

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



ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ OLAN ÖĞRENCİLERİN
MATEMATİK PROBLEMİ ÇÖZMELERİNDE ŞEMA
TEMELLİ PROBLEM ÇÖZME STRATEJİSİNİN ETKİLİLİĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

UĞUR BOZKURT

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. ALPASLAN KARABULUT

BOLU, OCAK - 2024

KABUL VE ONAY SAYFASI

UĞUR BOZKURT tarafından hazırlanan “**ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ OLAN ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK PROBLEMİ ÇÖZMELERİNDE ŞEMA TEMELLİ PROBLEM ÇÖZME STRATEJİSİNİN ETKİLİLİĞİ**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Özel Eğitim Anabilim Dalı Zihin Engellilerin Eğitimi Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir. 2/01/2024

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. Alpaslan KARABULUT
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Doç. Dr. Ufuk ÖZKUBAT

.....

Üye
Dr.Öğr.Üyesi A.Serhat UÇAR

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

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

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

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

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

Bu çalışma için Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan 2022/353 sayısı ile etik izin alınmıştır.

UĞUR BOZKURT

ÖZET

ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ OLAN ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK PROBLEMİ ÇÖZMELERİNDE ŞEMA TEMELLİ PROBLEM ÇÖZME STRATEJİSİNİN ETKİLİLİĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

UĞUR BOZKURT

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ÖZEL EĞİTİM ANABİLİM DALI

ZİHİN ENGELLİLERİN EĞİTİMİ BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR ALPASLAN KARABULUT

BOLU, OCAK - 2024

(XII + 84)

Araştırmanın genel amacı, şemaya dayalı öğretim stratejisinin öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematikte sözel problemleri çözme becerilerini kazanmaları ve 1., 3. ve 5 hafta sonra da sürdürmeleri üzerindeki etkililiği araştırmaktır. Araştırmada rutin problem türlerinden değişim türü problemler kullanılmıştır. Ayrıca bu araştırmada, kazanılan problem çözme performansının farklı ortamlara genelleme düzeyi ve kazandırılan stratejinin problem çözümünde kullanılışına yönelik öğretmen görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Kocaeli ilinde yapılan araştırmaya öğrenme güçlüğü olan ilkokul 2. sınıfta eğitimine devam üç öğrenci katılmıştır. Araştırmada tek denekli araştırma modellerinden denekler arası yoklama denemeli çoklu yoklama deseni kullanılmıştır. Araştırmada deney süreci; başlama düzeyinin belirlenmesi, şemaya dayalı öğretim stratejisinin uygulanması, öğretim sonu değerlendirme, izleme ve genelleme aşamalarından oluşturulmuştur.

Şemaya dayalı öğretim stratejisi, öğretim süreci var olan bilgileri yeniden harekete geçirme, tartışma, model olma, rehberli uygulamalar ve bağımsız uygulamalardan oluşmaktadır. Öğretim adımları, ölçütler baz alınarak düzenlenmiştir. Tüm değerlendirmelerde, öğrencilere çözmeleri için 10 problem verilmiş ve öğrencilerin doğru çözdükleri problem sayısı üzerinden yüzde hesaplaması yapılmıştır. Elde edilen veriler grafiksel analiz metodundan yararlanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular; şemaya dayalı öğretim stratejisinin, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin bir aşamalı toplama işlemleri ile çıkarma işlemlerinin bulunduğu değişim problemlerini çözebilmelerinde etkili olduğunu ve araştırmaya katılan öğrencilerin uygulama sona erdikten sonra da 1, 3 ve 5 hafta aralıklarla performanslarını devam ettirebildiklerini göstermiştir. Ek olarak genelleme verileri, öğrencilerin edindikleri becerileri sınıf ortamında genelledebildiklerini göstermektedir. Sosyal geçerlilik verilerine bakıldığında ise öğretmenlerle gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen sosyal geçerlilik verileri, matematik problemi çözümede şemaya dayalı öğretim stratejisinin kullanımında alınan öğretmen görüşlerinin olumlu yönde olduğu görülmektedir.

ANAHTAR KELİMELER: Matematik, Şemaya Dayalı Öğretim, Sözel Problem Çözme, Değişim Türü Problemler

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF SCHEMA-BASED INSTRUCTIONAL STRATEGY ON MATHEMATICAL VERBAL PROBLEM-SOLVING SKILLS OF STUDENTS WITH LEARNING DIFFICULTIES

MSC THESIS

UĞUR BOZKURT

BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF SPECIAL EDUCATION

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. ALPASLAN KARABULUT)

BOLU, JANUARY 2024

(XII + 84)

The main purpose of the research is to investigate the effectiveness of the schema-based teaching strategy on students with learning disabilities to acquire mathematical problem solving skills and maintain these skills at 1st, 3rd and 5th weeks of post-intervention. Change type problems, one of the verbal problem types, were used in the research. Additionally, social validity data regarding the extent of strategy usage generalization across different contexts and the application of the schema-based instructional strategy in verbal problem-solving are collected based on teacher opinions. The research involved three second-grade elementary school students with learning difficulties in Kocaeli. The study utilized the single-subject research design, specifically the multiple baseline across subjects design. The experimental process included determining the baseline level, teaching the change schemas of the schema-based instructional strategy, post-instruction evaluation, and follow-up stages.

The schema-based instructional strategy encompasses instructional steps involving activating prior knowledge, discussion, modeling, guided practice, and independent applications. The instructional steps are organized based on criteria. In all evaluations, students were given 10 problems to solve, and their performance was assessed based on the percentage of correctly solved problems. The collected data were analyzed using graphical analysis.

The findings indicate that the schema-based instructional strategy is effective in enabling students with learning difficulties to solve change problems involving a stepwise addition and subtraction process, and students maintain their performance at 1st, 3rd, and 5th weeks of post-intervention. Additionally, generalization data show that students can apply the acquired skills in classroom environment. Regarding social validity data, insights from teacher interviews indicate positive opinions about the use of the schema-based instructional strategy in teaching mathematical problem-solving.

KEYWORDS: Mathematics, Schema-Based Instruction, Verbal Problem-Solving, Change Type Problems

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
ETİK BEYAN.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
TABLO LİSTESİ	x
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xi
TEŞEKKÜR	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 . Problem Durumu	1
1.2 . Amaç.....	7
1.3 Araştırmanın Önemi	7
1.4 Varsayımlar	10
1.5 Sınırlılıklar.....	10
1.6 Tanımlar.....	11
1.6.1 Öğrenme Güçlüğü.....	11
1.6.2 Şemaya Dayalı Öğretim Stratejisi	11
1.6.3 Problem.....	11
1.6.4 Problem Çözme	11
1.6.5 Bir Aşamalı Problem	11
1.6.6 Değişim Problemi	11
2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	12
2.1 Kuramsal Temeller	12
2.1.1 Öğrenme Güçlüğü.....	12
2.1.2 Öğrenme Güçlüğünde Matematik	14
2.1.3 Matematik Problemi Çözme Stratejileri	15
2.1.4 Şemaya Dayalı Öğretim Stratejisi	16
2.1.5 Kuramsal Temeller	20
2.2 İlgili Literatür	22
2.2.1 Uluslararası Alanyazındaki Araştırmalar	22
2.2.2 Ulusal Alanyazındaki Araştırmalar	27
3. YÖNTEM.....	29
3.1 Araştırma Deseni	29
3.2 Araştırmacı ve Gözlemci	30
3.3 Ortam	30
3.4 Bağımlı ve Bağımsız Değişken	31

3.5 Araştırmanın İç Geçerliliği	31
3.6 Denekler ve Seçimi	31
3.7 Şemaya Dayalı Öğretim Stratejisinin Uygulanması	32
3.7.1 Şemaya Dayalı Öğretim Stratejisinin Uygulama Aşamaları	32
3.7.2 Yoklama Oturumları	32
3.7.3 Öğretim Oturumları	33
3.7.4 İzleme Oturumları	37
3.7.5 Genelleme Oturumları	37
3.8 Veri Toplama Süreci	37
3.8.1 Etkililik Verilerinin Toplanması	38
3.8.2 Güvenirlik Verilerinin Toplanması	38
3.8.3 Gözlemciler Arası Güvenirlik Verilerinin Toplanması	38
3.8.4 Uygulama Güvenirliği Verilerinin Toplanması	38
3.8.5 Sosyal Geçerlik	39
4. BULGULAR	40
4.1 Bir Aşamalı Toplama ve Çıkarma İşleminin Bulunduğu Değişim Problemi Çözme Bulguları ve Yorumu	40
4.2 Bir Aşamalı Toplama ve Çıkarma İşleminin Bulunduğu Değişim Problemi Çözme Performanslarını Sınıf Ortamına Genelleme Bulguları ve Yorumu	43
4.3 Sosyal Geçerlik Bulguları	45
5. TARTIŞMA	46
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	51
6.1 Sonuçlar	51
6.2 Öneriler	52
6.2.1 Uygulamaya ve Eğitime Yönelik Öneriler	52
6.2.2 İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler	52
7. KAYNAKLAR	54
8. EKLER	62
EK-1 Araştırma İzni	62
EK- 2 Etik Kurul Onayı	63
EK-3 Onam Formları	64
EK-3 Onam Formları (devam)	65
EK-3 Onam Formları (devam)	66
EK -4 Veli İzin Formu	67
EK- 5 Veri Kayıt Çizelgesi	68
EK-6 Gözlem Formu	69
EK -7 Uygulama Güvenirliği Veri Toplama Formları	70
EK-8 Şemaya Dayalı Problem Çözme Stratejisi Öğretimi	73
EK -9 Örnek Öğrenci Soru Çözüm Kağıdı	78
EK -10 Toplama Çıkarma İşlemi Ölçü Aracı	79
EK-11 Örnek Problem Kağıdı	80
EK-12 Değişim Problemleri Örnek Soruları	81

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Montague'nin Matematiksel Problemleri Çözme Modeli	16
Şekil 2.2. Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri için şema türleri ve problem örnekleri	18
Şekil 4.1. Deneklerin bir aşamalı toplama ve çıkarma işleminin bulunduğu değişim problemleri çözme düzeylerine ilişkin başlama düzeyi, öğretim sonu ve izleme bulguları.....	41
Şekil 4.2. Denek 1'in bir aşamalı toplama ve çıkarma işlemi içeren değişim problemi çözme performanslarını sınıf atmosferinde genelleme düzeylerine ilişkin başlama düzeyi ve öğretim sonu bulguları.....	43
Şekil 4.3. Denek 2'in bir aşamalı toplama ve çıkarma işlemi içeren değişim problemi çözme performanslarını sınıf atmosferinde genelleme düzeylerine ilişkin başlama düzeyi ve öğretim sonu bulguları.....	44
Şekil 4.4. Denek 3'in bir aşamalı toplama ve çıkarma işlemi içeren değişim problemi çözme performanslarını sınıf atmosferinde genelleme düzeylerine ilişkin başlama düzeyi ve öğretim sonu bulguları.....	44

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1. Probleme ait öğelerin ayırt edilmesi öğretim şemasının aşamaları.....	34
Tablo 3.2. Bilinmeyen miktarın belirlenmesi öğretim şemasının aşamaları.	35
Tablo 3.3. Planlama yapma öğretim şemasının aşamaları.	36



KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

APA	: Amerikan Psikiyatri Birliği
DSM-5	: Mental Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal El Kitabı- 5
ICD-11	: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems-11
IDEA	: Engelli Bireyler Eğitim Kanunu
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	: The National Council of Teachers of Mathematics
ÖG	: Öğrenme Güçlüğü
ŞTPÇ	: Şema Temelli Problem Çözme Stratejisi

TEŞEKKÜR

Tez sürecimin başladığı ilk günden son ana kadar hertürlü konuda bilgisi, ilgisi ve samimiyeti ile çalışmamdan ve benden hiç bir desteğini esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Alpaslan KARABULUT'a bana ve çalışmama katığı tüm değerler için saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmam esnasında hiç bir süreçte desteklerini esirgemeyen tüm süreçlerimde bilgisine danıştığım Dr. Ahmet Serhat UÇAR hocama saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Bu süreçte sabırla beni dinleyen arkadaşlarım Yusuf YILMAZ'a, Onur BOZKURT'a ve Halil ÇAM'a ayrıca teşekkür ederim. Araştırmama katkı sağlayan tüm öğrenci ve velilere de şükran ve sevgilerimi sunarım.

