öğrencilere Toplama İşlemi Gerektiren Matematik Problemleri Çözme Becerisinin Öğretiminde Doğrudan Öğretim ile Sunulan Bilgisayar Destekli Video ile Model Olma Öğretiminin Etkililiğine İlişkin Genelleme Bulguları

Araştırmanın genelleme oturumları ön test-son test modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Genellemeye ilişkin öğretim oturumları, tüm toplu yoklama oturumları sonrasında düzenlenmiştir. Araştırma kapsamında, genelleme oturumlarının öğretim oturumlarının gerçekleştirildiği sınıftan farklı bir sınıfta gerçekleştirilmesiyle ortamlar arası genelleme; öğrencilerin kurumdaki kendi bireysel özel eğitim öğretmenleriyle düzenlenmesiyle kişiler arası genelleme çalışması yapılmıştır. Ayşe, Ahmet ve Hasan'ın genelleme oturumlarında sergiledikleri performanslar Şekil 5'te gösterilmiştir.

Araştırmada genelleme oturumlarının öğretim oturumlarının yapıldığı sınıftan farklı bir sınıfta yürütülmesiyle ortamlar arası genelleme çalışması, kendi bireysel ders öğretmenleri ile yapılmasıyla kişiler arası 6 genelleme çalışması yapılmıştır. Burada Ayşe, Ahmet ve Hasan'ın genelleme oturumlarında sergiledikleri performanslara yer verilmiştir.

Genelleme oturumlarına ilişkin verilerin yer aldığı grafik Şekil 5'te bulunmaktadır.

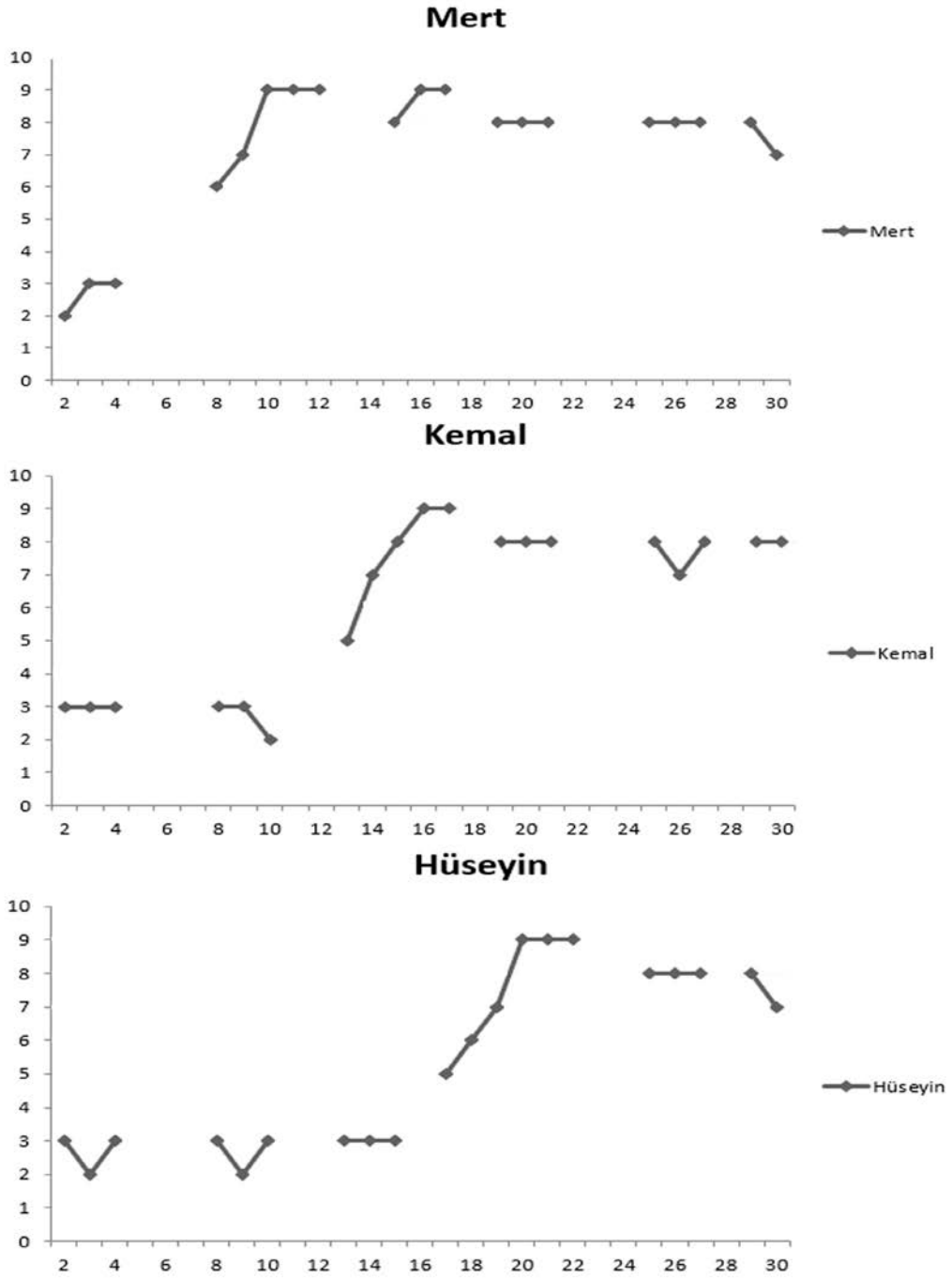


Şekil 5: Toplama İşlemi Gerektiren Problem Çözme Becerisinin Öğretildiği Grup İçin Genelleme Verileri

İzleyen bölümde, genelleme ile ilgili verilere ilişkin bulgular ve yorumlara yer verilmiştir. Ayşe'nin öğretim öncesinde yapılan ön test oturumunda toplama işlemi gerektiren matematik problemlerinin çözümüne ilişkin %30 düzeyinde, öğretim sonrasında yapılan son test oturumunda ise %90 düzeyinde performans sergilediği görülmüştür.

Ahmet'in öğretim öncesinde yapılan ön test oturumunda toplama işlemi gerektiren matematik problemlerinin çözümüne ilişkin %30 düzeyinde, öğretim sonrasında yapılan son test oturumunda ise %90 düzeyinde performans sergilediği görülmüştür. Bunun yanında, Hasan'ın öğretim öncesinde yapılan ön test oturumunda toplama işlemi gerektiren matematik problemlerinin çözümüne ilişkin %30 düzeyinde, öğretim sonrasında yapılan son test oturumunda ise %80 düzeyinde performans sergilediği görülmüştür. Bu bulgular ışığında, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretimi kullanılarak yürütülen öğretim çalışmaları sonucunda deneklerin kazanmış oldukları beceriyi farklı ortamlarda ve farklı kişilerle genelleyebildikleri sonucuna varılabilir.

4.2. Hafif Düzeyde Zihin Yetersizliği Olan Öğrencilere Çıkarma İşlemi Gerektiren Matematik Problemleri Çözme Becerisinin Öğretiminde Doğrudan Öğretim ile Sunulan Bilgisayar Destekli Video ile Model Olma Öğretiminin Etkililiğine İlişkin Bulgular



Şekil 6: Doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan bilgisayar destekli video öğretiminin çıkarma işlemi gerektiren matematik problemlerinin öğretimine ilişkin yoklama, uygulama ve izleme verileri

4.2.1. Mert'in çıkarma işlemi gerektiren matematik problemlerinin çözümünün öğretiminde doğrudan öğretim ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkililiğine ilişkin bulgular

Mert'in başlama düzeyi verilerinden oluşan ilk toplu yoklama evresinde hedef uyarana üç oturumda da sırasıyla %20, %30 ve %30 düzeyinde doğru tepki verdiği görülmüştür.

Uygulama evresinde Mert ile beş öğretim oturumu yapılmıştır. Mert'in üçüncü günlük yoklama oturumunda hedef uyarana %90 düzeyinde doğru tepki verdiği ve ölçütü karşılamış olduğu görülmüştür. Üçüncü günlük yoklama oturumunun ardından yapılan dördüncü ve beşinci günlük yoklama oturumlarında da Mert hedef uyarana %90 düzeyinde doğru tepki göstermiş ve böylece kararlı veri elde edilmiştir. Uygulama evresinden sonra düzenlenen toplu yoklama evrelerinde Mert birinci toplu yoklamada %80, %90, %90, ikinci ve üçüncü toplu yoklamada üç oturumda da %80 düzeyinde hedef uyarana doğru olarak tepki verdiği görülmüştür.

Elde edilen bu bulgular doğrultusunda, Mert'in doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretimi ile sunulan beş öğretim oturumu sonunda matematik problemleri çözme becerisi kazandığı söylenebilmektedir. Mert ile öğretim sona erdikten on ve yirmi gün sonra izleme oturumları gerçekleştirilmiş ve Mert'in on gün sonra düzenlenen ilk izleme oturumunda %80, yirmi gün sonra düzenlenen ikinci izleme oturumunda ise %70 oranında doğru yanıt verdiği sonucu elde edilmiştir. İzleme oturumlarında elde edilen bulgulardan hareketle, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video öğretiminin çıkarma işlemi gerektiren matematik problemleri çözme öğretimi sona erdikten on gün ve yirmi gün sonra da denekler tarafından korunduğu sonucuna varılabilir.

4.2.2. Kemal'in çıkarma işlemi gerektiren matematik problemlerinin çözümünün öğretiminde doğrudan öğretim ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkililiğine ilişkin bulgular

Kemal'in başlama düzeyi verilerinden oluşan ilk toplu yoklama evresinde hedef uyarana üç oturumda da %30 düzeyinde doğru tepki verdiği görülmüştür. Daha sonra gerçekleştirilen ikinci yoklama evresinde ise Kemal sırasıyla %30, %30 ve %20 düzeyinde doğru tepki vermiştir.

Uygulama evresinde Kemal ile beş öğretim oturumu yapılmıştır. Kemal'in üçüncü günlük yoklama oturumunda hedef uyarana %80 düzeyinde doğru tepki verdiği ve ölçütü karşılamış olduğu görülmüştür. Üçüncü günlük yoklama oturumunun ardından yapılan dördüncü ve beşinci günlük yoklama oturumlarında da Kemal hedef uyarana %90 düzeyinde doğru tepki göstermiş ve böylece kararlı veri elde edilmiştir. Uygulama evresinden sonra düzenlenen toplu yoklama evrelerinde Kemal birinci toplu yoklamada üç oturumda da %80 ve ikinci toplu yoklamasında üç oturumda da %80, %70, %80 düzeyinde hedef uyarana doğru olarak tepki verdiği görülmüştür.

Elde edilen bu bulgular doğrultusunda, Kemal'in doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretimi ile sunulan beş öğretim oturumu sonunda matematik problemleri çözme becerisi kazandığı söylenebilir. Kemal ile öğretim sona erdikten on ve yirmi gün sonra izleme oturumları gerçekleştirilmiş ve Kemal'in on gün sonra düzenlenen ilk izleme oturumunda %80, yirmi gün sonra düzenlenen ikinci izleme oturumunda ise %80 oranında doğru yanıt verdiği sonucu elde edilmiştir. İzleme oturumlarında elde edilen bulgulardan hareketle, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin işlemi gerektiren matematik problemleri çözme öğretimi sona erdikten on gün ve yirmi gün sonra da denekler tarafından korunduğu sonucuna varılabilir.

4.2.3. Hüseyin'in çıkarma işlemi gerektiren matematik problemlerinin çözümünün öğretiminde doğrudan öğretim ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkililiğine ilişkin bulgular

Hüseyin'in başlama düzeyi verilerinden oluşan ilk toplu yoklama evresinde hedef uyarana sırasıyla %30, %20 ve %30 düzeyinde doğru tepki verdiği görülmüştür. Daha sonra gerçekleştirilen ikinci yoklama evresinde ise Hüseyin sırasıyla %30, %20 ve %30; ve üçüncü yoklama evresinde üç oturumda da %30 düzeyinde doğru tepki vermiştir.

Uygulama evresinde Hüseyin ile altı öğretim oturumu yapılmıştır. Hüseyin'in dördüncü günlük yoklama oturumunda hedef uyarana %90 düzeyinde doğru tepki verdiği ve ölçütü karşılamış olduğu görülmüştür. Dördüncü günlük yoklama oturumunun ardından yapılan beşinci ve altıncı günlük yoklama oturumlarında da

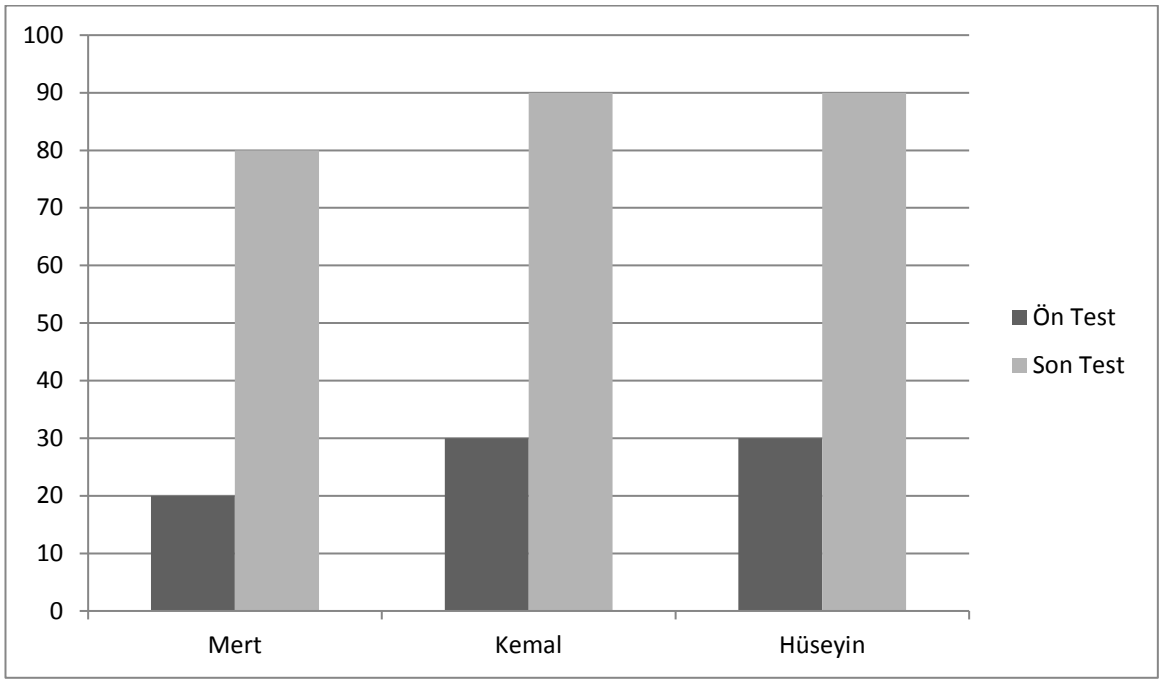
Hüseyin hedef uyarana %90 düzeyinde doğru tepki göstermiş ve böylece kararlı veri elde edilmiştir. Uygulama evresinden sonra düzenlenen toplu yoklama evrelerinde Hüseyin birinci toplu yoklamada üç oturumda da sırasıyla %80 düzeyinde hedef uyarana doğru olarak tepki verdiği görülmüştür.

Elde edilen bu bulgular doğrultusunda, Hüseyin'in doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretimi ile sunulan beş öğretim oturumu sonunda matematik problemleri çözme becerisi kazandığı söylenebilmektedir. Hüseyin ile öğretim sona erdikten on ve yirmi gün sonra izleme oturumları gerçekleştirilmiş ve Hüseyin'in on gün sonra düzenlenen ilk izleme oturumunda %80, yirmi gün sonra düzenlenen ikinci izleme oturumunda ise %70 oranında doğru yanıt verdiği sonucu elde edilmiştir. İzleme oturumlarında elde edilen bulgulardan hareketle, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin işlemi gerektiren matematik problemleri çözme öğretimi sona erdikten on gün ve yirmi gün sonra da denekler tarafından korunduğu sonucuna varılabilir.

Deneklere ilişkin toplanan ilk yoklama verileri incelendiğinde birinci deneğe öğretim yapıldıktan sonra düzenlenen ikinci yoklama evresinde birinci denekte farklılaşarak birinci deneğin performans düzeyi artarken, öğretim yapılmamış diğer deneklerde, deneklerin ilk yoklama evresi ile benzerlik göstermiştir. İkinci deneğe öğretim yapıldıktan sonra gerçekleştirilen üçüncü yoklama evresinde öğretim yapılan iki deneğin verileri farklılaşmış üçüncü deneğin verileri ilk yoklama evresi ile benzerlik göstermiştir. Üçüncü deneğe yine aynı şekilde öğretim yapıldıktan sonra gerçekleştirilen dördüncü yoklama evresinde ise tüm deneklerde veriler ilk yoklama evresinden önemli derecede farklılaşma göstermiş ve bu durum da deneklerin beceriyi amaçlanan düzeyde doğru olarak gerçekleştirdiklerini göstermiştir. Bu bulgular doğrultusunda, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin hafif düzeyde zihin yetersizliği olan öğrencilere çıkarma işlemi gerektiren matematik problem çözme becerisinin öğretiminde etkili olduğu söylenebilir.

4.2.4. Hafif Düzeyde Zihin Yetersizliği Olan Öğrencilere Çıkarma İşlemi Gerektiren Matematik Problemleri Çözme Becerisinin Öğretiminde Doğrudan Öğretim ile Sunulan Bilgisayar Destekli Video Öğretiminin Etkililiğine İlişkin Genelleme Bulguları

Araştırmanın genelleme oturumları ön test-son test modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Genellemeye ilişkin öğretim oturumları, tüm toplu yoklama oturumları sonrasında düzenlenmiştir. Araştırma kapsamında çıkarma işlemi gerektiren problem çözme becerisinin öğretildiği grupta için de, genelleme oturumlarının öğretim oturumlarının gerçekleştirildiği sınıftan farklı bir sınıfta gerçekleştirilmesiyle ortamlar arası genelleme; öğrencilerin kurumdaki kendi bireysel özel eğitim öğretmenleriyle düzenlenmesiyle kişiler arası genelleme çalışması yapılmıştır. Mert, Kemal ve Hüseyin'in genelleme oturumlarında sergiledikleri performanslar Şekil 8'de gösterilmiştir.



Şekil 7: Çıkarma İşlemi Gerektiren Problem Çözme Becerisinin Öğretildiği Grup İçin Genelleme Verileri

İzleyen bölümde, genelleme ile ilgili verilere ilişkin bulgular ve yorumlara yer verilmiştir. Mert'in öğretim öncesinde yapılan ön test oturumunda toplama işlemi

gerektiren matematik problemlerinin çözümüne ilişkin %20 düzeyinde, öğretim sonrasında yapılan son test oturumunda ise %80 düzeyinde performans sergilediği görülmüştür.

Kemal'in öğretim öncesinde yapılan ön test oturumunda toplama işlemi gerektiren matematik problemlerinin çözümüne ilişkin %30 düzeyinde, öğretim sonrasında yapılan son test oturumunda ise %90 düzeyinde performans sergilediği görülmüştür. Bunun yanında, Hüseyin'in öğretim öncesinde yapılan ön test oturumunda toplama işlemi gerektiren matematik problemlerinin çözümüne ilişkin %30 düzeyinde, öğretim sonrasında yapılan son test oturumunda ise %90 düzeyinde performans sergilediği görülmüştür. Bu bulgular ışığında, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretimi kullanılarak yürütülen öğretim çalışmaları sonucunda deneklerin kazanmış oldukları beceriyi farklı ortamlarda ve farklı kişilerle genelleyebildikleri sonucuna varılabilir.

Tüm bulgular incelendiğinde, hafif düzeyde zihin yetersizliği olan öğrencilere toplama ve çıkarma işlemi gerektiren matematik problemlerinin öğretiminde, doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin gerçekleştirilen eğitimin etkili, sürdürülebilir, farklı ortamlara ve farklı kişilere genellenebilir olduğu söylenebilir. Bu noktada, doğrudan öğretim yönteminin model olma, rehberlik ve bağımsız uygulamalardan oluşan üç aşamasının araştırmaya katılan öğrencilerin matematik problem çözme becerilerini kazanmalarında katkı sağladığı söylenebilir. Bunun yanında, bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin doğrudan öğretim yöntemi ile birlikte kullanılmasının da öğrencilerin matematik problem çözme becerilerini kazanmalarında etkili olduğu sonucuna varılabilir.

BÖLÜM V

5. TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular ışığında çalışmanın sonuçları ortaya konmuş ve tartışılmıştır.

Bu araştırmanın amacı, hafif düzeyde zihin yetersizliği olan bireylere matematik problem çözme becerisinin öğretiminde doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkililiğini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda, araştırmada doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video öğretiminin öğrencilerin matematik problemleri çözme becerisini kazanma, sürdürme ve genellemeleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Araştırmadan elde edilen bulgular, hafif düzeyde zihin yetersizliği olan öğrencilere toplama ve çıkarma işlemi gerektiren matematik problem çözme becerisinin öğretiminde doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca bulgular, araştırmaya katılan öğrencilerin öğretimden sonra matematik problem çözme becerisini genelleyebildiklerini ve alınan izleme verileri doğrultusunda bu beceriyi sürdürebildiklerini göstermektedir.

Araştırmanın birinci sorusu incelendiğinde, hafif düzeyde zihin yetersizliği olan öğrencilere matematik problem çözme becerisinin öğretiminde doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırma bulguları etkililik açısından değerlendirildiğinde, alanyazında zihin yetersizliği olan bireylere matematik becerilerinin öğretiminde video kullanımının etkililiğini inceleyen araştırmaların bulgularıyla benzerlik gösterdiği görülmektedir (Burton, Anderson, Prater ve Dyches, 2013). Saunders, 2014; Kellems, Frandsen, Hansen, Gabrielsen, Clarke, Simons ve Clements, 2016; Saunders, Spooner ve Davis, 2017).

Araştırmaya katılan öğrencilerin, bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin kullanıldığı öğretim oturumlarının başlangıcından itibaren, bilgisayarlara ve video gösterimlerine oldukça ilgi gösterdikleri gözlemlenmiştir. Bundan dolayı, öğrencilerin hedeflenen becerileri kazanmalarında bilgisayar ve video gibi teknolojilere olan ilgilerinin ve dolayısıyla motivasyonlarının yüksek olmasının

etkisi olduğu düşünülmektedir. Bu durum, yapılan araştırmalardan elde edilen bulgulara benzer bir şekilde; araştırma kapsamında, video temelli öğretimlerin öğrencinin ilgi ve motivasyonlarını arttırdığı varsayımını güçlendirmektedir (Hiebert, Stigler, Jacobs, Givvin, Garnier, Smith, Hollingsworth, Manaster, Wearne ve Gallimore, 2005; Kebritchi, Hirumi ve Bai, 2010).

Araştırmada, toplama ve çıkarma işlemi gerektiren matematik problem çözme becerilerinin öğretimi için videolar geliştirilirken doğrudan öğretim yöntemi temel alınmıştır. Alanyazında, doğrudan öğretim yöntemi ile geliştirilen videoların matematik becerilerinin geliştirilmesinde kullanımını araştıran bir çalışmaya rastlanmaması açısından araştırmanın bu alanda öncü bir çalışma olduğu düşünülmektedir. Araştırmanın bulguları, alanyazında doğrudan öğretim yönteminin zihin yetersizliği olan öğrencilere matematiksel becerilerin kazandırılmasında etkili olduğunu gösteren araştırmaların bulgularıyla benzerlik göstermektedir (Jitendra ve Xin, 1999; Montague, 2008; Eliçin, Emecen ve Yıkmış, 2013; Takahashi, Roberts, Park ve Stodden, 2016).

Araştırma sonucunda elde edilen bir diğer bulgu, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problem çözme becerisi kazanıldıktan sonraki 10. ve 20. günlerde devam ettiğini göstermiştir. Bu bulgu ile paralel olarak, Yakubova, Hughes ve Hornberger (2015) yapmış oldukları çalışmada, otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere kesir problemlerinin öğretiminde video-temelli bir uygulamanın etkiliğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin tümünün kesir problemleri çözmedeki doğru sayılarının büyük ölçüde arttığı ve 1 haftalık bir izleme değerlendirme oturumu sonucunda, becerinin hala sürdüğü ortaya çıkmıştır.

Araştırma sonucunda, öğrencilere doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin öğrencilerin kazandıkları problem çözme becerisini farklı bir kişinin yönerge sunmasına ve farklı ortama genelleyebilmelerini sağladığı sonucu elde edilmiştir. Öğrenciler, araştırmacı ile birlikte gerçekleştirilen öğretim oturumları sona erdikten sonra genelleme oturumlarında ölçütü karşılar bir biçimde problemleri çözebilmişlerdir. Bu bulgu ile benzer olarak, Burton ve diğerleri (2013) otizm spektrum bozukluğu ve zihin yetersizliği olan öğrencilere işlevsel matematik becerilerinin öğretiminde video-

temelli uygulamaların kullanımının etkililiğini incelemişler ve öğrencilerin daha sonraki öğretim oturumlarında bu becerileri sürdürdüklerini ve farklı ortamlara genelleyebildiklerini göstermişlerdir.