Bu günlere gelmemde sayısız emeği bulunan, hayatım boyunca her türlü süreçte desteklerini esirgemeyen, babam Tahir BOZKURT 'a annem Edeviye BOZKURT'a ve kardeşlerim M. Burak BOZKURT ile M. Tugay BOZKURT'a sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her evresinde ve durumunda asla yılmadan, sıkılmadan bıkmadan destekçim olan, ne yaşarsak yaşayalım, ne yaparsam yapayım, çok güvendiğim bilgisi, ilgisi, sevgisi ve sabrı ile vazgeçmememi devam etmemi sağlayan, varlığından onur ve huzur duyduğum, saygı değer meslektaşım aynı zamanda sevgili eşim Merve BOZKURT'a destek, sabır, bilgi, sevgi ve daha sayamayacağım nice katkısından dolayı sonsuz sevgi, saygı ve minnetlerimi sunarım.



BABAM TAHİR BOZKURT'a

1. GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın odaklandığı konunun problem durumu, araştırmanın amaçları, önemi, sınırlılıklar, varsayımlar ve kullanılan terimlerin tanımları ele alınmaktadır. Ayrıca, ilgili ifadelerdeki terimlerin kullanıldığı bağlam ve anlamlar da açıklanmaktadır.

1.1. Problem Durumu

Matematik, temel kavramlar, yapılar, düzenler ve ilişkiler üzerine odaklanan bir bilim dalıdır. Bu disiplin, sayılar, miktarlar, desenler, uzay ve değişim gibi soyut konulardaki kuralları inceleyerek, analiz ederek ve formüle ederek bilgi üretmeyi amaçlar (Stewart, 2015). Matematik, sistematik bir şekilde mantıksal düşünciyi kullanarak problemleri çözmek, örüntüleri tanımak ve soyut düşünce yeteneklerini geliştirmek için kullanılır (The National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Matematik, soyut kavramları anlamayı, mantıksal düşünciyi geliştirmeyi ve problem çözme becerilerini artırmayı içeren karmaşık bir disiplindir. Dolayısı ile matematikte zorluk yaşayan çocuklarda bu durum, matematiğin temel yapısından, öğretim sürecindeki yaklaşımlardan ve öğrencilerin bireysel farklılıklarından kaynaklanabilir (Durmuş ve Yıkmış, 2004; Karabulut, 2015).

Boyer (1990) matematiksel düşünciyi, analitik ve eleştirel düşünciyi geliştirmeye yardımcı olan ve diğer pek çok bilim dalında temel bir araç olarak tanımlamaktadır. Steen'e (1999) göre, matematik sadece evrensel bir dil değil, aynı zamanda farklı bilim dallarında geniş bir uygulama sahasına sahip bir bilim dalıdır. Bireylerin etkili düşünme, analiz ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine ve bu becerileri günlük hayatta kullanmalarına katkı sağlayan bir bilim dalı olarak tanımlanan matematik kritik bir öneme sahiptir. Matematiğin önemi söz konusu olduğunda var olan matematik programlarının içerikleri ve oluşturulma evreleri dikkatle incelenmelidir.

İlkokul matematik programına bakıldığında, matematik eğitimi üzerine yapılan araştırmalardan, gelişmiş ülkelerin matematik programlarından ve ülkemizdeki matematik eğitimi deneyimlerinden yararlanılarak oluşturulmuştur. Öğrencilerin gelişim seviyeleri göz önüne alındığında, matematikteki soyut kavramları doğrudan algılamak genellikle zorlu bir süreçtir. Programın odak noktası, öğrencilerin kavramsal öğrenmeyi benimsemelerini sağlamak ve bu

süreçte bağımsız düşünme, karar verme ve kendini düzenleme gibi kişisel yetenek ve becerilerini geliştirmektir (Vural, 2005; Baki, 2014).

Matematik öğrenme sürecinde, öğrencilerin karşılaştığı en önemli zorluklardan biri problemleri etkili bir şekilde çözmektir. Matematik problemlerini çözmek, Milli Eğitim Bakanlığının yayınladığı ilköğretim düzeyi matematik dersi öğretim programında bulunmakta, öğrencilerin problem çözme serüveninde kendi düşünce sistemlerini oluşturabilmeleri ve diğer bireylerin matematiksel düşünme evrelerini anlayabilmeleri genel amacına uygun olarak tüm sınıf ve kademelerde müfredatın geniş bölümünü meydana getirmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Problemi çözmek, bir bireyin karşılaştığı bir problem durumundan çıkış yolu bulmak amacıyla gerekli strateji veya yöntemi seçmesini ve bu yeni ve farklı duruma çözüm üretmesini ifade etmektedir (Jitendra ve Hoff, 1996). İlkokul döneminde edinilen temel akademik yeteneklerden biri olan problem çözme, sadece okulda değil, aynı zamanda sonraki yaşam evrelerinde de kritik bir rol oynamaktadır. Problem çözme, geniş kapsamlı bir süreçtir ve hesaplama, tahmin etme, düşünme gibi çeşitli becerileri içerir (NCTM, 2000; Karabulut, 2015). Montague (2000), matematik problemlerini çözme eylemini, çoklu işlemleri içeren ve stratejilerin karmaşıklığını barındıran bilişsel bir süreç olarak tanımlamaktadır. Bu süreçler, bilişsel ve üstbilişsel işlemler ile stratejiler içermektedir (Montague, 2008; Montague ve Dietz, 2009). Bilişsel işlemler, problem çözme sürecinde kullanılan temel adımları içerir ve bu adımlar arasında problemi anlama, çevirme yapma, dönüştürme yapma, plan yapma, tahmin etme, işlemi yapma ve değerlendirme yapma yer alır (Montague, 1992). Bilişsel stratejiler ise matematik problemlerini çözme sürecinde problemi anlama aşamasından başlayarak çözümünü geliştirmeyi ve süreci kontrol etmeyi içeren, okuma, okunulan metinleri kendi cümleleri ile belirtme, tahminde bulunma, görselleştirme (kağıt üzerinde veya zihinsel olarak), hipotez geliştirme, hesaplama ve kontrol sağlama aşmalarını içeren yöntemlerdir (Karabulut, 2015). Polya (1957) tarafından ortaya atılan problem çözme süreci, bir problemle karşılaşıldığında izlenen aşamalı bir yaklaşımı tanımlamaktadır. Bu süreç, problemi anlamadan başlayıp, çözüm için gerekli planlamayı yapma, yapılan planı aşama aşama uygulama ve son olarak sonucun doğruluğunu kontrol edilmesiyle sonlanmaktadır.

Matematikte problem çözme becerisi, özel gereksinimli öğrenciler için akademik anlamda başarıyı yükselttiği gibi günlük yaşam becerilerini geliştirmek içinde ciddi bir öneme sahiptir (Eripek, 1987). ÖG olan öğrenciler, akranlarından hem zihinsel hem de fiziksel açıdan belirgin bir fark göstermezler (Shinn vd., 1986; Gans vd., 2003). Bu durum, ÖG olan öğrencilerin genellikle dışarıdan bakıldığında gelişimsel olarak diğer öğrencilerden ayırt edilememesi anlamına gelir (Kurtde-Fidan ve Akyol, 2011). Böylece öğrencilerin eğitim hayatlarına başladığı döneme kadar gelişimsel farklılıkların fark edilmesi zorlaşabilir (Topaloğlu vd., 2003). ÖG olan öğrencilerin karşılaştıkları zorluklar, çeşitli temel faktörlerden kaynaklanmaktadır. Bu zorlukların başında bilişsel faktörler gelmektedir. Öğrencilerin matematikte, okumada ve yazmada (temel sayılan becerilerde) yaşadığı güçlükler, genellikle bilişsel işleme veya bilgi işleme hızındaki zorluklarla ilişkilidir (Pennington, 2006). ÖG olan öğrencilerin karşılaştığı bu zorluklar, genellikle stratejilerin doğru bir şekilde kullanılamamasından kaynaklanmaktadır. Bu öğrenciler, stratejileri etkin bir şekilde kullanamadıkları için hayatlarının farklı dönemlerinde düşük akademik performans sergileyebilirler (Swanson, 1999). Düşük akademik performans, öğrenme süreçlerinde kullanılan etkili stratejilere erişimde veya bu stratejileri uygulamada yaşanan güçlüklerden kaynaklanabilir.

Araştırmalar, ÖG olan bireylerin strateji kullanımında zorluk yaşadıklarını ve bu nedenle öğrenme süreçlerinde geri kaldıklarını vurgulamaktadır (Meltzer, 2007). Stratejileri etkin bir şekilde kullanamamak, öğrencilerin matematikte, okumada veya diğer akademik alanlarda başarılarını olumsuz etkileyebilir.

Bu bağlamda, ÖG olan öğrencilerin desteklenmesi ve öğrenme stratejilerini öğrenmeleri, onların akademik başarılarını artırabilir. Öğretmenlerin, bu öğrencilere uygun stratejileri öğretme ve uygulama konusunda dikkatli bir yaklaşım benimsemeleri, öğrencilerin potansiyellerini maksimum düzeyde kullanmalarına yardımcı olabilir (Scruggs ve Mastropieri, 2002).

Öğrencilerin matematikle ilişkilendirdikleri zorluklar, genellikle ÖG ile örtüşebilir. Bu durumda, öğrenciler metin içindeki bilgileri anlamakta güçlük çeker ve problemleri etkili bir biçimde çözme hususunda sorunlar yaşarlar. Matematik problemlerini çözmek, bilişsel stratejileri ve işlemleri etkili bir şekilde kullanmayı gerektiren akademik beceriler arasında yer alır (Özkubat, 2019). Alan yazında zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin ve ÖG'den etkilenen öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeye odaklanan bir dizi öğretim yönteminin uygulandığı

pek çok araştırma bulunmaktadır (Case vd., 1992; Montague, 1992; Jitendra ve Hoff, 1996; Jitendra vd., 1999; Naglieri ve Johnson, 2000; Maccini ve Hughes, 2000; Jitendra vd., 2002; Mesler, 2004; Chung ve Tam, 2005; Montague, 2008; Tuncer, 2009; Jitendra vd., 2010; Mancl, 2011; Rockwell vd., 2011; Rosenzweig vd., 2011; Iseman ve Naglieri, 2011; Jitendra vd., 2013; Baki, 2014; Karabulut, 2015; Jitendra vd., 2018; Özkubat vd., 2020). Bu çalışmalar, üstbilişsel stratejilere odaklanan kendini düzenleme stratejisi, bilişsel ve üstbilişsel strateji öğretimi, bilişsel strateji öğretimine dayalı öğretim stratejileri olduğu görülmektedir. Başka bir deyişle bu yöntem, bilişsel işlemleri temel alan öğretim yöntemidir (Karabulut vd., 2015).