Araştırmadan elde edilen bulguların alanyazına özgün bulgular sunmuş olmasının, araştırmada kullanılan bilgisayar destekli video öğretimi uygulamasının zihin yetersizliği olan öğrencilere matematik problem çözme becerilerinin öğretiminde kullanılmasına imkan vermesi bakımından önemli görülmektedir. Araştırmanın bu açıdan, alanyazına ve dünyada ve ülkemizdeki özel eğitim uygulamalarına da katkı sağladığı düşünülmektedir.

Araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu sınırlılıklardan biri, video gösterimlerinin yapılabilmesi için bilgisayarların bulunması gereksinimidir. Bilgisayarların bazı zaman ve koşullarda, kolay ulaşılabilir bir materyal olmaması araştırmanın bir sınırlılığı olarak görülmüştür. Maddi gücü sınırlı durumda olan ailelerin veya kurumların bilgisayar edinmek durumunda kalması araştırmanın bir sınırlı yönü olarak değerlendirilmiştir. Bunun yanında, bilgisayar kullanımının öğrencilerde bağımlılık yaratabileceği de bir araştırmanın bir sınırlılığı olarak görülmüştür. Farklı etkinlik veya derslerde öğrencilerin yine bilgisayarları açmak istemesi veya bilgisayarların kullanılmasını istemesi öğretmenler veya bu öğretimi evde sürdürecek olan aileler açısından zorlayıcı olabileceği düşünülmüştür.

Hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan altı öğrenci ile yürütülmesi, araştırmada yalnızca temel toplama ve temel çıkarma işlemlerini gerektiren sonucu bilinmeyen değişim problemlerinin kullanılması, araştırmaya katılan öğrencilerin problem çözmeye ilişkin performanslarının sürece göre değil sonuca göre değerlendirilmesi araştırmanın diğer sınırlılıkları arasında olduğu söylenebilir.

Çalışmanın yinelenebilir olma boyutu düşünüldüğünde, videolar geliştirilirken bilgisayara gereksinim duyulmasının yanısıra, videoların geliştirilebilmesi için bir bilgisayar ve öğretim teknolojileri veya grafik tasarım alanlarında uzman kişilere de gereksinim duyulmaktadır. Bu da araştırmanın bir diğer sınırlılığı olarak görülebilmektedir. Bu çalışma için geliştirilen ve kullanılan videolar, araştırmacı ile iletişime geçilerek temin edilebilecektir.

Günümüzde, özel eğitim alanında teknoloji destekli öğretim uygulamaları gittikçe yaygınlaşarak önemli hale gelmiştir (Eliçin, 2016; Ismaili ve Ouazzani-Ibrahimi, 2017). Ayrıca daha önce de bahsedildiği üzere, doğrudan öğretim ve video destekli model olma uygulamaların zihin yetersizliği olan bireylerin matematik öğrenmelerine olan olumlu katkısını gösteren araştırmalar bulunmaktadır. Zihin yetersizliği olan öğrenciler teknoloji destekli uygulamalar ve özellikle model olma ve rehberli uygulamalardan oluşan doğrudan öğretimin bir arada kullanıldığı bu araştırmanın ilgili alanyazına ve özel eğitimde matematik öğretimi uygulamalarına ışık tutacağı düşünülmektedir. Buna ek olarak, bu araştırma; problem çözme gibi zihin yetersizliği olan bireylerin bilişsel açıdan kazanmakta güçlük çektiği bir karmaşık bir becerinin bilgisayar destekli video öğretimi uygulamalarıyla kazandırılabilmesi oldukça önemli bir araştırma bulgusudur. Bu noktada, geleneksel öğretim yöntemleri veya diğer öğretim yöntemlerinin yalnız kullanımı yerine, videoların öğretime entegre edilmesi öğretmenler açısından uygulamada ve öğrenciler açısından da öğrenmede olumlu katkılar sağlayacaktır.

Son olarak, bu araştırma KKTC'de zihin yetersizliği olan öğrencilere matematik problem çözme becerisinin öğretiminde doğrudan öğretim yöntemi ile sunulan bilgisayar destekli video öğretimi kullanılarak gerçekleştirilen ilk araştırmalardan biri olması sebebiyle önemli olduğu ve bu anlamda da alanyazına ve KKTC'deki özel eğitim uygulamalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM VI
6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, yapılan araştırmadan elde edilen sonuçlar özetlenmiş ve araştırma bulgularına dayalı olarak uygulamaya ve ileri araştırmalara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

6.1. Sonuç

Bu araştırma sonucunda, hafif düzeyde zihin yetersizliği olan öğrencilere temel toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren matematik problem çözme becerisinin öğretiminde doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video öğretiminin; bu becerinin kazanılmasında etkili olduğu, beceriyi kazanan öğrencilerin on ve yirmi gün sonrasında da beceriyi sürdürdüğü ve farklı ortam ve kişilere genellediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, araştırmaya katılan öğrencilerin bilgisayar destekli video öğretimi gerçekleştikten sonra, matematiğe ilişkin tutumlarında olumlu yönde bir değişim olduğu görülmüştür.

6.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda sunulan öneriler; uygulamaya ve ileriki araştırmalara yönelik öneriler olarak iki başlık halinde sunulmuştur.

6.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

1. Bu araştırmada doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin zihin yetersizliği olan öğrencilere öğrencilerin matematik problemlerini çözme becerisinin öğretiminde etkili olduğu bulunmuştur. Bu bulgular doğrultusunda, zihin yetersizliği olan öğrencilerle çalışan öğretmenlere matematik problemi çözme becerileri öğretirken doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretimini kullanmaları önerilebilir.
2. Araştırma kapsamında geliştirilen ve kullanılan videolar bir paket program haline getirilerek okullara dağıtılabilir.

3. Üniversitelerin Özel Eğitim Bölümlerinde seçmeli ders olarak Özel Eğitimde Video Destekli Model Olma Uygulamaların Kullanımı başlıklı bir ders açılabilir.

6.2.2. İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler

1. Doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin, farklı uygulamacılarla (akranlar, sınıf öğretmeni vb.) farklı ortamlarda (genel eğitim sınıfında) etkililiği araştırılabilir.
2. Bu araştırmada, zihin yetersizliği olan bireylerle çalışılmıştır. Bu nedenle, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin farklı engel tür ve derecelerine sahip bireylere matematik problem çözme becerilerinin öğretimindeki etkililiği araştırılabilir.
3. Bu araştırmada, bilgisayar destekli video öğretimi doğrudan öğretim yöntemi temelinde gerçekleştirilmiştir. Bilgisayar destekli video ile model olma öğretimi, yanlışsız öğretim yöntemleri veya basamaklandırılmış öğretim gibi farklı öğretim yöntemleri temelinde de gerçekleştirilebilir.
4. Doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin farklı problem türlerinin öğretimindeki etkililiği araştırılabilir.
5. Matematik problem çözme becerisinin öğretiminde doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretimi ile geleneksel (kağıt-kalem) öğretim yöntemleri etkililik ve verimliliklerinin karşılaştırıldığı araştırmalar yapılabilir.
6. Bu araştırmada bireysel öğretim yapılmıştır. Doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin etkililiği küçük grup üzerinde incelenebilir.
7. Bu araştırmada toplama ve çıkarma problemleri üzerinde çalışılmıştır. Doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video ile model olma öğretiminin çarpma ve bölme işlemleri gerektiren matematik problemleri çözme becerisinin öğretimindeki etkisi de incelenebilir.
8. Sınıf ve özel eğitim öğretmeninin birlikte planlama, öğretim ve değerlendirme yaptığı araştırmalara gerçekleştirilebilir.

KAYNAKÇA

Acar, C., Tekin-Iftar, E. ve Yikmis, A. (2017). Effects of mother-delivered social stories and video modeling in teaching social skills to children with autism Spectrum disorders. *The Journal of Special Education, 50*(4), 215-226.

Adebisi, R. O., Liman, N. A. ve Longpoe, P. K. (2015). Using assistive technology in teaching children with learning disabilities in the 21st century. *Journal of Education and Practice, 6*(24), 14-20.

Akçamete, G. (1998). Türkiye'de özel eğitim. *Anadolu Üniversitesi Yayınları, 1018,* 197-207.

Akçamete, G. (2012). *Özel eğitim / Genel Eğitim okullarında özel gereksinimi olan öğrenciler.* Ankara: Kök Yayıncılık.

Akdeniz, A. R., Öztürk, M. ve Bakırcı, H. (2017). Bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının sekizinci sınıf öğrencilerinin fen dersi akademik başarılarına ve bilginin kalıcılığına etkisi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*(2), 59-77.

Akgün, M. ve Koru, G. (2015). Akıllı tahta kullanımına yönelik öğrenci tutumu ve öğretmen görüşlerinin incelenmesi (Ankara ili örneği). *Qualitative Studies, 10*(3), 1-12.

Aktaş-Arnas, Y. (2012). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi.* Ankara: Vize Yayıncılık.

Aktaş-Arnas, Y. (2012). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*. Ankara: Vize Yayıncılık.

Al-Makahleh, A. (2011). The effect of direct instruction strategy on math achievement of primary 4th and 5th Grade students with learning difficulties. *International Education Studies, 4*(4), 199-205.

Al-Makahleh, A. A. A. (2011). The effect of direct instruction strategy on math achievement of primary 4th and 5th Grade students with learning difficulties. *International Education Studies, 4*(4), 199-205.

American Psychiatric Association, (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.) Washington, DC: Author.

American Psychiatric Association, (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.) Washington, DC: Author.

Artz, A. F. ve Armour-Thomas, E. (1992). Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups. *Cognition and Instruction, 9*(2), 137-175.

Ashcraft, M. H., Krause, J. A. ve Hopko, D. R. (2007). Is math anxiety a mathematical learning disability?. In D. B. Berch ve M. M. M. Mazzocco (Eds.), *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities* (pp. 329-348). Baltimore, MD, US: Paul H Brookes Publishing.

Aslan, K. ve Şahin, S. (2017). Current studies conducted in Turkey towards improving the social abilities in children diagnosed with autism spectrum disorder. *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 2*(3), 1-18.

Avcı, A. (2018). Animasyon destekli piyano öğretim yöntemi materyallerine ilişkin öğrenci görüşleri. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2*(1), 14-37.

Bae, Y. S., Chiang, H. M. ve Hickson, L. (2015). Mathematical word problem solving ability of children with autism spectrum disorder and their typically developing peers. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 45*(7), 2200-2208.

Baker, S., Gersten, R. ve Lee, D. S. (2002). A synthesis of empirical research on teaching mathematics to low-achieving students. *The Elementary School Journal, 103*(1), 51-73.

Baki, A. ve Karadeniz, M. H. (2013). Okul öncesi eğitim programının matematik uygulama sürecinden yansımalar. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 21*(2), 619-636.

Ball, D. L., Lubienski, S. T. ve Mewborn, D. S. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. *Handbook of Research on Teaching, 4,* 433-456.

Bandura, A. (1977). *Social learning theory.* US: Englewood Cliff.

Bayram, H. (2006). *Az gören öğrencilere uyarlanmış doğrudan öğretim yaklaşımı kullanılarak kendini gözlemleme yoluyla sözlü problem çözme öğretiminin etkililiği* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Bechtolt, S., McLaughlin, T. F., Derby, K. M., ve Blecher, J. (2014). The effects of direct ınstruction flashcards and a model, lead, test procedure on letter recognition for three preschool students with developmental disabilities. *Journal on Developmental Disabilities, 20*(1), 5-15.

Bellini, S. ve Akullian, J. (2007). A meta-analysis of video modeling and video self-modeling interventions for children and adolescents with autism spectrum disorders. *Exceptional Children, 73*(3), 264-287.

Bergeron, R. ve Floyd, R. G. (2006). Broad cognitive abilities of children with mental retardation: An analysis of group and individual profiles. *American Journal on Mental Retardation, 111*(6), 417-432.

Betz, N. E. (2000). Self-efficacy theory as a basis for career assessment. *Journal of Career Assessment, 8*(3), 205-222.

Boot, F. H., Dinsmore, J., Khasnabis, C. ve MacLachlan, M. (2017). Intellectual disability and assistive technology: opening the GATE wider. *Frontiers in Public Health, 5,* 1-4.

Bottge, B. A. (2001). Reconceptualizing mathematics problem solving for low-achieving students. *Remedial and Special Education, 22*(2), 102-112.