Uluslararası alanyazında bilişsel stratejilerin öğretiminin matematik becerilerinde ÖG olan öğrencilere etkisine yönelik araştırmalar, bu alandaki önemli bir bilgi birikimini ortaya koymaktadır. Edmonds ve diğerleri (2009), ÖG olan öğrencilere bilişsel strateji öğretimi uygulamalarının matematik başarılarını artırdığını belirtmişlerdir. Bu bağlamda, öğrencilere problem çözme, analitik düşünme ve matematiksel becerilerini geliştirmek için bilişsel stratejilerin öğretilmesi, matematikle ilgili zorluklarla başa çıkmada etkili bir pedagojik yaklaşım olarak öne çıkmaktadır (Talbot vd., 1994; Mastropieri vd., 2003; Scammacca vd., 2007). Araştırmalar ayrıca, bilişsel strateji öğretiminin ÖG olan öğrencilere matematik konularını anlama, problem çözme becerilerini geliştirme ve öz düzenleme yeteneklerini artırma açısından olumlu etkilerini vurgulamaktadır. (Vaughn vd., 2000). Bu stratejiler, öğrencilere matematiksel problemleri aşma, kavrama ve çözme süreçlerinde rehberlik etmektedir. Dolayısıyla, uluslararası literatürdeki bu bulgular, bilişsel strateji öğretiminin matematik becerilerinde ÖG olan öğrenciler için etkililiği kanıtlanmış bir müdahale stratejisi olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Bilişsel Öğretim Yöntemleri, problem çözmede zorluk yaşayan öğrencilere rehberlik eden özelliklere sahiptir (Chung ve Tam, 2005; Mancl 2011). Bilişsel yaklaşıma dayalı stratejilerden biri olan “PASS” stratejisi, ÖG ve zihinsel yetersizlik yaşayan öğrencilerden matematik zorluğu çeken öğrencilere kadar çeşitli gruplarda uygulandığında etkili olduğu saptanmıştır (Naglieri ve Johnson, 2000; Kroesbergen vd., 2003; Iseman ve Naglieri, 2011). Aynı şekilde, “READER” stratejisi de bilişsel işlemleri temel alan yöntem ve kurallara göre geliştirilen etkili stratejilerden biridir (Mancl, 2011).

Şemaya Dayalı Öğretim Stratejileri de (ŞTPÇ), bilişsel öğretim yöntemleri içinde yer bulmaktadır. Bu stratejiler, öğrencilere iki aşamada öğretilir (Jitendra ve Hoff, 1996). İlk aşamada, öğrencilere problem şemaları tanıtılır ve öğretmen, problem türlerine dönük karşılaştırmalar, sınıflamalar ve değişim gibi problem şeması örneklerini açık bir şekilde modeller. Problemin çözümü ise ikinci aşamada öğretilir (Jitendra ve Hoff, 1996; Jitendra vd., 2002, 2010, 2013, 2016, 2017, 2019, 2021).

ŞTPÇ'lerin, ÖG olan çocuklara (Jitendra ve Hoff, 1996; Xin vd., 2005; Na, 2009; Jitendra vd., 2010), tipik (normal) gelişim gösteren çocuklara (Owen ve Fuchs, 2002; Jitendra vd., 2009, 2011), matematikte performansı düşük öğrencilere (Jitendra vd., 2002; Leh, 2011), otizm spektrum bozukluğuna sahip öğrencilere (Rockwell vd., 2011) ve görme yetersizliğinden etkilenmiş olan öğrencilere (Tuncer, 2009) yönelik etkililikleri test edilmiştir.

ŞTPÇ'ler, öğrencilere problem türlerini ayırt etme becerisi kazandırmak açısından yüksek düzeyde önem arz etmektedir. Bu stratejinin kullanılması, öğrencilere problemleri şemalarla nasıl temsil etmeleri gerektiğini anlamalarına ve problemleri çözerken doğru işlemi seçmelerine yardım etmektedir (Jitendra vd., 2002; Karabulut vd., 2015).

ŞTPÇ'nün ana faktörleri, problemin şemasının tanımlanması, gösterilmesi ve sonuç olarak problemin çözülmesidir (Jitendra, 2002). Şemalar, problem içindeki ilişkileri anlamak için kullanılan ve soyut bir problemin yarı soyut veya somut forma dönüştürülmesine yardımcı araçlar olarak tanımlanmaktadır (Marshall, 1995). Bu stratejide problem türleri için şemalar geliştirilmiştir. Geliştirilen bu şemalar, değişim, karşılaştırma, sınıflama şemaları olarak isimlendirilmektedir. Bu şemalar karşılaştırıldığında; değişim şemalarının bilişsel yükü azaltma konusunda etkili olduğu ve öğrencilerin matematiksel kavramları daha derinlemesine anlamalarına katkı sağladığı belirtilmiştir (Chen, 1999; Sullivan vd., 2016).

Değişim şemaları, matematiksel problemleri çözme sürecinde öğrencilere rehberlik eden ve bilişsel esnekliklerini artırmaya yönelik etkili stratejiler olarak öne çıkmaktadır. Bu şemalar, problem çözme sürecinde esnek düşünce geliştirmek, problem çeşitliliğine uyum sağlamak, problem içindeki ilişkileri anlamak ve soyut kavramları somutlaştırmak gibi temel becerilerin kazandırılmasına katkıda bulunmaktadır. Jitendra'nın (2002) çalışması, değişim şemalarının problemin

değişen unsurlarını anlama ve çözüm sürecinde esnek düşünce geliştirme konusunda öğrencilere yardımcı olduğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamda, öğrencilere problem çeşitliliğine uyum sağlama becerisi kazandırarak, matematiksel problemleri farklı perspektiflerden ele alma becerisi geliştirmektedir. Marshall'ın (1995) araştırması, şemaların soyut olan bir problemi daha somut bir düzeye taşımak ve problem içindeki ilişkileri anlamlandırmak için etkili araçlar olduğunu belirtmektedir. Değişim şemaları, öğrencilere problem içindeki ilişkileri görselleştirme yeteneği kazandırarak soyut kavramları somut örneklerle ilişkilendirme becerisini artırmaktadır. Bu bağlamda, değişim şemalarının problem çözme becerilerini güçlendirmede etkili bir strateji olduğu literatürde sıkça vurgulanmaktadır. Problem türlerinden olan değişim problemlerinin, çözümünü anlaşılır kılabilmek, daha yapılabilir hale getirmek için değişim şemaları kullanılmaktadır. Başlangıç miktarı ile başlayan değişim problemleri ardından başlangıç miktarını (+) yönlü ya da (-) yönlü etkileyen bir değişim durumu oluşturur ve sonuç miktarı ortaya çıkmaktadır. Değişim şemaları da değişim problemlerinde meydana gelene hareketlerin anlamlandırılması ve çözülebilmesi için etkin bir yol olarak ÖG olan bireylerde etkin bir strateji olarak karşımıza çıkarmaktadır. Geary (2005), Swanson ve Jerman (2006) ile Holmes ve Adams (2006) tarafından yapılan araştırmalarda görsel hafıza sorunları, ÖG olan bireylerin matematikte problem çözme becerilerini olumsuz yönlü etkileyebileceği belirtilmektedir. Dolayısı ile değişim şemalarının alanyazında da belirtilen görsel öğrenmeyi destekleyerek soyut kavramların anlaşılmasını kolaylaştırma, problemi somutlaştırma, küçük parçalara bölerek anlamlı kılma, problem içindeki ilişkileri anlama, anlamlandırma, esnek düşünmeyi geliştirme gibi özellikleri, bu araştırmada çıkarma ve toplama problemlerinin çözümünde değişim şemalarına başvurulmasının en önemli sebeplerindendir.

Yapılan çalışmalar, değişim şemalarının ÖG olan öğrencilerin matematik performans düzeylerini artırmada etkili olan bir pedagojik araç olarak değerlendirilmesine imkan sağlamaktadır (Jitendra vd., 1996, 2002, 2013). Bu bağlamda yürütülen araştırma, ÖG olan bireylerin matematikte problem çözme süreçlerinde değişim şemalarının alanyazını zenginleştirdiğini ortaya koymaktadır. Bu stratejinin, öğrencilerin matematik problemlerini daha etkili bir biçimde anlamalarına ve çözmelerine katkıda bulunduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla alan yazın incelendiğinde, problem çözmeye etkililiği belirlenmiş olan değişim

şemalarının ÖG olan bireylere yönelik matematik eğitimindeki pratik uygulamaları artırmak ve eğitimciler için etkili öğretim stratejilerini belirleme konusunda önemli bir katkı sağlayabilmek ve ulusal alanyazında ÖG'ünde değişim şemalarının araştırılmasındaki sınırlılık (Özkubat vd., 2020; Kahveci, 2022) nedeniyle bu araştırmanın yapılması gerekliliği duyulmuştur. Yapılan çalışmada ÖG olan ilköğretim 2. sınıf öğrencilerinin matematikte problem çözme becerilerinde gelişim amaçlanmış ve bu becerilerin geliştirilmesi için ŞTPÇ'nin temelinde kurgulanmış değişim şemalarının etkililiği araştırılmıştır. Deneklerin 2. sınıf öğrencilerinden seçilmesinin nedeni, derslerde matematik problemleri ile ilk defa karşılaşmalarıdır. Bu nedenle ÖG olan öğrencilere 2. sınıfın başlangıcında matematik derslerinde doğru problem çözme becerileri kazandırılması durumunda, matematik problemleri çözümünde daha güçlü bir temel edinmeleri mümkün olabilir. Şemalar, matematik problemlerinin görsel hale getirilerek kolay anlaşılmasını sağlamaları bakımından avantajlıdır. Dolayısıyla 2. sınıfa giden ÖG olan öğrenciler için matematik problemlerinin görsel hale getirilmesi ile problem çözme performanslarının artıp artmadığını incelemek önem kazanmaktadır.

1.2. Amaç

Bu araştırmanın nihai amacı, ŞTPÇ'nün ÖG olan öğrencilerin matematik problemi çözme becerilerinde etkililiğini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma problemlerine cevap aranmıştır:

1. ŞTPÇ'ler ÖG olan 2. sınıf öğrencilerin problem çözme becerisinde etkili midir?
2. ŞTPÇ'lerin matematik problemi çözme becerileri üzerindeki etkisi 1, 3 ve 5 hafta sonra sürmekte midir?
3. ŞTPÇ'ler ÖG olan öğrencilerin tek adımlı toplama ve çıkarma barındıran değişim problemlerini çözme sayısında etkili midir?
4. ŞTPÇ ile matematik problemlerinde öğrencilerin kazandıkları becerilere ilişkin öğretmen görüşleri nelerdir?

1.3Araştırmanın Önemi

ÖG olan öğrencilere matematik öğretimi planlanırken yalnızca hesap yapma becerilerine odaklanma eğilimi vardır (Gallagher-Landi, 2001). Bu öğrenciler genellikle matematik derslerini temel olguları ezberleyerek geçirirler. Ancak, temel matematik olgularını bilmekle eşdeğer öneme sahip diğer bir beceri de günümüz dünyasına ayak uydurabilmek için problem çözme becerileridir. Bilgi ve gelişim

çağına katılabilmek için, ÖG olan öğrencilerin kalifiye birer problem çözücü haline gelmeleri gerekmektedir (Gallagher-Landi, 2001; Tufan, 2016). Ancak ÖG olan öğrencilerin problemleri iyi çözen bireylere dönüşmeleri, öğretmenlerin ve eğitim sisteminin ÖG'nü anlama ve destekleme konusunda uygun stratejiler geliştirmelerini gerektirir. Araştırmalar, bireysel farklılıkları kabul eden, esnek ve öğrenci odaklı öğretim yöntemlerinin kullanılmasının ÖG olan öğrencilerin başarısını artırdığını göstermektedir (Swanson ve Jerman, 2006).

ÖG, bireylerin bilişsel süreçlerindeki zorlukları ifade eder. Bu zorluklar, öğrencilerin bilgileri anlama, işleme ve hatırlama yeteneklerini olumsuz yönde etkileyebilir. Matematik problemi çözme becerisi, öğrencilerin metin içindeki bilgileri anlamalarını, problemi çözmek için uygun stratejiler geliştirmelerini ve sonuçları anlamlandırmalarını gerektirir. ÖG olan öğrenciler, bu süreçteki karmaşıklıklarla başa çıkarken genellikle destek arayışına girerler. Bu destek odaklı bakıldığında; ÖG olan ve özel gereksinimli diğer öğrencilerin performanslarını geliştirmek, matematik problemi çözme becerilerini artırmak için, matematik problemlerini çözme yöntemlerinde ürün odaklı ve süreç odaklı öğretim yaklaşımlarının kullanıldığı görülmektedir (Powell, 2011; Cook vd., 2020). ÖG olan ya da risk grubunda bulunan öğrencilerin daha da etkin ve daha doğru bir şekilde problem çözebilmelerini sağlamak için yapılan araştırmalar, açık bir eğitimin sunulmasına, problemin anlaşılmasına ve çözüm yollarının üretilmesine yardımcı olmak için görselleştirmenin kullanılmasını, iki veya üç boyutlu şekillerin kullanılmasını önermektedir (Powell, 2011; Forbringer ve Fuchs, 2013). Çeşitli kaynaklara göre problem çözme becerilerinin öğretiminde, süreci temel alan yaklaşımların kullanılması önerilmektedir (Maccini ve Gagnon, 2001; Chung ve Tam, 2005; Montague ve Dietz, 2009; Iseman ve Naglieri, 2011). Süreci temel alan yaklaşımlar, öğrencilerin problem çözerken kullanacakları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri odak noktası yaparlar. Ürün temelli yaklaşımlar ise, problem çözme sürecinde sorunun sonucu ve çözümün doğruluğunu önemseyen bir tutuma sahiptir (Montague ve Bos, 1986). Özellikle, düşük performans gösteren öğrenciler için, Mancl (2011) süreç temelli yaklaşımların öğretmenlere yol gösterici bir araç sağladığını belirtmiştir. ŞTPÇ'de süreç odaklı bir yaklaşımdır ve problem çözmede kullanılabilecek bilişsel şemaları vurgulamaktadır (Powell ve Fuchs, 2018). Bu yaklaşımlar, öğrencilerin problem çözme sürecinde düzenli bir stratejik yaklaşım

geliştirmelerine yardımcı olabilir aynı zamanda problem çözme becerilerinin geliştirilmesi açısından yapılan araştırmalarda etkili sonuçlar göstermişlerdir.

ŞTPÇ'lerin, günümüz eğitim sistemlerinde matematik öğretiminde vazgeçilmesi zor bir eğitim aracı haline geldiği görülmüştür. Bu strateji, öğrencilere soyut matematik kavramlarını daha somut ve görsel bir şekilde anlama fırsatı sunarak öğrenme sürecini daha etkili aynı zamanda kalıcı hale getirmeyi amaçlar (Ainsworth, 1999). Yapılan birçok araştırma, ŞTPÇ'lerin başarısı üzerinde olumlu etkiler sağladığını ve öğrencilerin matematik problemlerinde daha etkili bir şekilde çözümlemelere yardımcı olduğunu göstermektedir (Karabulut, 2015; Özkubat, 2019).

Jitendra ve Hoff'un (1996) çalışmaları, şema dayalı öğretimin matematik problemlerini çözme becerilerini geliştirmede etkili birer strateji olarak ortaya koymaktadır. Bu strateji, öğrencilere problem türlerini tanıma, problemleri çözerken doğru işlemleri seçme ve problem çözüm şemalarını etkili bir şekilde kullanma konularında rehberlik sağlamaktadır (Jitendra vd., 2002). Öğrencilere, soyut problemleri somut hale getirme ve bu problemleri çözme sürecini görsel bir çerçevede anlama konusunda yardımcı olan bu strateji, öğrencilerin matematikle olan ilişkilerini güçlendirebilir.

Sonuç olarak ŞTPÇ, matematik eğitiminde etkili bir araç olarak değerlendirilmekte ve yapılan araştırmalar, bu stratejinin öğrencilerin matematik anlayışını derinleştirdiğini ve matematikle olan ilişkilerini güçlendirdiğini göstermektedir. Öğretim stratejilerinin geliştirilmesi ve uygulanması konusundaki bu çabalar, matematik eğitimindeki etkinlikleri artırabilir ve öğrencilerin matematikle olan ilişkilerini olumlu yönde etkileyebilir (Jitendra ve Hoff, 1996). Bu araştırma, ÖG olan bireylerde matematikteki sözel problemlerin çözümüne odaklanarak, bu konuda kullanılan stratejilerin kullanımını artırmayı ve eğitimciler için etkili öğretim stratejilerini belirleme konusunda önemli bir katkı sağlaması açısından önemli görülmektedir.

Genel eğitim sınıflarına entegre edilen çok sayıda öğrenci göz önüne alındığında, öğrencileri matematik problemleri çözmede daha yetkin haline getirmek için matematiğe ilişkin kavramsal yaklaşımları desteklemeye yardımcı olacak şema temelli öğretim gibi uygun programların uygulamaya konması son derece önemlidir (Desmarais, 2015). Öğrencilerin problem çözme becerilerindeki gelişme, onların genel eğitim matematik sınıflarındaki müfredat içeriğine daha

rahat erişmelerini sağlayabilir. Bu nedenle, öğrencilere kaynak odası ortamlarında hizmet veren özel eğitimciler, yalnızca genel eğitim öğretmeni tarafından gönderilen çalışmaları tamamlamak yerine, şema temelli öğretimi kullanarak hedef kazanıma yönelik öğretimi savunmaya ve sağlamaya teşvik edilebilir (Peltier vd., 2020).

Sonuç olarak matematikte şema temelli öğretimin, çocuklar açısından zor bir ders olarak görülen matematik için bireyselleştirilmiş öğretim ve motivasyon kaynağı olması muhtemeldir. Aileler açısından çocukların evde öğrenme süreçlerine destek olmak için şema temelli stratejiler kullanarak ebeveyn katılım sağlanabilir ve aileler, çocuklarının öğrenme güçlüklerini daha iyi anlama şansı elde edebilirler. Öğretmenler açısından şema temelli yaklaşım kullanımı, sınıflardaki çeşitliliği yönetebilmek ve etkili öğretim sağlamak amacıyla çocukların farklı öğrenme ihtiyaçlarına uyum sağlamalarına yardımcı olabilir. Toplum açısından şema temelli öğretimin önemi ise, ÖG olan çocuklara matematik dersi için fırsat eşitliğine katkı sağlamak ve ÖG olan çocukların potansiyelleri açığa çıkararak sosyal (akran, çevre vb.) desteği ve kabulü artırabilmektir.

Bu bağlamda, bu araştırmada ŞTPÇ'lerin kullanılması daha fazla araştırma ve uygulama ile matematik eğitimine daha da entegre edilmesi önemli bir hedef olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca ulusal tez merkezi tarama verilerine göre, bu araştırma ŞTPÇ'nün ÖG'den etkilenen öğrencilerin matematik alanında sözel problem çözme becerilerinde etkililiği üzerine yapılan ilk yüksek lisans tezi olma önemine sahip olmasından dolayı gelecek araştırmalara ve araştırmacılara kaynak niteliği taşıması açısından önemli görülmektedir.

1.4 Varsayımlar

Bu araştırmada, öğrencilerin belirlenen önkoşul becerileri yerine getirebilmelerinin, denekleri seçmede yeterli olduğu varsayılmıştır. Bundan dolayı araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyet ve yaşlarındaki benzerlik ya da farklılıklar öğretim amaçlarını gerçekleştirmelerine etki etmeyeceği varsayılmıştır.

1.5 Sınırlılıklar

Bu araştırma; bir ve iki basamaklı sayıları okuyup yazabilen, eldeli toplamının ve onluk bozmanın kullanıldığı çıkarma işlemlerinin gerekliliklerini yerine getirebilen, eldeli toplamının ve onluk bozmanın kullanıldığı çıkarma işlemlerini %90 oranında çözen, bir adımlı çıkarma ve toplama işlemi bulunduran değişim problemlerinden 3 taneden az olmayarak doğru bir şekilde çözebilen ve

kayıtlı oldukları rehabilitasyon merkezinde 6 aydır sürekli olarak eğitime düzenli devam eden ilkokul 2. sınıfa öğrenme güçlüğü tanısı almış 3 öğrenci ile sınırlandırılmıştır.

1.6 Tanımlar

1.6.1 Öğrenme Güçlüğü

DSM-5'in tanımına bakıldığında, ÖG, yazma, matematik ve temel okuma becerilerinde sürekli zorluk yaşanması olarak tanımlanır. ICD-11, ÖG'nü bilişsel işlevlerde belirgin bir bozukluk olarak sınıflandırır. ÖG, bireyin bilişsel yetenekleri ve öğrenme süreçlerindeki kısıtlamalara dayanır. Ayrıca, bu durumun bireyin, akademik veya mesleki ve sosyal işlevselliğini olumsuz etkilediği belirtilir. Her iki tanımlama da, ÖG'nün bireyin yaşamında önemli bir kısıtlama yaratabilecek ciddi bir durum olduğunu vurgulamaktadır.

1.6.2 Şemaya Dayalı Öğretim Stratejisi

Problemde yer almış olan bilgileri açık bir şekilde gösterecek şekilde planlaya bilmek için şemaların kullanıldığı stratejidir (Jitendra, 2002; Jitendra vd., 2002).

1.6.3 Problem

Bireyde çözüm bulma isteği oluşturan ve çözüm için gereken aşamaları hazırda olmayan, ancak bireyin edinmiş olduğu deneyimlerini ve bilgilerini kullanarak çözüme kavuşturabileceği durumlar olarak tanımlanmaktadır (Montague, 2008; Karabulut vd., 2015).

1.6.4 Problem Çözme

Problemle karşılaşıldığında var olan durumundan kurtulmak için kullanılması gereken yöntem ya da stratejileri belirleyip kullanarak karşılaşılmış olduğu bu yeni duruma çözüm yolu üretmek olarak tanımlanmaktadır (Jitendra ve Hoff, 1996).

1.6.5 Bir Aşamalı Problem

Bu tür problemler, içerisinde sadece toplama veya çıkarma işlemi bulunduran ve yalnızca bir matematiksel işlem gerektiren problemlerdir (Montague, 1992).