Bouck, E. C. ve Flanagan, S. (2009). Assistive technology and mathematics: What is there and where can we go in special education. *Journal of Special Education Technology, 24*(2), 17-30.

Browder, D. M., Jimenez, B. A. ve Trela, K. (2012). Grade-aligned math instruction for secondary students with moderate intellectual disability. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities, 1,* 373-388.

Browder, D. M., Jimenez, B., Spooner, F., Saunders. A., Hudson, M. ve Bethune, K. (2012). A concep tual model and pilot demonstration of elemen tary mathematics instruction for students with moderate and severe disabilities. *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities, 37,* 308-320.

Browder, D. M., Trela, K., Courtade, G. R., Jimenez, B. A., Knight, V. ve Flowers, C. (2012). Teaching mathematics and science standards to students with moderate and severe developmental disabilities. *The Journal of Special Education, 46*(1), 26-35.

Burton, C. E., Anderson, D. H., Prater, M. A. ve Dyches, T. T. (2013). Video self-modeling on an iPad to teach functional math skills to adolescents with autism and intellectual disability. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 28*(2), 67-77.

Burton, C. E., Anderson, D. H., Prater, M. A. ve Dyches, T. T. (2013). Video self-modeling on an iPad to teach functional math skills to adolescents with autism and intellectual disability. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 28*(2), 67-77.

Butera, G., Friesen, A., Palmer, S. B., Lieber, J., Horn, E. M., Hanson, M. J. ve Czaja, C. (2014). Integrating mathematics problem solving and critical thinking into the curriculum. *Young Children, 69*(1), 70-77.

Butler, F. M., Miller, S. P., Lee, K. H. ve Pierce, T. (2001). Teaching mathematics to students with mild-to-moderate mental retardation: A review of the literature. *Mental Retardation, 39*(1), 20-31.

Cadette, J. N., Wilson, C. L., Brady, M. P., Dukes, C. ve Bennett, K. D. (2016). The effectiveness of direct ınstruction in teaching students with autism spectrum disorder to answer “wh-” questions. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 46*(9), 2968-2978.

Caprioara, D. (2015). Problem solving-purpose and means of learning mathematics in school. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 191,* 1859-1864.

Carnine, D. (1990). Reforming mathematics instruction: The role of curriculum materials. *ADI News, 10*(1), 5–16.

Carnine, D. (2000). *Why education experts resist effective practices (and what it would take to make education more like medicine).* Washington: Thomas B. Fordham Foundation.

Carpenter, T. P., Carey, D. A. ve Kouba, V. (1990). A problem solving approach to the operations. *Mathematics for the Young Child, 3,* 111-132.

Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L. ve Carey, D. A. (1988). Teachers' pedagogical content knowledge of students' problem solving in elementary arithmetic. *Journal for Research in Mathematics Education, 1,* 385-401.

Cassel, J. ve Reid, R. (1996). Use of a self-regulated strategy intervention to improve word problem-solving skills of students with mild disabilities. *Journal of Behavioral Education, 6*(2), 153-172.

Cawley, J. F. ve Miller, J. H. (1989). Cross-sectional comparisons of the mathematical performance of children with learning disabilities: Are we on the right track toward comprehensive programming?. *Journal of Learning Disabilities, 22*(4), 250-254.

Cawley, J. F. (2002). Mathematics interventions and students with high-incidence disabilities. *Remedial and Special Education, 23*(1), 2-6.

Chazan, D. ve Herbst, P. (2012). Animations of classroom interaction: Expanding the boundaries of video records of practice. *Teachers College Record, 114*(3), n3.

Chiu, M. S., Yeh, H. M. ve Whitebread, D. (2014). Student constructs of mathematical problems: Problem types, achievement and gender. *Cogent Education, 1*(1), 1-13.

Chung, K. K. ve Tam, Y. H. (2005). Effects of cognitive-based instruction on mathematical problem solving by learners with mild intellectual disabilities. *Journal of Intellectual and Developmental Disability, 30*(4), 207-216.

Clark, J. M. ve Paivio, A. (1987). A dual coding perspective on encoding processes. In *Imagery and related mnemonic processes* (pp. 5-33). Springer, New York, NY.

Çakmak, S. (Ed.). (2016). *Özel eğitim ve yardımcı teknolojiler.* Ankara: Vize Yayıncılık.

Çankaya, S. ve Karamete, A. (2008). Eğitsel bilgisayar oyunlarının öğrencilerin matematik dersine ve eğitsel bilgisayar oyunlarına yönelik tutumlarına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4*(2), 115-127.

Darcey, J. S. ve Travers, J. F. (2006). *Human development.* Boston: Mc Graw Hill.

Davis, T. (2015). *The use of an ipad to support mathematics ınstruction for students with intellectual and developmental disabilities* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). College of Health ve Education Professions, Columbus State University.

Delano, M. E. (2007). Video modeling interventions for individuals with autism. *Remedial and Special Education, 28*(1), 33-42.

De Oliveira Malaquias, F. F., Malaquias, R. F., Lamounier Jr, E. A. ve Cardoso, A. (2013). VirtualMat: A serious game to teach logical-mathematical concepts for students with intellectual disability. *Technology and Disability, 25*(2), 107-116.

Desoete, A., Roeyers, H. ve Buysse, A. (2001). Metacognition and mathematical problem solving in grade 3. *Journal of Learning Disabilities, 34*(5), 435-447.

Dewey, J. (1997). *How we think.* US: Courier Corporation.

Dick, T. P. ve Hollebrands, K. F. (2011). *Focus in high school mathematics: Technology to support reasoning and sense making.* Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Diken, H. İ. ve Bakkaloğlu, H. (2017). *Zihin yetersizliği ve otizm spektrum bozukluğu.* Ankara: Pegem Yayıncılık.

Doğan, İ. ve Akdemir, Ö. (2015). Özel eğitimde bilgisayar destekli öğretim: Üç durum çalışması. *Journal of Higher Education ve Science/Yükseköğretim ve Bilim Dergisi, 5(*2), 165-177.

Eliçin, Ö. (Ed.) (2016). *Özel eğitimde teknoloji destekli eğitim.* Ankara: Vize Yayıncılık.

Eliçin, Ö., Dağseven Emecen, D. ve Yıkmış, 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.

Eliçin, Ö., Emecen, D. D. ve Yıkmış, 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.

Engel, R. J. ve Schutt, R. K. (2008). Conceptualization and measurement. Social work research and evaluation: *Foundations of Evidence-Based Practice, 8,* 105-135.

Erdoğan, S. (2016). *Erken çocuklukta matematik.* Ankara: Eğiten Kitap.

Erickson, K. A., Hatch, P. ve Clendon, S. (2017). Literacy, assistive technology, and students with significant disabilities. *Focus on Exceptional Children, 42*(5), 1-16.

Ernest, P. (1989). The impact of beliefs on the teaching of mathematics. *Mathematics Teaching: The State of the Art, 4*(2), 249-254.

Ersoy, Y. (2006). İlköğretim matematik öğretim programındaki yenilikler-I: Amaç, içerik ve kazanımlar. *İlköğretim Online, 5*(1), 30-44.

Ertekin, T., Ece, A. S. ve Yıkmış, A. (2017). Zihinsel yetersizliği olan çocuklara günlük yaşam becerilerinin öğretiminde video ile model olma ve şarkıyla video model olmanın etkililik ve verimliliklerinin karşılaştırılması. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi, 7*(1), 99-117.

Ewing, B. F. (2011). Direct instruction in mathematics: Issues for schools with high indigenous enrolments: A literature review. *Australian Journal of Teacher Education, 36*(5), 63-91.

Eyyam, R. ve Yaratan, H. S. (2014). Impact of use of technology in mathematics lessons on student achievement and attitudes. *Social Behavior and Personality: An International Journal, 42*(1), 31-42.

Eyyam, R. ve Yaratan, H. S. (2014). Impact of use of technology in mathematics lessons on student achievement and attitudes. *Social Behavior and Personality: An international journal, 42*(1), 31-41.

Flores, M. M. ve Kaylor, M. (2007). The effects of a direct ınstruction program on the fraction performance of middle school students at-risk for failure in mathematics. *Journal of Instructional Psychology, 34*(2), 84-94.

Fuchs, L. S. ve Fuchs, D. (2002). Mathematical problem-solving profiles of students with mathematics disabilities with and without comorbid reading disabilities. *Journal of learning disabilities, 35*(6), 564-574.

Funke, J., Fischer, A. ve Holt, D. V. (2018). Competencies for Complexity: Problem Solving in the Twenty-First Century. In *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 41-53). Springer, Cham.

Furinghetti, F. ve Menghini, M. (2014). The role of concrete materials in Emma Castelnuovo's view of mathematics teaching. *Educational Studies in Mathematics, 87*(1), 1-6.

Garcia, T., Betts, L., Gonzalez-Castro, P., Gonzalez-Pienda, J. A. ve Rodriguez, C. (2016). On-line assessment of the process involved in Maths problem-solving in fifth and sixth grade students: Self-regulation and achievement. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 19*(2), 165-186.

Geary, D. C. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 37*(1), 4-15.

Geary, D. C., Brown, S. C. ve 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.

Geisler, J. L., Hessler, T., Gardner, R. ve Lovelace, T. S. (2009). Differentiated writing interventions for high-achieving urban African American elementary students. *Journal of Advanced Academics, 20*(2), 214-247.

Gersten, R. ve Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *The Journal of Special Education, 33*(1), 18-28.

Glogger-Frey, I., Gaus, K. ve Renkl, A. (2017). Learning from direct instruction: Best prepared by several self-regulated or guided invention activities?. *Learning and Instruction, 51,* 26-35.

Gonzales, P., Williams, T., Jocelyn, L., Roey, S., Kastberg, D. ve Brenwald, S. (2008). *Highlights from TIMSS 2007: Mathematics and Science Achievement of US Fourth-and Eighth-Grade Students in an International Context.* US: National Center for Education Statistics.

Goos, M., Vale, C. ve Stillman, G. (2017). *Teaching secondary school mathematics: Research and practice for the 21st century.* US: Allen ve Unwin.

Göransson, K., Hellblom-Thibblin, T. ve Axdorph, E. (2016). A conceptual approach to teaching mathematics to students with intellectual disability. *Scandinavian Journal of Educational Research, 60*(2), 182-200.

Griffin, S. (2007). *Number worlds: A mathematics intervention program for grades prek-6.* Columbus, OH: SRA/McGraw-Hill.

Gunderson, E. A., Park, D., Maloney, E. A., Beilock, S. L., ve Levine, S. C. (2018). Reciprocal relations among motivational frameworks, math anxiety, and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development, 19*(1), 21-46.

Gürsel, O. (2013). *Özel gereksinimli öğrencilere matematik beceri ve kavramlarının öğretimini planlama ve uygulama.* Ankara: Vize Yayıncılık.

Halisküçük, E. S. ve Tekinarslan, İ. Ç. (2007). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere makarna pişirme becerisinin öğretiminde videoyla model olmanın etkililiği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7*(2), 113-127.

Heasty, M., McLaughlin, T. F., Williams, R. L., ve Keenan, B. (2012). The effects of using direct instruction mathematics formats to teach basic math skills to a third grade student wıth a learning disability. *Academic Research International, 2*(3), 382-387.

Hecht, S. A., Vagi, K. J., ve Torgesen, J. K. (2007). Fraction skills and proportional reasoning. In D. B. Berch ve M. M. M. Mazzocco (Eds.), *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities* (pp. 121-132). Baltimore, MD, US: Paul H Brookes Publishing.

Heid, M. K. ve Blume, G. W. (2008). Technology and the teaching and learning of mathematics: Cross-content implications. *Research on Technology and the Teaching and Learning of Mathematics, 1,* 419-431.

Hemmi, K. ve Ryve, A. (2015). Effective mathematics teaching in Finnish and Swedish teacher education discourses. *Journal of Mathematics Teacher Education, 18*(6), 501-521.

Hiebert, J., Stigler, J. W., Jacobs, J. K., Givvin, K. B., Garnier, H., Smith, M., Hollingsworth, H., Manaster, A., Wearne, D. ve Gallimore, R. (2005). Mathematics teaching in the United States today (and tomorrow): Results from the TIMSS 1999 video study. *Educational Evaluation and Policy Analysis, 27*(2), 111-132.

Hord, C. ve Xin, Y. P. (2015). Teaching area and volume to students with mild intellectual disability. *The Journal of Special Education, 49*(2), 118-128.

Horner, R. H., Carr, E. G., Halle, J., McGee, G., Odom, S. ve Wolery, M. (2005). The use of single-subject research to identify evidence-based practice in special education. *Exceptional Children, 71*(2), 165-179.