1.6.6 Değişim Problemi

Değişim gerektiren problemleri, başlangıç ve sonuç durumlarının arasındaki değişimi vurgulayan problemler olarak tanımlar. Örneğin, bir miktarın artışı veya azalışı, bir nesnenin yer değiştirmesi gibi durumları içerebilir (Montague, 1992).

2.ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1Kuramsal Temeller

2.1.1Öğrenme Güçlüğü

ÖG, hem eğitimsel hem de tıbbi bakış açıları kullanılarak tanılanmaktadır (Cortiella ve Horowitz, 2014). Eğitim açısından bakıldığında, en yaygın kullanılan tanım federal özel eğitim kanunu olan Engelli Bireyler Eğitim Kanunu'nda (IDEA) yer almaktadır. ÖG'ne ilişkin tıbbi bakış açısı, Amerikan Psikiyatri Birliğinin (APA) yayınladığı Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve İstatistiksel El Kitabı'nda (DSM-5) tanımlanmıştır (APA, 2013). Eğitim ve tıp alanlarındaki uzmanlar tarafından kullanılan ÖG tanımlarında önemli ölçüde örtüşme bulunmaktadır (Cortiella ve Horowitz, 2014; Boat ve Wu, 2015). ÖG, örgün eğitim sırasında ortaya çıkan, okuma, yazma ve/veya matematik için temel akademik becerilerin öğrenilmesinde kalıcı ve zayıflatıcı zorluklarla karakterize edilen bir grup nörogelişimsel bozukluktur. Bu bozukluklar, çocukların bilgiyi verimli ve doğru bir şekilde algılama veya işleme yeteneğinde belirli eksiklikler olduğunda teşhis edilmektedir (Vidyadharan ve Tharayil, 2019).

IDEA'ya göre ÖG, dili anlama veya sözel ve yazılı olarak kullanımıyla ilgili bir ya da daha fazla temel psikolojik süreçteki bir bozukluk olarak tanımlanmaktadır. Bu bozukluk düşünme, dinleme, okuma, yazma, heceleme, konuşma, veya matematiksel hesaplamalar yapma gibi becerilerde kendini göstermektedir (DOE, 1995). ÖG algısal yetersizlikler, beyinde hasar, minimal beyin fonksiyon bozuklukları, disleksi yahut gelişimsel afazi benzeri durumları içermektedir. ÖG görsel, işitsel, motor güçlüklerin, zihinsel yetersizliğin, duygusal bozuklukların veya çevresel, kültürel veya ekonomik dezavantajların sonucu değildir (Boat ve Wu, 2015; Fletcher ve diğ., 2019). ICD-11'de ÖG “Gelişimsel öğrenme bozukluğu” olarak yeniden adlandırılmış ve okuma, yazılı anlatım, matematikte bozukluk olanlar ve diğer belirtilen öğrenme bozuklukları olanlar olarak alt tiplere ayrılmıştır (ICD, 2023).

Çocuklara genellikle eğitim müdahaleleri ve rehabilitasyon almanın bir ön koşulu olarak okul ortamlarında IDEA kriterleri kullanılarak tanı konmaktadır (Cortiella ve Horowitz, 2014). IDEA tanımının ortaya çıkardığı bir zorluk, artık tanınmayan “algısal yetersizlikler” ve “minimal beyin işlev bozukluğu” gibi tanısal

terminolojinin kullanılmasıdır. ÖG'nün başlıca türleri arasında disleksinin veya okuma güçlüğü'nün en yaygın biçim olabileceği belirtilmiştir. Diğer önemli ÖG türleri arasında diskalkuli (matematiksel hesaplamalarla ilgili zorluklar), disgrafi (yazmayla ilgili zorluklar) ve diğer güçlükler yer almaktadır (Ferrer vd., 2010).

DSM-5'e göre belirli bir öğrenme bozukluğu tanısı aşağıdaki belirtileri içermektedir (APA, 2013):

1. Resmi eğitim-öğretim sürecinde okuma ve yazma, aritmetik yahut matematiksel akıl yürütme becerilerinde tekrarlanan zorluklar yaşanmasıdır. Semptomlar arasında gösterilen yavaş, yavaş veya zahmetli okuma, netlikten uzak zayıf yazılı ifade, sayı olaylarını hatırlamada zorluk veya hatalı matematiksel akıl yürütme yer alabilir.

2. Mevcut akademik beceriler ile kültürel ve dilsel açıdan uygun okumalar, yazmalar veya matematik testlerindeki puan ortalamalarının son derece altında olmalıdır. Buna göre disleksik bir kişinin, normal okuyucularla aynı şekilde değil, büyük bir çaba göstererek okuması gereklidir.

3. Öğrenme güçlükleri okul çağında başlamaktadır.

4. Bireyin yaşadığı zorluklar gelişimsel, nörolojik, duysal (görme veya duyma) veya motor bozukluklarla daha iyi açıklanamıyor olması ve akademik başarıyı, mesleki performansı veya günlük yaşamdaki aktivitelerini önemli ölçüde etkiliyor olmalıdır.

DSM-5, kategoriye tek bir genel tanıya genişleterek ÖG'ne farklı bir yaklaşım benimsemiştir. DSM-5, ÖG tanısını okuma, matematik veya yazılı ifadeyle sınırlamamakta ancak daha genel olarak geleneksel öğrenme alanlarına ilişkin akademik becerilerdeki sorunları tanımlamaktadır (APA, 2013). ÖG tanısı; bireyin geçmişinin, öğretmenler tarafından tutulan raporların, akademik kayıtların ve müdahalelere verilen tepkilerin klinik incelemesine dayanarak konmaktadır. Koşullar arasında çocukların yaşadıkları güçlükler kalıcı olmalı, puanlar uygun ölçüm aralığının çok altında olmalı ve sorunlar diğer bozukluklarla daha iyi açıklanamamalıdır. Ayrıca başarı, meslek veya günlük yaşam aktivitelerine önemli bir müdahale mevcut olmalıdır (Boat ve Wu, 2015).

ÖG'nün değerlendirilmesi için bazı standartlaştırılmış araçlar mevcuttur. Çocuklar için Weschler Zekâ Ölçeği gibi bilişsel yeteneğin bir ölçüsü olan araç yaygın olarak kullanılmaktadır (Prifitera vd., 2005). Sıklıkla kullanılan diğer ölçüm araçları arasında Woodcock-Johnson IV, Wechsler Bireysel Başarı Testi-II ve

Geniş Aralıklı Başarı Testi-III yer almaktadır. Kapsamlı fonolojik işleme testi ve Kelime Okuma Verimliliği Testi gibi okuma akıcılığı değerlendirmeleri şeklinde özel testler de bulunmaktadır (Boat ve Wu, 2015).

2.1.2 Öğrenme Güçlüğünde Matematik

Genel iş piyasasındaki büyümeye oranla matematik ağırlıklı bilim ve mühendislik mesleklerine olan talebin artması sonucunda giderek daha çok rekabet gerektiren iş piyasasında matematiksel düşünme becerisi son derece önemlidir (Jitendra vd, 2018). Öğrencilerin bu yöndeki gereksinimlerini karşılamak için etkili öğretim yaklaşımlarının uygulanmasının önemi, literatürde problem çözme konusuna olan ilgiden açıkça anlaşılmaktadır (Miller ve Mercer, 1993). APA (2004) matematiksel ÖG'nü, matematik başarı testlerindeki performans ile yaşa, zekâya ve eğitim yılına göre beklenen performans arasındaki tutarsızlık olarak tanımlamakta ve yetişkinlerin ise gündelik faaliyetlerini büyük ölçüde engellediğini belirtmektedir. Ancak düşük matematik başarısı puanlarına sahip ve düşük zekâya sahip çocukların (veya yetişkinlerin), düşük matematik başarısına ve ortalama zekâya sahip çocuklara göre farklı türde matematiksel biliş eksikliklerine sahip oldukları tespit edilmemiştir. Matematiksel ÖG'nün nedenleri kapsamında açıklanan bazı bulgular, matematiksel yetersizliklerin aslında aynı olabileceğini, ancak bu yetersizliklere neden olan mekanizmaların farklı olabileceğini düşündürmektedir (Geary, 2011). Bu hususta matematiksel eksikliklerin belirlenmesinde zekâ düzeyinin önemli olmadığı, ancak daha yüksek ya da düşük zekâya sahip çocuklar için farklı düzeltici yaklaşımlara ihtiyaç duyulabileceği anlaşılmaktadır.

Matematiksel ÖG olan çocuklar sayısal bilgileri işlemede ve aritmetik gerçekleri öğrenmede sorunlar yaşamakta olup, hesaplama ve matematiksel muhakeme yetenekleri zayıftır. Bu bozukluklar kişinin yaşı, zekâsı ve eğitim düzeyine göre beklenenin altında olup, görme veya işitme yetersizliği, ruhsal bozukluk (depresyon, anksiyete vb.), nörolojik bozukluklar, psiko-sosyal bozukluklar veya dil farklılıkları olmadığında ortaya çıkmaktadır (APA, 2013).

Matematiksel ÖG olan çocuklar, hem formal olmayan matematik becerilerinde (örneğin numaralandırma, jeton veya parmak kullanarak basit aritmetik problemleri çözme) hem de rakamlarını okuma ve yazma ve ezberlenmiş çarpma işlemlerini hatırlama gibi okulda öğretilen formal becerilerde zorluk yaşayabilmektedir (Ginsburg ve Baroody, 2003; Jordan vd., 2009). Ayrıca

gelişimsel süreçler ve matematik öğrenmedeki başarısızlığın nedenleri tartışmalıdır. Bazı yazarlar; çevresel, kültürel veya ekonomik olarak dezavantajlı durumların, özellikle de çocuğun sayılara ilişkin eksikliklerine karşı nörobiyolojik eğilimleri varsa, eğitim süresi boyunca düşük matematiksel başarı gösterme olasılığını artırdığı konusunda hemfikirdir (Mazzocco ve Rasanen, 2013). Bu tür bağlamsal faktörler doğrulandığında, çocukların matematiksel başarısızlıklar sergileme konusunda “risk grubunda” olduğu yaygın şekilde kabul edilmektedir. Matematiksel ÖG’ne genellikle psikolojik ve davranışsal sorunlar eşlik edebilmekte ve bu durum olumsuz akademik sonuçları yoğunlaştırabilmektedir (Benavides-Varela vd., 2020). Matematiksel ÖG olan öğrenciler duygusal sıkıntı yaşadıklarını ve düşük düzeyde öz yeterlik, motivasyonda eksiklik, suçluluk duygusu, matematik kaygısı hatta ve hatta okul fobisi geliştirebildiklerini bildirmektedir (Ashcraft ve Ridley, 2005; Ramirez vd., 2018).

2.1.3 Matematik Problemi Çözme Stratejileri

Matematik probleminin çözümü; problemlerde bulunan verinin öğrenciler özelinde analiz edilmesi sonra yorumlanması, hangi matematiksel işlemlerin kullanılacağı konusunda seçim yapılması ve seçilen işlemlerin uygulanması gibi aşamalar içermektedir. Problem çözme olgusu ayrıca bir öğrencinin matematiksel kavramları nasıl uygulayacağını bilmesi ve hesaplama becerilerini farklı durumlarda kullanmasını kapsamaktadır (Montague vd., 1993). Bu nedenle matematik problemlerini çözmek için belirtilen aşamaları gerçekleştirmek doğrultusunda çeşitli stratejiler kullanılmaktadır (Rosenzweig vd., 2011).

Hafif düzeyde yetersizlikten etkilenmiş öğrenciler ve akademik başarısızlık riski taşıyan öğrenciler için etkili matematik eğitimi üzerine yapılan bir incelemede, araştırmacı veya öğretmen yönlendirmeli ve bilgisayar destekli öğretim teknikleri tanımlanmıştır (Jitendra ve Xin, 1997). Farklı çalışmalar, matematiksel problem çözme için ŞTPÇ’nin etkililiğini ortaya koymuştur (Özkubat vd., 2020). Şema temelli stratejileri farklı yaklaşımlardan ayırtıran temel özellik, belirli bir problem türüyle ilgili önemli bilgilerin haritasını çıkarmak, problemin çevirisini ve çözümünü kolaylaştırmak amaçları doğrultusunda problemdeki anlamsal ilişkileri vurgulamak için şema diyagramlarının kullanılmasıdır. Diğer öğretim stratejileri arasında yer alan bilişsel ve üstbilişsel stratejilerde de diyagramlar kullanılabilir. Ancak bir problemdeki anlamsal ilişkilerin belirlenmesine daha az vurgu

yapılmaktadır. Bunun yerine, diğer stratejilerde odak noktası daha çok problemin çözümünü sağlayan sezgisel prosedürlerdir (Jitendra, vd., 1999).

Literatürde ÖG olan öğrencilere yönelik bildirilen yaklaşımların çoğu, bilgi işleme veya matematiksel problem çözmeye ilişkin bilişsel modellere dayanmaktadır (Montague, 1992; Jitendra ve Hoff, 1996). Problem çözmeye yönelik bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ve işlemler Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Montague'nin matematiksel problemleri çözme modeli (1992) (Özkubat ve Özmen, 2018)

Süreç temelli yaklaşımlardan bilişsel strateji öğretimi, başka kelimelerle ifade etme, görselleştirme, hipotez kurma ve cevabı tahmin etme gibi prosedürleri içermektedir (Montague ve Bos, 1986). Problem çözmedeki bilişsel işlemler anlama, çevirme, dönüşüm, planlama, tahmin, işlemler yapma ve değerlendirmedir. Bu süreçte öğrenciler bilişsel stratejiler kullanmaktadırlar. Bu stratejiler problemin okunması ile başlamakta, problem çözümü ve sürecin kontrolüne kadar devam etmektedir (Montague ve Bos, 1990). Üstbilişsel stratejiler ise kendine talimat verme, kendini sorgulama ve de kendini düzenleme (veya kontrol) olarak sıralanmaktadır (Montague, 1992).

2.1.4 Şemaya Dayalı Öğretim Stratejisi

ŞTPÇ, öğrencilerin problem çözmelerini artırmadaki etkinliğini gösteren kapsamlı bir literatür temeline sahiptir (Jitendra vd., 2013a). Şema teriminin kökeni psikolojik ve felsefi teoriye kadar uzanmaktadır. Şemalar; bir sorunu çözmek, bilgiyi düzenlemek, gelecekteki öğretim ve öğrenmeyi desteklemek için

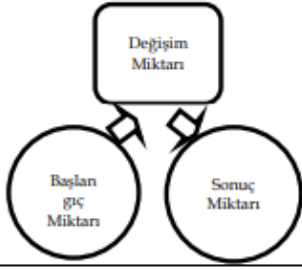
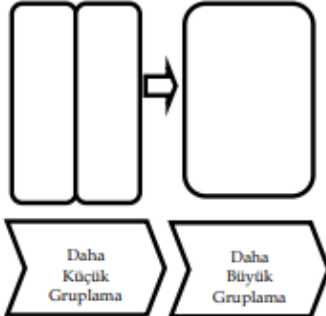
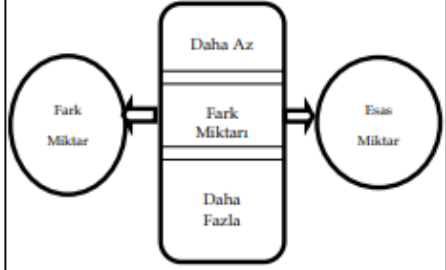
geliştirilmiş bir çerçeve olarak tanımlanmaktadır (Marshall, 1995). Şema öğretiminin problem çözmeye uygulanması, öğrencilere sözlü problemin temel yapısını analiz ederek sözlü problemleri türlere ayırmanın açık bir şekilde öğretilmesini içermektedir. Sözlü problemin yapısına (yani türüne) göre uygun bir çözüm yöntemi belirlenmektedir (Peltier ve Vannest, 2018).

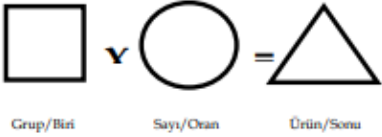
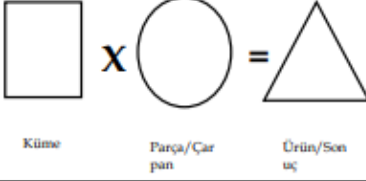
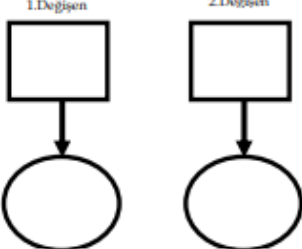
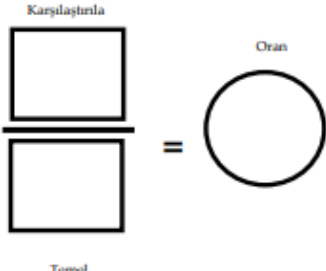
Etkili şema öğretimi, ÖG olan öğrenciler için gerekli olduğu gösterilen doğrudan öğretim ilkelerini içermektedir (Gersten vd., 2009). Bu ilkeler; basit ve doğrudan bir dille açıklamalar sağlamayı; öğrencilerin stratejileri kendi başarılarına keşfetmelerini beklemek yerine etkili çözüm stratejilerini modellemeyi; öğrencilerin bu stratejilerde başarılı olmaları için gerekli arka plan bilgi ve becerilerine sahip olmalarını sağlamayı; zamanla azalan ipucu/destek sunumunu; birden fazla uygulama fırsatı sağlamayı ve sistematik kümülatif incelemeyi mümkün kılmaktadır (Powell ve Fuchs, 2018).

Genel eğitim sınıflarında yapılan çeşitli randomize kontrollü denemeler, şema temelli öğretimin ÖG olan ve olmayan öğrenciler için matematiksel problem çözme performansı üzerinde olumlu etkilerini göstermiştir (Fuchs vd., 2010; Jitendra vd., 2013). Powell (2011) şema literatürünü özetlemiş ve ÖG olan öğrencilerle şema temelli öğretimi uygulayan 12 grup desen çalışmasının, öğrencilerin matematiksel problem çözme performansları üzerinde olumlu etkiler sağladığını bulmuştur. Şema temelli problem çözme stratejilerinin kullanımının ÖGne sahip öğrenciler (Jitendra ve Hoff, 1996; Jitendra vd., 2010), zihinsel yetersizlikten etkilenen öğrenciler (Baki, 2014; Karabulut vd., 2015) ve otizmlili öğrencilerde (Rockwell vd., 2011) etkili olduğu gösterilmiştir.

Şema temelli öğretim stratejisi, matematik problemlerinin şemalara nasıl konumlandırılması gerektiğini ve problem çözümünde doğru işlemlerin nasıl seçildiğini öğrencilere göstermektedir (Jitendra vd., 2002). Bu stratejinin ilk aşamasında öğrenciler, şemaların nasıl kullanılacağı konusunda bilgi almaktadır. Burada problem şemalarının tanıtımı yapılmakta ve problem türlerine ilişkin değişim, sınıflama ve karşılaştırma örnekler modellenmektedir (Jitendra vd., 2010). Şema tanımlama öğretimi, problemdeki bilgiyi düzenlemeye hizmet eden mantıksal yapıyı öne çıkararak problem bağlamı içindeki anlamsal ilişkileri açık hale getirmektedir (Marshall vd., 1987). Öğrenci, problemin altında yatan durumun belirli bir şema ilişkisini (örneğin değişim) tasvir ettiğinin farkına vardığında, şema ilişkisini oluşturan bileşenleri (örneğin başlangıç, değişim ve bitiş miktarları)

inceleyebilmekte ve problemi çözmek için plan yapabilmektedir. Ancak çoğu zaman öğrenci kullanılacak işleme karar vermeden önce, problemde temsil edilen bilginin daha fazla yorumlanması gereklidir (Jitendra ve Hoff, 1996). İkinci aşamada problem çözümü öğretilmektedir. Burada öğrencilerin problemi şemaya yerleştirmesi, problem türlerini ayırt etmesi ve işlemlerin sırasını düzenlemesi sağlanmaktadır (Jitendra vd., 2010). Şema temelli problem çözme stratejisinde yer alan şema türlerine yönelik örnekler Şekil 2.2’de gösterilmiştir.

<i>Toplama ve Çıkarma İşlemi Kullanmayı Gerektiren Problem Şemaları</i>		
Problem Türleri	Şema	Problemler
Değişim Problemleri		Ali’nin 52 TL’si vardır. Babası Ali’ye 14 TL daha verdi. Ali’nin toplam kaç TL’si olur?
Sınıflama Problemleri		Gökçe manavdan 11 kırmızı elma ve 18 yeşil elma aldı. Gökçe manavdan kaç elma aldı?
Karşılaştırma Problemleri		Cem defterine 85 kelime, Cihan ise 110 kelime yazdı. Cihan defterine Cem’den kaç kelime fazla yazdı?

<i>Çarpma ve Bölme İşlemi Kullanmayı Gerektiren Problem Şemaları</i>		
Eşit Grup Problemleri	 Grup/Biri Sayı/Oran Ürün/Sonu	Gökhan marketten 150 yumurta aldı. Her yumurta kolisi 30 yumurtadan oluşmaktadır. Buna göre Gökhan kaç koli yumurta aldı?
Karşılaştırma Problemleri	 Küme Parça/Çarpan Ürün/Sonuç	Ayşe kırdan 7 papatya, Bilge 21 papatya topladı. Bilge Ayşe'den kaç kat fazla papatya toplamıştır?
Oran Problemleri	 1.Değişken 2.Değişken	Arif bilgisayarda bir dakikada 56 kelime yazmaktadır. Buna göre Arif 7 dakikada kaç kelime yazar
	 Karşılaştırma Oran Temel	Serhat fırında 15 kurabiye ve 25 poğaçaya pişirmiştir. Serhat'ın pişirdiği kurabiyelerin poğaçalara oranı nedir?

Şekil 2.2. Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri için şema türleri ve problem örnekleri (Özkubat vd., 2020)

Değişim problemleri genellikle değiştirilecek nesnelerin belirtildiği bir başlangıç durumuyla başlamaktadır. Daha sonra başlangıç miktarını artıran veya azaltan bir değişim eylemi meydana gelmekte, değişiklik kalıcı olmakta ve fark edilebilir bir bitiş durumuyla sonuçlanmaktadır. Değişim durumunda başlangıç ve bitiş nesnelerinin kimlikleri (örneğin bilyeler) aynı kalmaktadır. Buna karşılık, sınıf ilişkileri problemleri, genellikle yeni bir kimliğe sahip olan yeni bir grup (yani bir üst veya daha büyük kategori) oluşturmak üzere bir arada değerlendirilen iki farklı grubu (yani alt veya daha küçük kategorileri) içermektedir. Bir sınıflama probleminde durum statiktir ve parça-bütün ilişkilerinin anlaşılmasını ve bütünün, parçaların toplamına eşit olduğunu bilinmesini gerektirmektedir. Bir karşılaştırma

problemi ise, zıt değerlere sahip iki nesneden (karşılaştırılan ve referans alınan) oluşmakta ve iki nicelik arasındaki fark belirlenmektedir (Jitendra ve Hoff, 1996; Özkubat vd., 2020).