Horner, R. H., Swaminathan, H., Sugai, G. ve Smolkowski, K. (2012). Considerations for the systematic analysis and use of single-case research. *Education and Treatment of Children, 35*(2), 269-290.

Hudson, M. E., Rivera, C. J. ve Grady, M. M. (2018). Research on mathematics instruction with students with significant cognitive disabilities: Has anything changed?. *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities, 43*(1), 38-53.

Iding, M. K. (2000). Is seeing believing? Features of effective multimedia for learning science. *International Journal of Instructional Media, 27*(4), 403-416.

Irish, C. (2002). Using peg- and keyword mnemonics and computer-assisted ınstruction to enhance basic multiplication performance in elementary students with learning and cognitive disabilities. *Journal of Special Education Technology, 17*(4), 29-40.

Ismaili, J. ve Ouazzani-Ibrahimi, E. H. (2017). Mobile learning as alternative to assistive technology devices for special needs students. *Education and Information Technologies, 22*(3), 883–899.

Işık, A., Çiltaş, A. ve Bekdemir, M. (2008). Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, 17,* 174-184.

İlik, Ş. Ş. (2009). *Hafif düzeyde öğrenme güçlüğüne sahip öğrencilerde doğrudan öğretim yönteminin fen ve teknoloji dersine ilişkin kavramların öğretiminde etkililiğinin değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Konya.

İnam, A. ve Ünsal, H. (2017). Ortaokul 5. sınıf matematik uygulamaları dersinin web destekli öğretiminin öğrenci performans ve motivasyonuna etkisi ile öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Hasan Ali Yücel Egitim Fakültesi Dergisi, 14*(1), 203-221.

Jader, J., Sidenvall, J. ve Sumpter, L. (2017). Students' mathematical reasoning and beliefs in non-routine task solving. *International Journal of Science and Mathematics Education, 15*(4), 759-776.

James, K. P. (2016). Single-subject research method: The needed simplification. *British Journal of Education, 4*(6), 68-95.

Jensen, K. (2013). *Coloured Petri nets: Basic concepts, analysis methods and practical use.* US: Springer Science ve Business Media.

Jimenez, B. A. ve Stanger, C. (2017). Math manipulatives for students with severe ıntellectual disability: A survey of special education teachers. *Physical Disabilities: Education and Related Services, 36*(1), 1-12.

Jitendra, A. ve 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.

Jitendra, A. ve 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.

Jitendra, A., DiPipi, C. M. ve Perron-Jones, N. (2002). An exploratory study of schema-based word-problem—Solving instruction for middle school students with learning disabilities: An emphasis on conceptual and procedural understanding. *The Journal of Special Education, 36*(1), 23-38.

Jones, G. R. (2014). *The use of visual aides for children with autism in preschool settings: A teacher's perspective.* 10 Şubat 2018 tarihinde https://esource.dbs.ie/bitstream/handle/10788/2282/ba_jones_gr_2014.pdf?sequence=1 sitesinden elde edilmiştir.

Kahyaoglu, F. (2010). *Zihin engelli bireylere ikişerli ve üçerli atlayarak sayma becerisinin öğretiminde doğrudan öğretim yönteminin etkililiği* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sosyal Bilimler Enstitüsü, Özel Eğitim Bölümü, Abant Izzet Baysal Üniversitesi.

Karabulut, A. (2015). *Anla ve çöz! stratejisi'nin hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin matematik problemi çözme becerisindeki etkisinin belirlenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

Karabulut, A., Yıkmış, A., Özak, H. ve Karabulut, H. (2015). Şemaya dayalı problem çözme stratejisinin zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin problem çözme performanslarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15*(Özel Sayı), 243-258.

Karsak, O. G. H. (2014). Bilgisayar destekli öğretimin ilkokuma yazma başarısına etkisi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi, 7*(1), 114-134.

Kasap, C. ve Ergenekon, Y. (2017). Effects of a schema approach for the achievement of the verbal mathematics problem-solving skills in individuals with autism spectrum disorders. *Educational Sciences: Theory ve Practice, 17*(6), 1787-1809.

Kaur, B. (1997). Difficulties with problem solving in mathematics. *The Mathematics Educator, 2*(1), 93-112.

Kearns, J. F., Towles-Reeves, E., Kleinert, H. L., Kleinert, J. O. ve Thomas, M. K. (2011). Characteristics of and implications for students participating in alternate assessments based on alternate academic achievement standards. *The Journal of Special Education, 45,* 3-14.

Kebritchi, M., Hirumi, A. ve Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers ve Education, 55*(2), 427-443.

Kellems, R. O., Frandsen, K., Hansen, B., Gabrielsen, T., Clarke, B., Simons, K., ve Clements, K. (2016). Teaching multi-step math skills to adults with disabilities via video prompting. *Research in Developmental Disabilities, 58,* 31-44.

Koğ, O. U. ve Başer, N. E. (2012). The role of visualization approach on students' attitudes towards and achievements in mathematics. *Ilkogretim Online, 11*(4), 945-957.

Kot, M. (2014). *Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere problem çözme becerisinin öğretiminde şemaya dayalı öğretim stratejisinin etkililiği* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu, Türkiye.

Kothari, C.R ve Garg, G (2015). *Research methodology: Methods and techniques, third edition.* Daryaganj, New Delhi: New Age International Publishers.

Kroesbergen, E. H. ve Van Luit, J. E. (2003). Mathematics interventions for children with special educational needs: A meta-analysis. *Remedial and Special Education, 24*(2), 97-114.

Kroesbergen, E. H., Van Luit, J. E. ve Maas, C. J. (2004). Effectiveness of explicit and constructivist mathematics instruction for low-achieving students in the Netherlands. *The Elementary School Journal, 104*(3), 233-251.

Kurtoğlu, S., Tekinarslan, E. ve Tekinarslan, İ. Ç. (2017). Zihinsel yetersizliği olan bireylere bankamatikten para çekme becerisinin öğretiminde bilgisayar destekli video öğretiminin etkililiği. *Özel Egitim Dergisi, 18*(2), 185-208.

Lee, S. Y., Lo, Y. Y. ve Lo, Y. (2017). Teaching functional play skills to a young child with autism spectrum disorder through video self-modeling. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 47*(8), 2295-2306.

Li, Q. ve Edmonds, K. A. (2005). Mathematics and at-risk adult learners: Would technology help?. *Journal of Research on Technology in Education, 38*(2), 143-166.

.Lloyd, J. W., ve Keller, C. E. (1989). Effective mathematics instruction: Development, instruction, and programs. *Focus on Exceptional Children, 21*(7), 1-10.

Lopez, L. (2008). *Helping at-risk students solve mathematical word problems through the use of direct ınstruction and problem solving strategies* (Yayınlanmamış doktora tezi). US, University of Central Florida.

Losinski, M., Wiseman, N., White, S. A. ve Balluch, F. (2016). A meta-analysis of video-modeling based interventions for reduction of challenging behaviors for students with EBD. *The Journal of Special Education, 49*(4), 243-252.

Lundvall, B. Å. (2010). *National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning.* US: Anthem Press.

Martinez, M. E. (1998). What is problem solving?. *The Phi Delta Kappan, 79*(8), 605-609.

Mastropieri, M. A., Scruggs, T. E. ve Shiah, R. L. (1997). Can computers teach problem-solving strategies to students with mild mental retardation? A case study. *Remedial and Special Education, 18*(3), 157-164.

Mazzocco, M. M. (2007). Defining and differentiating mathematical learning disabilities and difficulties. In D. B. Berch ve M. M. M. Mazzocco (Eds.), *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities* (pp. 29-47). Baltimore, MD, US: Paul H Brookes Publishing.

Mazzocco, M. M., Feigenson, L. ve Halberda, J. (2011). Impaired acuity of the approximate number system underlies mathematical learning disability (dyscalculia). *Child Development, 82*(4), 1224-1237.

McClelland, M. M., Morrison, F. J., ve Holmes, D. L. (2000). Children at risk for early academic problems: The role of learning-related social skills. *Early Childhood Research Quarterly, 15*(3), 307-329.

Mechling, L. C., Ayres, K. M., Foster, A. L. ve Bryant, K. J. (2015). Evaluation of generalized performance across materials when using video technology by students with autism spectrum disorder and moderate intellectual disability. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 30*(4), 208-221.

Mechling, L. C., Ayres, K. M., Foster, A. L. ve Bryant, K. J. (2015). Evaluation of generalized performance across materials when using video technology by students with autism spectrum disorder and moderate intellectual disability. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 30*(4), 208-221.

Mechling, L. C., Gast, D. L. ve Langone, J. (2002). Computer-based video instruction to teach persons with moderate intellectual disabilities to read grocery aisle signs and locate items. *The Journal of Special Education, 35(*4), 224-240.

Meng, L. ve Wang, J. (2015). An infiltrative approach to reform mathematics teaching: An analysis of chinese middle school teachers' lessons. *The Journal of Educational Enquiry, 14*(3), 51-64.

Mercier, E., Vourloumi, G. ve Higgins, S. (2017). Student interactions and the development of ideas in multi-touch and paper-based collaborative mathematical problem solving. *British Journal of Educational Technology, 48*(1), 162-175.

Miller, S. P., Butler, F. M. ve Kit-hung, L. (1998). Validated practices for teaching mathematcis to students with learning disabilities: A review of literature. *Focus on Exceptional Children, 31*(1), 1-24.

Milli Eğitim Bakanlığı Matematik Dersi Öğretim Programı, (2018). 01 Şubat 2018 tarihinde http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329 indirilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı, (2009). İlköğretim matematik dersi 1-5.sınıflar öğretim programı. 16 Mart 2018 tarihinde http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329 sitesinden elde edilmiştir.

Montague, M. (1997). Cognitive strategy instruction in mathematics for students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 30*(2), 164-177.

Montague, M. (2008). Self-regulation strategies to improve mathematical problem solving for students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly, 31*(1), 37-44.

Montague, M., Warger, C. ve Morgan, T. H. (2000). Solve it! Strategy instruction to improve mathematical problem solving. *Learning Disabilities Research ve Practice, 15*(2), 110-116.

Monye, J. I. (2016). *Effects of direct ınstruction common core math on students with learning disabilities* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). College of Education, Walden University, USA.

Moran, A. S., Swanson, H. L., Gerber, M. M. ve Fung, W. (2014). The effects of paraphrasing interventions on problem-solving accuracy for children at risk

for math disabilities. *Learning Disabilities Research ve Practice, 29*(3), 97-105.

Mostafa, A. A. (2013). The effectiveness of touch Math Intervention in teaching addition skills to preschoolers at-risk for future learning disabilities. *International Journal of Psycho-Educational Sciences Issue (4),* No.(4), December–2013, 15.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics.* Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics. (2015). *Strategic use of technology in teaching and learning mathematics*. Reston, VA: Author.

O'Connell, T., Freed, G., ve Rothberg, M. (2010). Using Apple technology to support learning for students with sensory and learning disabilities. *WGBH Educational Foundation,* 19-21.

Odom, S. L., Brantlinger, E., Gersten, R., Horner, R. H., Thompson, B. ve Harris, K. R. (2005). Research in special education: Scientific methods and evidence-based practices. *Exceptional children, 71*(2), 137-148.

Ojose, B. (2011). Mathematics literacy: Are we able to put the mathematics we learn into everyday use. *Journal of Mathematics Education, 4*(1), 89-100.

Ololube, NP; Kpolovie, PJ ve Makewa, LN (2015). *Handbook of research on enhancing teacher education with advanced ınstructional technology.* USA: Information Science Reference.

Öncül, N. ve Yücesoy-Özkan, Ş. (2010). Orta ve ileri düzeyde zihin yetersizliği olan yetişkinlere videoyla model olma kullanılarak günlük yaşam becerilerinin öğretilmesi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10*(3), 143-156.

Özcan, Z. Ç., Imamoglu, Y. ve Katmer-Bayrakli, V. (2017). Analysis of sixth grade students' think-aloud processes while solving a non-routine mathematical problem. *Educational Sciences: Theory and Practice, 17*(1), 129-144.

Özdemir, M. ve Yıldız, A. M. (2015). The effect of educational videos presented in two different content stream on motivation and achievement of students with visual learning styles. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 11*(1), 104-124.

Özgüç, C. S. ve Cavkaytar, A. (2016). Zihin yetersizliği olan ortaokul öğrencilerinin bulunduğu bir sınıfta öğretim etkinliklerinin teknoloji desteği ile geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim, 41*(188), 197-226.

Özsoy, G. ve Ataman, A. (2017). The effect of metacognitive strategy training on mathematical problem solving achievement. *International Electronic Journal of Elementary Education, 1*(2), 67-82.

Özsoy, G. (2014). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*(3), 179-190.

Öztürk, M., Akkan, Y., Büyüksevindik, B. ve Kaplan, A. (2016). Hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin sanal manipulatifler yardımıyla toplama işlemi öğrenimi: Bir çoklu durum çalışması. *Eğitim ve Bilim, 41*(188), 175-196.

Paivio, A. ve Begg, I. (1981). *Psychology of language*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice.

Paivio, A. (2014). *Mind and its evolution: A dual coding theoretical approach*. US: Psychology Press.

Passolunghi, M. C. ve Siegel, L. S. (2001). Short-term memory, working memory, and inhibitory control in children with difficulties in arithmetic problem solving. *Journal of Experimental Child psychology, 80*(1), 44-57.

Peck, J. (2002). No child left behind what?. *Ohio Reading Teacher, 35*(2), 67-69.

Pedersen, H. ve Holmgaard, A. (2012). *Animated learning: Understanding autism from the perspective of animation.* Erişim tarihi: 27 Şubat 2018. https://conference.pixel-online.net/conferences/edu_future2012/common/download/Paper_pdf/454-EPD18-FP-Pedersen-FOE2012.pdf sitesinden elde edilmiştir.

Pierce, R., Stacey, K. ve Barkatsas, A. (2007). A scale for monitoring students' attitudes to learning mathematics with technology. *Computers ve Education, 48*(2), 285-300.

Polloway, E. A., Patton, J. R., C. Smith, T. E. ve Buck, G. H. (1997). Mental retardation and learning disabilities: Conceptual and applied issues. *Journal of Learning Disabilities, 30*(3), 297-308.

Polya, G. (1981). *Mathematical discovery: On understanding, learning, and teaching problem solving.* Boston: Birkhauser.

Prendergast, M., Spassiani, N. A. ve Roche, J. (2017). Developing a mathematics module for students with intellectual disability in higher education. *International Journal of Higher Education, 6*(3), 169.

Presmeg, N. (2014). Visualization and learning in mathematics education. In *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 636-640). Springer Netherlands.

Preston, A. I. (2016). *Effects of Singapore model method with explicit instruction on math problem solving skills of students at risk for or identified with learning disabilities* (Yayınlanmamış doktora tezi), USA, The University of North Carolina at Charlotte.

Przychodzin, A. M., Marchand-Martella, N. E., Martella, R. C. ve Azim, D. (2004). Direct instruction mathematics programs: An overview and research summary. *Journal of Direct Instruction, 4*(1), 53-84.

Ragnarsdottir, G. (2007). Teaching an Icelandic student with autism to read by combining direct instruction and precision teaching. *European Journal of Behavior Analysis, 8*(2), 289-304.

Ramdoss, S., Lang, R., Mulloy, A., Franco, J., O'Reilly, M., Didden, R. ve Lancioni, G. (2011). Use of computer-based interventions to teach communication skills to children with autism spectrum disorders: A systematic review. *Journal of Behavioral Education, 20*(1), 55-76.

Ramirez, G., Chang, H., Maloney, E. A., Levine, S. C. ve Beilock, S. L. (2016). On the relationship between math anxiety and math achievement in early elementary school: The role of problem solving strategies. *Journal of Experimental Child Psychology, 141,* 83-100.

Rayner, C., Denholm, C. ve Sigafoos, J. (2009). Video-based intervention for individuals with autism: Key questions that remain unanswered. *Research in Autism Spectrum Disorders, 3*(2), 291-303.

Richards, S. B. (2018). *Single subject research: Applications in educational settings*. Cengage Learning.

Rivera, C. J., Jabeen, I. ve Mason, L. L. (2016). The effects of a computer-based video intervention to teach literacy skills to a student with a moderate intellectual disability. *Interaction Design and Architecture(s) Journal, 28,* 85-102.

Rockwell, S. B., Griffin, C. C. ve Jones, H. A. (2011). Schema-based strategy instruction in mathematics and the word problem-solving performance of a student with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 26*(2), 87-95.

Rosenshine, B. ve Stevens, R. (1986). *Handbook of research on teaching.* New York: Macmillan.

Rozakis, L. E. (2004). *The complete idiot's guide to research methods.* USA: Alpha Books.

Rusli, M., Ardhana, I. W., Sudana, I. N. D. ve Kamdi, W. (2014). The effect of presentation strategy on multımedia learning-animatıon vs static visualization-and learning style to learning result. *Academic Research International, 5*(1), 216-226.

Santagata, R. ve Yeh, C. (2014). Learning to teach mathematics and to analyze teaching effectiveness: Evidence from a video-and practice-based approach. *Journal of Mathematics Teacher Education, 17*(6), 491-514.

Satratzemi, M., Dagdilelis, V. ve Evagelidis, G. (2001, June). A system for program visualization and problem-solving path assessment of novice programmers. In *ACM SIGCSE Bulletin, 33* (3) 137-140 ACM.

Satsangi, R., Bouck, E. C., Taber-Doughty, T., Bofferding, L. ve Roberts, C. A. (2016). Comparing the effectiveness of virtual and concrete manipulatives to teach algebra to secondary students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly, 39*(4), 240-253.

Saunders, A. F. (2014). *Effects of schema-based instruction delivered through computer-based video instruction on mathematical word problem solving of students with autism spectrum disorder and moderate intellectual disability* (Yayınlanmamış doktora tezi). US, The University of North Carolina at Charlotte.

Saunders, A. F., Browder, D. M. ve Root, J. R. (2016). *Teaching mathematics and science to students with intellectual disability.* US: Handbook of Research-Based Practices for Educating Students with Intellectual Disability.

Saunders, A. F., Spooner, F. ve Ley Davis, L. (2017). Using video prompting to teach mathematical problem solving of real-world video-simulation problems. *Remedial and Special Education, 39*(1), 53-64.

Schalock, R. L. ve Luckasson, R. (2004). American Association on Mental Retardation's definition, classification, and system of supports and its relation to international trends and issues in the field of intellectual disabilities. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities, 1*(3-4), 136-146.

Schoenfeld, A. H. (1985). Metacognitive and epistemological issues in mathematical understanding. *Teaching and Learning Mathematical Problem Solving: Multiple Research Perspectives, 89*(4), 361-380.

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-370). New York: MacMillan.

Schoenfeld, A. H. (2014). *Mathematical problem solving.* US: Elsevier.

Schwartz, C. S. ve Ticknor, A. S. (2018). The role of university-based induction in beginning elementary teacher enactment of effective mathematics teaching. *Teacher Development, 3,* 1-14.

Schweinhart, L. J. ve Weikart, D. P. (1988). Education for young children living in poverty: Child-initiated learning or teacher-directed instruction?. *The Elementary School Journal, 89*(2), 213-225.

Sediyani, T. (2017). Integration of Audio Visual Multimedia for Special Education Pre-Service Teachers' Self Reflections in Developing Teaching Competencies. *Journal of Education and Practice, 8*(6), 106-112.

Seines, A., McLaughlin, T. F., Derby, K. M., Weber, K. M. ve Gortsema, K. (2015). The effects of direct instruction flashcards on sight word skills of an elementary student with a specific learning disability. *International Journal of Advances in Scientific Research, 1*(3), 167-172.

Sheriff, K. A. ve Boon, R. T. (2014). Effects of computer-based graphic organizers to solve one-step word problems for middle school students with mild intellectual disability: A preliminary study. *Research in Developmental Disabilities, 35*(8), 1828-1837.

Sherman, M. (2014). The role of technology in supporting students' mathematical thinking: Extending the metaphors of amplifier and reorganizer. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 14*(3), 220-246.

Shin, M., Bryant, D. P., Bryant, B. R., McKenna, J. W., Hou, F. ve Ok, M. W. (2017). Virtual manipulatives: Tools for teaching mathematics to students with learning disabilities. *Intervention in School and Clinic, 52*(3), 148-153.

Shukla-Mehta, S., Miller, T. ve Callahan, K. J. (2010). Evaluating the effectiveness of video instruction on social and communication skills training for children with autism spectrum disorders: A review of the literature. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 25*(1), 23-36.

Singer, F. M., Ellerton, N. F. ve Cai, J. (2015). *Mathematical problem posing.* New York: Springer.

Skarr, A., Zielinski, K., Ruwe, K., Sharp, H., Williams, R. L. ve McLaughlin, T. F. (2014). The effects of direct instruction flashcard and math racetrack procedures on mastery of basic multiplication facts by three elementary school students. *Education and Treatment of Children, 37*(1), 77-93.

Small, H. H. (2011). The effect of direct ınstruction in teaching addition and subtraction of decimals and decimal word problems on students at risk for academic failure (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Bölümü, Utah State University, USA.

Small, H. H. (2011). *The effects of direct instruction in teaching addition and subtraction of decimals and decimal word problems on students at risk for mathematics failure* (Yayınlanmamış doktora tezi). USA, Utah State University.

Smith, T. E., Polloway, E. A., Patton, J. R. ve Dowdy, C. A. (2014). *Teaching students with special needs in inclusive settings* (Vol. 6). Upper Saddle River, NJ: Pearson.

Snell, M. E. ve Brown, F. (2006). Designing and implementing instructional programs. *Instruction of Students with Severe Disabilities, 5,* 111-169.

Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başariya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7*(11), 97-111.

Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başariya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7*(11), 97-111.

Stanat, P. ve Christensen, G. (2006). *Where immigrant students succeed: A comparative review of performance and engagement in PISA 2003.* OECD.

Stein, M., Kinder, D., Silbert, J. ve Carnine, D. W. (2006). *Designing effective mathematics instruction: A direct instruction approach.* New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Stein, M., Silbert, J. ve Carnine, D. (1997). *Designing effective mathematics instruction: A Direct Instruction approach.* Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

Stockard, J., Wood, T. W., Coughlin, C. ve Rasplica Khoury, C. (2018). The effectiveness of direct ınstruction curricula: A meta-analysis of a half century of research. Review of Educational Research, *Article first published online: January 7, 2018.* https://doi.org/10.3102/0034654317751919

Sun, H. (2008, March). Chinese young children's strategies on basic addition facts. In *Proceedings of the 31th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 499-505).

Sung, E. (2017). The influence of visualization tendency on problem-solving ability and learning achievement of primary school students in South Korea. *Thinking Skills and Creativity, 26,* 168-175.

Şan, İ. (2012). Matematik öğretiminde görselleştirme. *Journal of Qafqaz Unıversity, 34,* 109-123.

Takahashi, K., Roberts, K. D., Park, H. J. ve Stodden, R. A. (2016). *Mathematics instruction and interventions for students with disabilities.* Oxford University Press.

Tambychik, T. ve Meerah, T. S. M. (2010). Students' difficulties in mathematics problem-solving: What do they say?. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 8,* 142-151.

Tambychik, T., Meerah, T. S. M. ve Aziz, Z. (2010). Mathematics skills difficulties: A mixture of intricacies. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 7,* 171-180.

Tankersley, M., Harjusola-Webb, S. ve Landrum, T. J. (2008). Using single-subject research to establish the evidence base of special education. *Intervention in School and Clinic, 44*(2), 83-90.

Tawney J. W. ve Gast D. L. (1984). *Single subject research in special education.* Columbus OH: Charles E. Merrill Publishing Company.

Tekalp, A. M. (2015). *Digital video processing.* US: Prentice Hall Press.

Tekin-İftar, E. ve Kırcaali-İftar, G. (2004). *Özel eğitimde yanlışsız öğretim yöntemleri* (2. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.

Tekin-İftar, E. (Ed). (2012). *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek-denekli araştırmalar.* Ankara: Türk Psikologlar Derneği.

Thompson, P. W. (1994). Concrete materials and teaching for mathematical understanding. *Arithmetic Teacher, 41,* 556-556.

Torgesen, J. K., Alexander, A. W., Wagner, R. K., Rashotte, C. A., Voeller, K. K. ve Conway, T. (2001). Intensive remedial instruction for children with severe reading disabilities: Immediate and long-term outcomes from two instructional approaches. *Journal of Learning Disabilities, 34*(1), 33-58.

Towles-Reeves, E., Kearns, J., Kleinert, H. ve Kleinert, J. (2009). An analysis of the learning characteristics of students taking alternate assessments based on alternate achievement standards. *The Journal of Special Education, 42,* 241-254.

Tufan, S. ve Aykut, Ç. (2018). Şemaya dayalı strateji ve kendini izlemenin hafif düzeyde zihinsel engelli öğrencilerin sözlü problem çözme performanslarına etkisi. *İlköğretim Online, 17*(2), 613-641.