Eşit grup problemlerinde bir grup veya birim, bir çarpım için belirli bir sayı veya oranla çarpılmaktadır. Eşit grup problemlerine değişken problemler adı da verilmektedir. Bilinmeyen; gruplar, her grubun sayısı veya oranı ya da sonuç/ürün olabilmektedir. Karşılaştırma problemlerinde bir sonuç için bir küme birkaç kez çarpılmaktadır. Bilinmeyen eleman orijinal küme, çarpan veya çarpım olsa da, öğrencilerden çoğunlukla karşılaştırma problemlerinde çarpımı bulmaları istenmektedir. Öğretmenler problemdeki bilgileri düzenlemek için bir grafik düzenleyici kullanabilmektedir. Ayrıca problemin sayı doğrusu kullanılarak sunulması, öğrencilerin kelime probleminin karşılaştırmasını anlamalarına yardımcı olabilir. Oran problemlerinde öğrenciler nicelikler arasındaki ilişkileri keşfetmektedir. Bu keşif öğrencilerin oranları, yüzdeleri ve birimleri anlamalarına yardımcı olmaktadır. İşlemde bilinmeyen eleman, ilişkinin herhangi bir parçası olabilir (Powell ve Suchs, 2018; Özkubat vd., 2020).

2.1.5 Kuramsal Temeller

Problem çözme, çoğunlukla matematik ve fen bilimleri gibi temel derslerde ve tıp, mühendislik ve mimarlık gibi mesleki alanlarda yer almaktadır (Frederiksen, 1984). Problem çözümü sürecindeki zihinsel işlemlerin iki kritik özelliği bulunmaktadır. Birinci olarak problem çözme, nesnel dünyadaki durumun zihinsel olarak temsil edilmesini/ifadesini gerektirmektedir. Diğer bir ifadeyle problem çözen insanlar, problem alanı olarak bilinen problemin zihinsel bir temsilini (veya zihinsel modelini) oluşturmaktadırlar (Newell ve Simon, 1972). Zihinsel modellerin veya problem alanlarının anlamları üzerinde çok kısıtlı fikir birliği olmasına karşın, problem alanlarının içsel zihinsel modelleri (sosyal veya takım zihinsel modellerinin aksine); yapısal bilgi, prosedürel bilgi, yansıtıcı bilgi, sistemin görüntüleri ve metaforları, yönetici veya stratejik bilgiyi içeren temsillerdir (Jonassen, 2000). İkinci olarak problem çözme, problem alanının etkinlik temelli değişimini gerektirmektedir. Düşünme, içselleştirilmiş bir etkinliktir. Bilinçli anlam oluşturma etkinlikle gerçekleştirilmekte, dolayısıyla bilgi ve etkinlik arasında karşılıklı düzenleyici bir geri bildirim bulunmaktadır (Fishbein vd., 1990). Problem çözme, ister içsel bir zihinsel temsil, ister harici bir fiziksel temsil olsun, problem alanının değiştirilmesini gerektirmektedir (Jonassen, 2000).

Bilişsel kuramcılar, insan beyninin bir bilgisayar gibi dış duyularla bilginin algılandığı ve beyinde işlenerek anlamlı hale getirildiğini öne sürmektedirler. Duyularla elde edilen bilgi kısa süreli bellekte toplanmakta, bunun bir bölümü uzun süreli belleğe aktararak kalıcı hale dönüşmektedir. Hatırlama ise bilginin, bir dış uyaran tarafından oluşan tetiklenme ile uzun süreli bellekten geri çağırılmasıdır. Davranışçı öğrenme kuramında uyarıcı ve davranışlar arasında ilişki kurulurken, bilişsel öğrenme kuramında öğrenme bir problem çözmedir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2014).

Piaget (1936) bilişsel gelişim üzerine sistematik bir çalışma yapan ilk psikologdur. Bilişsel gelişim, biyolojik olgunlaşma ve çevresel deneyimlerin bir sonucu olarak zihinsel süreçlerin aşamalı olarak yeniden düzenlenmesidir. Bilişsel öğrenme teorisi, öğrenmenin, insanların karşılaştıkları uyaranları zihinsel olarak nasıl işlediğine dayandığını öne sürmektedir (Ormord, 1995). Buna karşılık 1956 yılında Benjamin Bloom, öğretmenlerin öğrencilere kullanmaları ve geliştirmeleri için yardımcı olması gerektiğine inandığı bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirmeyi içeren bilişsel beceriler için bir sınıflandırma oluşturmuştur. Bu altı aşama, Anderson ve Krathwohl (2001) tarafından yapılan çalışmada hatırlama, anlamlandırma, uygulama, analiz etme, değerlendirme ve yaratma olarak daha da detaylandırılarak revize edilmiştir (Lessani vd., 2016).

Bilginin işlenmesi kuramında kısa süreli, uzun süreli ve duyusal olmak üzere üç tür bellek ön plana çıkmaktadır. Bellek, herhangi bir bilgi işleme kuramının temelini oluşturmaktadır. Duyusal bellek; uyaran sonucu bir olayı çok kısa bir süre kaydetmekte ve sürdürmekte, olayın tanınması, sınıflandırılması, çalışma belleğinde saklanması veya göz ardı edilmesi için zaman yaratmaktadır. Olay çalışma belleğine aktarıldığı takdirde, motor ya da bilişsel olaylar açısından o anda olup biten her şeyle ilgilenmek için erişilebilir hale gelmektedir. Uzun süreli bellek, kalıcı bilgi ve becerilerin deposudur ve kapasitesinin neredeyse sınırsız olduğu düşünülmektedir. Bilgi, öğrenme yoluyla karmaşık yollarla birbiriyle ilişkilendirilen düğümler biçiminde depolanmaktadır. Bir düğüm, bir bilgi ögesini veya ilgili öğelerin bir kümesini veya yığını temsil etmektedir. Böyle bir bilginin bazı unsurları etkinleştirildiğinde, bilginin tümünün etkinleştirilmesi muhtemeldir. Bazı düğümler duyusal-algısal bilgi içermekte ve diğer düğümler ise gerçeklerin, kelime anlamlarının, inançların ve kuramların bilgisinden oluşan anlamsal veya önerme niteliğindeki bilgileri depolamaktadır. Bazı düğümler ise öğrenilen motor

veya bilişsel becerilerle ilgili prosedürel bilgileri depolamaktadır. Bilgi, kavramların düğümler olarak temsil edilebildiği kavramsal ağlar halinde yüksek düzeyde organize edilebilir ve bu tür düğümleri birbirine bağlayan yollar, kavramlar arasında anlamlı ilişkileri temsil etmektedir (Frederiksen, 1984).

Matematik eğitimi, bilişsel öğrenme kuramcılarının görüşleri sonucu çarpıcı biçimde değişmiştir (Simon, 1991). Bilişsel kuramlar, dikkati zihnin içsel süreçlerine odaklanmıştır. Bilgi işleme ile yapılandırmacı olmak üzere iki ana bilişsel yaklaşım bulunmaktadır. Bilgi işleme, beynin bilgiyi nasıl anlamlandırdığına odaklanmaktadır (Proctor ve Vu, 2006). Matematik öğrenimi, bilginin kısa süreli veya uzun süreli bellekte işlenmesi ve saklanması durumu olarak anlaşılmaktadır. Bilgi işleme, üst bilişin analizi de dahil olmak üzere, problem çözmenin genelleştirilmiş bir bilişsel süreç olarak anlaşılmasına katkıda bulunmuştur. Bilgi işleme aynı zamanda uzun ve kısa süreli hafızanın, dikkatin ve görsel işlemenin rolüne de odaklanmaktadır (Woodward, 2004). Bilgi işleme, belirli matematiksel içerik alanları yerine matematik öğrenimindeki genel süreçlere odaklanmaktadır. Bilgi işlemenin önemli bir yönü olan stratejik öğretim, öğrencilerin sözlü problemleri çözdüğü genel buluşsal yöntemleri araştırmıştır (Freeman-Green vd., 2015).

Bilişsel öğrenmeye yönelik ikinci büyük kuram, 1990'lı yıllarda matematik eğitiminde baskın hale gelen yapılandırmacılıktır (Woodward, 2004). Thompson'a (2014) göre yapılandırmacılık "insan bilgisinin doğasına ilişkin epistemolojik bir duruştur". Burada öğrenmenin, her zaman geçmişteki anlayışlar üzerine inşa edilen, deneyim yoluyla bireysel olarak yapılandırıldığı anlaşılmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımda temel kavramlar arasında şemalar yer almaktadır (Lambert ve Tan, 2017). Bilişsel süreçleri destekleyen yapılandırmacı kuramlar, öğrencilerin keşfetme, akıl yürütme ve problem çözme stratejilerinin uygulanması yoluyla kendi bilgilerinin yapılandırılmasında aktif olarak yer aldıkları öğrenme etkinliklerine katılmalarını vurgulamaktadır. Öğrenciler bilgiyi yapılandırırken teknoloji destekli öğrenme ortamları içerisinde önceki bilgilerle ilişkiler ve bağlantılar kurmaktadır (Cobb vd., 1992; Serafino ve Cicchelli, 2003).

2.2İlgili Literatür

2.2.1 Uluslararası Alanyazındaki Araştırmalar

Jitendra ve Hoff (1996) şema temelli doğrudan öğretim stratejisinin, ÖG olan 2 kız ve 1 erkek toplamda 3 üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencisinin kelime

problemlerini çözme performansı üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada denekler arası çoklu yoklama deseni kullanılmıştır. Bulgular, müdahalenin 3 öğrencinin tamamı için kelime problemlerinde doğru çözüm yüzdesini artırmada başarılı olduğunu göstermiştir. Ayrıca kelime problem çözme becerisinin çalışmadan 2-3 hafta sonra da devam ettiği görülmüştür. Öğrencilerle yapılan görüşmeler de şema temelli stratejinin faydalı olduğunu göstermiştir.

Jitendra ve diğerleri (1999), ÖG olan 2 kız ve 2 erkek toplam 4 altıncı ve yedinci sınıf öğrencisinin matematiksel kelime problemlerini çözme performansı üzerinde şema stratejisinin etkililiğini araştırmışlardır. Çalışmada denekler ve iki davranış arası çoklu başlama düzeyi deseni kullanılmıştır. Bulgular, şema temelli öğretim stratejisinin 4 öğrencinin de sözel problem çözme performansında artışa yol açtığını göstermiştir. Ayrıca bu sonuçlar, 2 ve 4 haftalık izleme oturumlarında da korunmuş ve çalışmanın sonunda 4 öğrencinin de iki aşamalı sözel problemlerdeki performansı %86'ya ulaşmıştır. Öğrenci yorumlarına göre de stratejinin problem çözümüne yardımcı olduğu ortaya çıkmıştır.

Jitendra (2002) matematikte düşük performans gösteren, ÖG olan 4 ortaokul öğrencisinin matematiksel problem çözme üzerindeki etkilerini araştırarak şema temelli strateji öğretimine ilişkin araştırma yapmışlardır. Katılımcılar arasında çoklu araştırma tasarımı kullanılan çalışmadaki bulgular, ŞTPÇ'nin 4 katılımcının tamamı için doğru çözümlenen çarpma ve bölme sözlü problemlerinin sayısını önemli ölçüde artırmada etkili olduğunu göstermiştir. Öğretim sonrası üç öğrenci için eğitimin sona ermesini takip eden sırasıyla 10, 25,5 ve 10,5 hafta boyunca strateji etkilerinin devam ettiği görülmüştür. Ayrıca öğretimin etkileri, 4 katılımcının tamamı için yeni kelime problemlerine genellenmiştir.

Jitendra ve diğerleri (2002) matematikte düşük performans sergileyen ÖG gösteren 4 ortaokul öğrencisi üzerinde matematiksel problem çözmenin etkilerini araştırmak amacıyla ŞTPÇ kullanmışlardır. Araştırmada katılımcılar arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır ve başlama evresi, öğretim, genelleme ve kalıcılığı içermektedir. Öğretim boyunca öğrenciler problem şeması kurmak (kavramsal anlama) ve problemi çözmek (prosedurel anlama) için şema stratejisi öğretimi almışlardır. Bulgulara göre, dört katılımcının tümünde ŞTPÇ'nin kelime problemlerinde çarpma ve bölme işlemlerini doğru çözme oranını arttırmada büyük ölçüde etkili olduğu görülmüştür. Stratejinin etkilerinin kalıcılığı Sara, Tony ve Percy için sırasıyla 10, 5,5 ve 2,5 hafta sürmüş ve öğretim sonlandırılmıştır. Ayrıca

öğretimin etkileri, dört katılımcının tamamında sözel hikaye problemleri üzerine genellenmiştir.

Jitendra ve diğerleri (2009) tarafından yapılan çalışmada, öncelikle özel eğitimde matematik öğretimine ilişkin literatür araştırmaları incelenmiş ve ortaokul öğrencilerinin farklı ihtiyaçlarını karşılamak için tasarlanan ŞTPÇ değerlendirilmiştir. Şemaya dayalı öğretimin matematiksel yapı problemlerindeki rolü ve öğrencilerin sezgisel olarak problem çözmelerine ve kendi kendilerini izlemelerine olanak sağladığı vurgulanmıştır. Ayrıca şemaya dayalı öğretimin problem çözme stratejilerini açık bir şekilde ele aldığı ve problem durumuna bağlı olarak stratejilerin esnek kullanımını desteklediği belirtilmiştir. Uygulamaya oran orantı sözel problemlerini çözmede 10 günlük müdahale öğretimi için 148 tane 7. sınıf öğrencisi ve onların öğretmenleri katılmıştır. ŞTPÇ ve kontrol grupları için sınıflar rastgele belirlenmiştir. Problem çözme ölçümlerindeki son test ve 4 ay sonra uygulanan son test bulguları; ŞTPÇ grubundaki öğrencilerin, kontrol grubundaki öğrencilerden daha üstün bir performans sergilediklerini ortaya koymuştur. Bununla birlikte iki grubun performansı standart matematik başarı testi ile kıyaslanabilir düzeydedir.

Jitendra ve diğerleri (2010) NCTM'deki (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi) (2000) kavramsal öğretim yaklaşımına göre şemaya dayalı öğretimi ele almışlardır. Standartlar, duygusal ve davranışsal bozukluğu olan iki öğrencinin matematiksel problem çözme yeteneklerini geliştirmiştir. Araştırmacılar, sözel problemleri kavrama ve başarılı bir şekilde çözmek için ŞTPÇ uygulamalarını örneklerle açıklamışlardır. Son olarak yazarlar, duygusal davranışsal bozukluğu olan öğrenciler için şemaya dayalı öğretimin etkililiği yönündeki etmenleri sunmuşlardır.

Jitendra ve Star (2011) yaptıkları çalışmada ÖG olan öğrencilerin matematiksel problem çözme performanslarını arttırmak için geleneksel öğretime alternatif olarak ŞTPÇ'nin yönlerini tartışmışlardır. Yazarlar özel eğitim, bilişsel psikoloji ve matematik öğretiminde yapılan araştırmaları ele alarak matematik sınıflarına kaynaştırılmış ÖG'li ortaokul öğrencilerinin ihtiyaçlarını karşılamak için şemaya dayalı öğretimi tasarlamışlardır. Bu yenilikçi öğretim yaklaşımı matematiksel yapının temelini oluşturan oran orantı problemlerini kavramak için sözel problemlerin yüzeysel özelliklerinin ötesinde bakmaları için öğrencileri

teşvik etmektedir. Ayrıca ŞTPÇ, oran-orantı problemlerinin çözümünü çoklu stratejilerle öğrencilere sunmakta ve uygun stratejiyi seçmelerine teşvik etmektedir.

Jitendra ve diğerleri (2011) 7. sınıf öğrencilerine oran-orantı, ölçek çizimleri ve yüzdeler gibi orantısal problemleri nasıl kavramaları ve çözmeleri gerektiğini öğretmek amacıyla düzenlenen ŞTPÇ'nin etkililiğini araştırmışlardır. Üç ortaokulda ŞTPÇ ve kontrol grubu için rastgele 21 sınıf atanmıştır. Öğretim, sınıf öğretmenleri tarafından gerçekleştirilmiştir. Çoklu düzey modelinden elde edilen bulgular, öğretimin etkililiğini test etmek için kullanılarak öntest sonuçları ve diğer özellikler (cinsiyet, etnik köken) son test sonuçları modele eklendikten sonra ŞTPÇ'nin matematiksel problem çözümünde doğrudan etkili olduğunu ortaya koymuştur. Ancak gelişen problem çözme becerileri bir ay sonra kalıcılık sağlamamış, ŞTPÇ uzun süre etkili olmamış ve beceriler yeni problem çözme alanlarına genellenememiştir.

Powell (2011) ikinci ve üçüncü sınıftaki ÖG olan öğrenciler için iki şema yaklaşımı olan şemaya dayalı öğretim ve şemayı genişleterek öğretimi incelemiştir. Çalışmada toplam 12 şema çalışması incelenmiş ve sentezlenmiştir. Bulgulara göre, her iki şema yaklaşımı da risk altındaki ÖG'li öğrencilerin sözel problem becerilerini geliştirmiştir. İncelemeye dayalı olarak öneriler, sözel problem çözümünde şemaların kullanılmasını sağlamıştır.

Rockwell ve diğerleri (2011) tarafından yapılan çalışmada dördüncü sınıf otizmli öğrencilerin toplama ve çıkarma problemi çözme öğretiminde şemaya dayalı stratejinin kullanılmasının sonuçları araştırılmıştır. Öğrencilere toplama ve çıkarma problemlerinde şematik diyagramların üç türünün kullanımı öğretilmiştir. Ayrı davranışlar için üç tür problem tipinin her biri ile tek denekli araştırmalardan davranışlar arası çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Bulgulara göre, tek basamaklı toplama ve çıkarma problemlerinin bütün türlerinin çözümünde, ŞTPÇ'nin sonraki öğretimleri geliştirdiği gösterilmiştir. Ayrıca otizmli öğrencilerin bu gelişimleri sonucunda, öğrendiklerini bilinmeyenli problemlere genelledikleri ve zaman içerisinde kalıcılık sağladıkları belirlenmiştir.

Jitendra ve diğerleri (2013) şema temelli bir öğretim grubuna veya kontrol grubuna rastgele atanan, matematik güçlüğü riski taşıyan üçüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarıları üzerinde tamamlayıcı ve grup özel ders müdahalesi sunmanın etkilerini karşılaştırmıştır. Bulgulara göre şema temelli öğretim grubundaki öğrencilerin sözlü problem çözme son testinde, kontrol

grubunda bulunan öğrencilerden daha yüksek düzeyde performans ortaya koyduğunu göstermektedir. Şema temelli öğretimin etkisinin hem yüksek hem de düşük riskli alt gruplardaki öğrenciler için eşdeğer olduğu kanıtlanmıştır. Ayrıca bölgesel bazda uygulanan bir matematik başarı testinde, şema temelli öğretide yer alan öğrencilerin kontrol grubunda bulunan öğrencilerine göre hatrı sayılır ölçüde daha yüksek performans puanları aldığı tespit edilmiştir. Ancak kelime problemleri çözme kalıcılık testinde (8 hafta sonra) anlamlı bir etki görülmemiştir.

Peltier ve Vannest (2018) tarafından yapılan çalışmada şema temelli öğretimin duygusal ve davranışsal bozukluğu olan dört ikinci sınıf öğrencisinin problem çözme performansı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Matematikte şema temelli öğretim müdahalesi ile problem çözme doğruluğu arasında işlevsel bir ilişkinin varlığı, denekler çoklu başlama düzeyi kullanılarak araştırılmıştır. Bulgulara göre görsel analiz ve parametrik olmayan etki büyüklüğü, yeniden sınıflama olmadan iki basamaklı tam sayıların toplanması ve çıkarılmasını içeren problemler için problem çözme doğruluğunda iyileşme olduğunu göstermiştir. Dört katılımcının başarısı, başlama düzeyine göre %63-%98 arasında iyileşmiştir. Ancak 3 öğrenci, iki aşamalı problemlere genelleme yapamamışlardır. Öğrenciler ve özel eğitim öğretmeni, müdahale paketinin sosyal açıdan geçerli olduğunu bildirmişlerdir.

Hott ve diğerleri (2021) şemaya dayalı öğretimin duygusal ve davranışsal bozukluğa sahip bir üçüncü sınıf öğrencisine üç toplamsal yapıya uyan sözlü problemleri çözmeyi öğretme konusundaki etkinliğini araştırmıştır. Kaynak kısıtlamaları ve davranışsal zorlukların yoğunluğu nedeniyle davranışlar arasında eşzamanlı olmayan çoklu yoklama deseni kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar öğrencinin sözlü problem çözme becerisinin arttığını göstermiştir. Ayrıca öğrenci ön testten son teste kadar olan puanını %10'dan %100'e çıkarmış ve matematik becerilerini koruyup fen bilimleri sözlü problemlerine genelleme yapabilmiştir.

Gilley ve diğerleri (2023) akran aracılı programa katılan lise öğrencileriyle akranlar tarafından sağlanan modifiye edilmiş şema temelli öğretim etkinliğini ve sosyal geçerliliğini değerlendirmeyi amaçlayan karma yöntemli bir çalışma yürütmüşlerdir. Katılımcılar arasında tek durumlu çoklu yoklama deseninden elde edilen sonuçlar, akranlar tarafından sunulan modifiye edilmiş şema temelli öğretim ile matematik problem çözme davranışları arasında işlevsel bir kolerasyon olduğunu göstermiştir. Zihinsel yetersizliği olan tüm danışanlar, müdahalenin

ardından çarpımsal karşılaştırmalı kelime problemlerini bağımsız olarak çözmüşler ve birçok katılımcı, sosyal olarak anlamlı bir dereceye kadar beceriyi sürdürmüş ve genellemiştir.

2.2.2 Ulusal Alanyazındaki Araştırmalar

Tuncer (2009) görme yetersizliğine sahip çocuklarda şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisinin etkililiğini incelemiştir. Üç öğrencinin katıldığı araştırmada değişim ve karşılaştırma problemleri kullanılmıştır. Araştırmadaki bulgular, şemaya dayalı sözlü matematik problemi çözme stratejisinin tüm öğrencilerin problem çözme performansını artırdığını göstermiştir. Öğretimin tamamlanması ardından 12 