Tuncer, A. T. (2009). Şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisinin görme yetersizliği olan öğrencilerin sözlü problem çözme performanslarına etkisi. *Eğitim ve Bilim, 34*(153), 183-197.

Turhan, C. ve Vuran, S. (2015). Otizm Spektrum bozukluğu gösteren çocuklara sosyal beceri öğretiminde sosyal öykü ve video model uygulamalarının etkililik ve verimlilikleri. *International Journal of Early Childhood Special Education, 7*(2), 294-315.

Twyman, T. ve Tindal, G. (2006). Using a computer-adapted, conceptually based history text to increase comprehension and problem-solving skills of students with disabilities. *Journal of Special Education Technology, 21*(2), 5-16.

Urban, M., Murauyova, H. ve Gadzaova, S. (2017). Didactic principles of visualization of mathematical concepts in primary education. *Pedagogika, 127*(3), 70-86.

Uzunboylu, H. (2008). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Pegem Akademi.

Vale, C. M. ve Leder, G. C. (2004). Student views of computer-based mathematics in the middle years: Does gender make a difference?. *Educational Studies in Mathematics, 56*(2-3), 287-312.

Van der Meij, H. ve Van der Meij, J. (2014). A comparison of paper-based and video tutorials for software learning. *Computers ve Education, 78,* 150-159.

Van Eck, R. (2006). The effect of contextual pedagogical advisement and competition on middle-school students' attitude toward mathematics and mathematics instruction using a computer-based simulation game. *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 25*(2), 165-195.

Van Garderen, D. ve Montague, M. (2003). Visual-spatial representation, mathematical problem solving, and students of varying abilities. *Learning Disabilities Research ve Practice, 18*(4), 246-254.

Vorholter, K., Kaiser, G. ve Ferri, R. B. (2014). Modelling in mathematics classroom instruction: An innovative approach for transforming mathematics education. In *Transforming mathematics instruction* (pp. 21-36). US: Springer International Publishing.

Vuran, S. (Ed.). 2013). *Sosyal yeterliklerin geliştirilmesi: Sosyal beceri yetersizliği gösteren çocuklar için (Öğretmen adayları ve öğretmenler için).* Ankara: Vize Yayıncılık.

Waxmon, H. ve Padron, Y. (1997). Improving the quality of classroom instruction for students at risk of failure in urban schools. *Peabody Journal of Education, 70,* 44-65.

Westwood, P. (2011). The problem with problems: Potential difficulties in implementing problem-based learning as the core method in primary school mathematics. *Australian Journal of Learning Difficulties, 16*(1), 5-18.

Wilson, C. L. ve Sindelar, P. T. (1991). Direct instruction in math word problems: Students with learning disabilities. *Exceptional Children, 57*(6), 512-519.

Wilson, C. L. ve Sindelar, P. T. (1991). Direct instruction in math word problems: Students with learning disabilities. *Exceptional Children, 57*(6), 512-519.

Wilson, N. J., Jaques, H., Johnson, A. ve Brotherton, M. L. (2017). From social exclusion to supported inclusion: Adults with intellectual disability discuss their lived experiences of a structured social group. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities, 30*(5), 847-858.

Yakubova, G. ve Bouck, E. C. (2014). Not all created equally: Exploring calculator use by students with mild intellectual disability. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities, 49*(1), 111-126.

Yakubova, G. ve Taber-Doughty, T. (2017). Improving problem-solving performance of students with autism spectrum disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 32*(1), 3-17.

Yakubova, G., Hughes, E. M. ve Hornberger, E. (2015). Video-based intervention in teaching fraction problem-solving to students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 45*(9), 2865-2875.

Yakubova, G., Hughes, E. M. ve Hornberger, E. (2015). Video-based intervention in teaching fraction problem-solving to students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 45*(9), 2865-2875.

Yavuz, S. ve Coşkun, E. A. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34*(34), 1-12.

Yavuz, M. ve Şafak, P. (2017). Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklara ev içi becerilerin öğretiminde videoyla model olma ile videoyla ipucu yöntemlerinin etkililiğinin ve verimliliklerinin karşılaştırılması. *Trakya University Journal of Social Science, 19*(2), 341-365.

Yazgan, Y. ve Bintaş, J. (2005). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: Bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28*, 201-218.

Yeşiltaş, E. ve Turan, R. (2015). Sosyal bilgiler öğretimine yönelik geliştirilen bilgisayar yazılımının akademik başarı ve tutuma etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 25*(5), 1-23.

Yıkmış, A. (2005). *Etkileşime dayalı matematik öğretimi.* Ankara: Kök Yayıncılık.

Yıkmış, A. ve Çetin, M. E. (2010). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere sabit bekleme süreli öğretimle bölme öğretimi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 10*(2), 69-78.

Yılmaz, F. ve Talas, Y. (2015). Importance and the use of animation as a material in teaching Turkısh as a foreingn language. *International Journal of Languages' Education and Teaching, 3*(5), 114-127.

Young, J. (2017). Technology-enhanced mathematics instruction: A second-order meta-analysis of 30 years of research. *Educational Research Review, 22*, 19-33.

Zawaiza, T. R. W. ve Gerber, M. M. (1993). Effects of explicit instruction on math word-problem solving by community college students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly, 16*(1), 64-79.

Zentall, S. S. (2007). Math performance of students with ADHD: Cognitive and behavioral contributors and interventions. In D. B. Berch ve M. M. M. Mazzocco (Eds.), *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities* (pp. 219-243). Baltimore, MD, US: Paul H Brookes Publishing.

Zhang, D., Zhou, L., Briggs, R. O. ve Nunamaker Jr, J. F. (2006). Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information ve management, 43*(1), 15-27.

EKLER:

EK 1.

ÖĞRETMEN GÖRÜŞME FORMU

A) Okul:……

Sınıf:…….

Sınıf Öğretmeni:…….

Sınıfınızdaki zihinsel yetersizlikten etkilenmiş öğrenci(ler) hakkında sizden bilgi almak istiyorum.

1. Öğrenci

1. Adı Soyadı nedir?.....

2. Yetersizlik türü nedir?

3. Bu yetersizliğine ek olarak başka bir yetersizliği var mı?

Var Yok Ek yetersizliği:……..

B) Öğrencinin Dosya Bilgileri

Doğum Tarihi: ..…/…../……..

Zeka Bölümü: …….

Tanısı: …….

C) Öğrencinin - İşlem ve Problem Çözme Performansı:

1. Öğrencinizin toplama işlemlerine yönelik performansı hakkında bilgi verir misiniz?

Eldesiz toplama işlemi yapar….

Eldeli toplama işlemi yapar….

2. Öğrencinizin çıkarma işlemlerine yönelik performansı hakkında bilgi verir misiniz?

Onluk bozmayı gerektirmeyecek şekilde çıkarma işlemi yapar….

Onluk bozmayı gerektirecek çıkarma işlemi yapar…..

3. Öğrencinizin problem çözme becerisine yönelik performansı hakkında bilgi verir misiniz?

- Problem çözemez.
- Sonucu bilinmeyen tek aşamalı problemleri güçlükle çözer
- Sonucu bilinmeyen tek aşamalı problemleri çözer.
- Sonucu bilinmeyen iki aşamalı problemleri güçlükle çözer.
- Sonucu bilinmeyen iki aşamalı problemleri çözer.

EK 2.

KATILIM SÖZLEŞMESİ (ANNE-BABA İZİN FORMU)

Doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan bilgisayar destekli video öğretiminin matematik problemi çözmede etkililiğinin incelendiği doktora tezi kapsamında, çocuğumun bilgisayar destekli video öğretimi kullanılarak matematik problemi çözmek üzere çalışma yapmasına izin veriyorum.

Araştırmada çocuğumun isminin hiçbir yerde rapor edilmeyeceği, araştırmanın çocuğum için sakınca taşımayacağı, araştırma için çekilen video kayıtlarının bilimsel amaçlı kullanılacağı, araştırmacının çalışma süresince soracağım tüm sorulara yanıt vereceği ve araştırmadan istediğim zaman çekilebileceğim koşulları ile araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

Bu araştırma süresince, çocuğumun okula devamı için özen göstereceğimi taahhüt ediyorum.

Anne-Baba imzası

Tarih

EK 3:

Ders planı

--- Öğretime hazırlık

Dikkat çekme

Geçmiş bilgilerin hatırlatılması

--- Dersi işleme

Model olma

Rehberlik

Bağımsız uygulamalar

--- Dersi bitirme

Sınıfiçi veya ev ödevi verme

Değerlendirme

EK 4. Eğitsel Amaçlı Yansıtma Özelliği Olan Görsel Materyalleri Değerlendirme Formu

Değerlendiren:

Materyalin ismi:

Hazırlayan:

Tarih:

Puanlama kriterleri 3 = Mükemmel , 2 = Uygun , 1 = Orta , 0 = Uygun Değil

Kriterler	**Puan**
Konu alanı uygunluğu	
Güncellik	
Hedef kitleye uygunluğu	
Doğruluk	
Motivasyonu arttırma	
Kullanım kolaylığı	
Kullanıcı kılavuzu	
Doğruluk	
İzleyici seviyesine uygunluğu	
Uygun renk kullanımı	
Hizalama	
Denge (İnformal, formal)	
Okunabilirlik	
Çekicilik	
Boşluklar (Harfler ve satırlar arasında)	
Metin boyutu	

Metin stili	
Figür-zemin uyumu	
Dilin açık ve anlaşılırlığı	
Mesajları açık ve etkili bir şekilde iletme	
Bütünlük (slidelar arasında)	
Yansıtıldığı zamanki uygunluğu	
Toplam Puan	
Ortalama Puan	
Önerilen Sonuç	

EK 5. Doğrudan Öğretim Yöntemiyle Sunulan Bilgisayar Destekli Videolardan Ekran Görüntüleri – Toplama İşlemi

EK 6. MODEL ALMA VE REHBERLİ UYGULAMALAR AŞAMASINDA VİDEOLARDA KONUŞULAN ÖRNEK METİNLER – MODEL OLMA AŞAMASI

MERHABA!

- SAYILARI VE SAYILARLA İŞLEM YAPMAYI ZATEN BİLİYORSUN.
- HADİ BUGÜN SENİNLE DEĞİŞİK BİR ŞEY YAPALIM VE SAYILARI KULLANARAK MATEMATİK PROBLEMLERİ ÇÖZELİM.
- GÜNLÜK HAYATTA KARŞILAŞTIĞIMIZ PROBLEMLERİ NASIL ÇÖZECEĞİMİZİ BİLMEMİZ GEREKİR.
- ÖRNEĞİN BİR MARKETE GİTTİĞİMİZ ZAMAN ALDIĞIMIZ ŞEYLER İÇİN NE KADAR PARA ÖDEMEMİZ GEREKTİĞİNİ
- VE NE KADAR PARA ÜSTÜ ALACAĞIMIZI BİLİRSEK MARKETTE KOLAY BİR ŞEKİLDE ALIŞVERİŞ YAPABİLİRİZ.
- "ŞİMDİ SENİNLE MATEMATİK PROBLEMLERİ ÇÖZECEĞİZ VE BUNDAN SONRA PROBLEM ÇÖZMEK SENİN İÇİN ÇOK KOLAY OLACAK. HADİ BİR ÖRNEK İLE BAŞLAYALIM."
- ŞİMDİ BİR PROBLEM ÇÖZECEĞİM VE BENİ DİKKATLİCE İZLEMENİ İSTİYORUM.

PROBLEM SESLİCE OKUNUR...

- AZ ÖNCE PROBLEMİ DUYDUN. ŞİMDİ SORUDA BİZE NE VERİLMİŞ VE BİZDEN NE İSTENMİŞ BUNLARI SÖYLEYELİM.
- ELMALAR AZALDI MI ÇOĞALDI MI?
- PEKİ BEN NASIL BİR İŞLEM YAPACAĞIM?

ÖĞRETMEN PROBLEM ÇÖZME DAVRANIŞI İÇİN MODEL OLUR...

AFERİN BENİ ÇOK GÜZEL İZLEDİN !

- EVET BU PROBLEMİ ÇÖZDÜK, ŞİMDİ BAŞKA BİR PROBLEM İLE DEVAM EDELİM.
- ŞİMDİ BAŞKA BİR PROBLEM ÇÖZELİM.
- HADİ PROBLEM ÇÖZMEYE DEVAM EDELİM.

EK 7. MODEL ALMA VE REHBERLİ UYGULAMALAR AŞAMASINDA VİDEOLARDA KONUŞULAN ÖRNEK METİNLER – REHBERLİ UYGULAMA AŞAMASI

- ŞİMDİ PROBLEMLERİ BİRLİKTE ÇÖZECEĞİZ.
- SENDEN BİRKAÇ ŞEY YAPMANI İSTEYECEĞİM.
- SENDEN KALEMİNİ ELİNE ALMANI VE PROBLEMİ DİNLEMENİ İSTİYORUM.

PROBLEM OKUNUR...

(ÖĞRENCİ PROBLEMİ DİNLEDİKTEN SONRA PEKİŞTİRİLİR.) AFERİN!

- ŞİMDİ SENDEN VERİLENLERİ YAZMANI İSTİYORUM. HADİ BUNLARI RESİMDE GÖSTER!
- ACELE ETME SENİ BEKLİYORUM...
- RESMİNİ YAPTIN HARİKA...
- BURADA ELMALAR AZALDI MI ÇOĞALDI MI? NASIL BİR İŞLEM YAPACAĞINA KARAR VERMEN GEREKİYOR.
- (ÖĞRENCİ PEKİŞTİRİLİR.) AFERİN!
- ŞİMDİ PROBLEMİ ÇÖZMENİ İSTİYORUM.
- (ÖĞRENCİ PEKİŞTİRİLİR.) AFERİN! HARİKA ÇÖZDÜN!!!

EK 8. UYGULAMA GÜVENİRLİĞİ VERİ KAYIT FORMU

Amaç: Uygulamacının uygulamış olduğu "doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan animasyon destekli matematik problem çözme öğretiminin" öğretim planlarına ne ölçüde uygunluk gösterdiğini belirlemektir.

Kullanım Yönergesi: Uygulamacı öğretim sürecinde yer alan davranışları yerine getiriyorsa "*Evet*" sütununa; yerine getirmiyorsa "*Hayır*" sütununa bir tik (√) atınız.

Gözlemci: ..... Tarih ……

Gözlenen Denek: .....

Gözlenen Değerlendirme Süreci: .....

- **Başlama Düzeyi ve Değerlendirme Veri Toplama Aşamaları:**

		Evet	Hayır
1.	Çalışma ortamını hazırlar.		
2.	Öğrenciye hazır olup olmadığını sorar.		
3.	Öğrenciye problemleri çöz yönergesi verir.		
4.	Tepkisiz kaldığı bir problem olursa, 2 dakika sonra öğrenciye "diğer soruyu çöz" denir.		
5.	Çalışma sonunda çalışmaya katılıdığı için teşekkür eder.		

- **Model Olma Aşaması**

		Evet	Hayır
1.	Çalışma ortamını hazırlar.		
2.	Çalışmanın amacını ve önemini söyler.		
3.	Uygulayacağı süreci tanıtır.		
4.	Öğrencinin dikkatini animasyona çeker.		
5.	Öğrenciye model olma aşamasını izletir.		
6.	Çalışma sonunda öğrenciye kendisini dinlediği için teşekkür eder.		

❖ **Rehberli Uygulamalar Aşaması**

		Evet	**Hayır**
1.	Çalışma ortamını hazırlar.		
2.	Çalışmanın amacını ve önemini söyler.		
3.	Uygulayacağı süreci tanıtır.		
4.	Öğrencinin dikkatini animasyona çeker.		
5.	Öğrenci problemi çözerken kendisinden beklenenleri yerine getiremezse, öğretmen model aşamasında olduğu vurgulanan noktaları tekrardan gösterir.		
6.	Çalışma sonunda öğrenciye dönüt verir.		

❖ **Bağımsız Uygulamalar Aşaması**

		Evet	**Hayır**
1.	Çalışma ortamını hazırlar.		
2.	Çalışmanın amacını ve önemini söyler.		
3.	Öğrenciye 10 tane toplama ve 10 tane çıkarma problemi *(sonuç miktarı bilinmeyen)* verilerek problemleri aşamalarına uygun olarak yüksek sesle düşünerek çözmesini ister.		
4.	Öğrenciye çözümle ilgili dönüt verir.		
5.	Gerek görürse öğrencinin kendini talimatlandırması için ipuçları verir.		
6.	Öğrenciye çalışmaya katıldığı için teşekkür eder.		

❖ **Genelleme Öğretimi**

		Evet	**Hayır**

1.	Çalışmanın amacını ve önemini söyler.		
2.	Problemi çözerken kullanacağı araçları öğrenciye gösterir ve verir.		
3.	Öğrenciden problemi yüksek sesle düşünerek çözmesini ister.		
4.	Çalışma sonunda öğrenciye dönüt verir.		

EK 9. GÖZLEMCİ GÜVENİRLİĞİ KAYIT FORMU

Uygulama Yönergesi: Öğrencilerin problemlere vermiş oldukları cevapları yanlış veya
doğru olarak değerlendirip, Evet ve Hayır sütunlarını işaretleyerek doldurunuz.

Gözlemci:..... Tarih:……..

Öğrenci:

Oturum Adı:

Başlama düzeyi:

Öğretim sonu değerlendirme: İzleme: Genelleme:

Oturum Sayısı:

Gözlemci Güvenirliği Kayıt Formu

Problem No.	Evet	Hayır
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
TOPLAM		

EK 10.

TOPLAMA PROBLEMLERİ ÇALIŞMA KAĞIDI

1. Selin'in 3 kalemi vardı. Öğretmeni ona 2 kalem daha verdi. Selin'in kaç kalemi oldu?

2. Ali'nin 4 tane elması vardı. Kardeşi ona 3 elma daha verdi. Ali'nin kaç tane elması oldu?

3. Vazoda 7 çiçek var. Annem vazoya 2 çiçek daha koydu. Vazoda kaç tane çiçek oldu?

4. Akvaryumda 4 balık var. Annem akvaryuma 2 balık daha aldı. Akvaryumda kaç balık oldu?

5. Evde 3 ekmek vardı. Babam eve gelirken 1ekmek daha getirdi. Evde kaç ekmek oldu?

6. Hasan'ın 6 tane oyuncak arabası vardı. Arkadaşı ona 2 tane daha verdi. Hasan'ın kaç tane oyuncak arabası oldu?

7. Bahçemizde 5 fidan vardı. Babam 1 fidan daha dikti. Bahçede toplam kaç fidan oldu?

8. Jale'nin 5 tane kitabı vardı. Annesi ona 2 kitap daha aldı. Jale'nin kaç kitabı oldu?

9. Ağaçta 8 tane kuş var. Kuşların yanına 1 kuş daha gelirse ağaçta toplam kaç tane kuş olur?

10. Öykü'nün 4 tane balonu vardı. Doğum gününde kardeşi ona 4 balon daha verdi. Öykü'nün kaç tane balonu oldu?

EK 11. <u>ÇIKARMA PROBLEMLERİ ÇALIŞMA KAĞIDI</u>

1. Murat'ın 4 çileği vardı. 1 tanesini arkadaşına verdi. Murat'ın kaç tane çileği kaldı?

2. Ali'nin 7 tane kalemi vardı. 3 tanesini kardeşine verdi. Ali'nin kaç tane kalemi kaldı?

3. Ağaçta 6 tane kuş vardı. Bu kuşlardan 2 tanesi uçtu. Ağaçta kaç tane kuş kaldı?

4. Okan'ın 5 tane şekeri vardı. Şekerlerin 4 tanesini yedi. Okan'ın kaç tane şekeri kaldı?

5. Partide 8 balon vardı. Balonlardan 5 tanesi patladı. Geriye kaç balon kaldı?

6. Ayşe'nin 9 kitabı vardı. 3 tanesini arkadaşına verdi. Ayşe'nin kaç tane kitabı kaldı?

7. Serkan'ın 3 tane çiçeği vardı. 1 tanesini annesine verdi. Serkan'ın elinde kaç tane çiçek kaldı?

8. Fatma'nın 5 tane topu vardı. 2 tanesini kardeşine verdi. Fatmanın kaç tane topu kaldı?

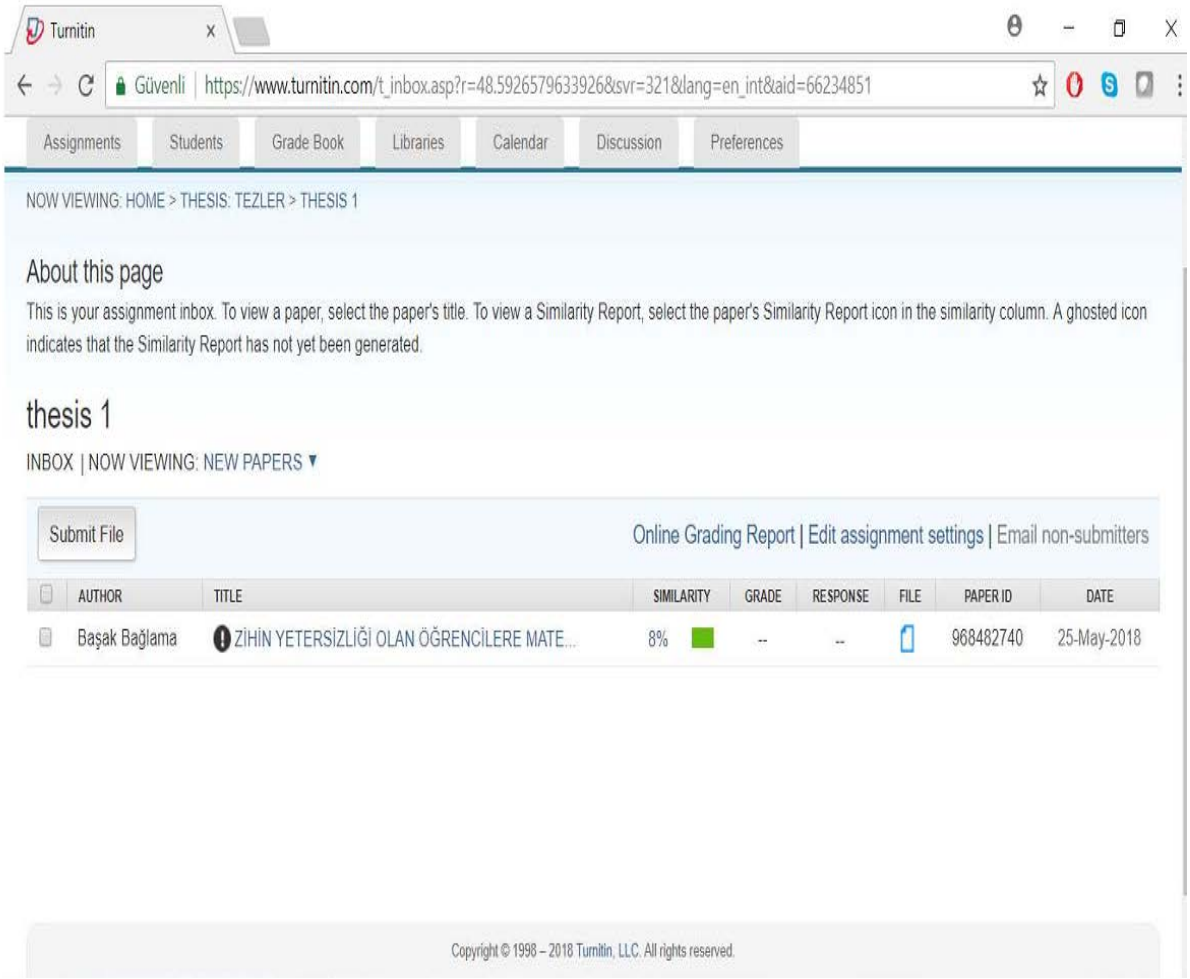
9. Masanın üzerinde 8 bardak vardı. 2 tanesi kırıldı. Geriye kaç bardak kaldı?

10. Kümeste 5 tane tavuk vardı. 3 tanesi dışarı çıktı. Kümeste kaç tane tavuk kaldı?

ÖZGEÇMİŞ

23.06.1990 doğumlu tez yazarı Başak BAĞLAMA, lisans derecesini Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Psikoloji bölümünden 2011 yılında almıştır. Yüksek lisans derecesini 2014 yılında Yakın Doğu Üniversitesi, Uygulamalı (Klinik) Psikoloji programından almıştır. Halen Yakın Doğu Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Anabilimdalında doktora eğitimine devam etmekte olup, aynı üniversitenin Özel Eğitim Bölümünde Öğretim Görevlisi olarak görev yapmaktadır.

Başak BAĞLAMA

Yakın Doğu Üniversitesi
Atatürk Eğitim Fakültesi
Özel Eğitim Bölümü
Yakın Doğu Bulvarı, PK: 99138
Lefkoşa / KKTC
Mersin 10 – TÜRKİYE
Tel: +90 (392) 223 64 64
Faks: +90 (392) 223 64 61
E-posta: basak.baglama@neu.edu.tr

TURNITIN SONUCU: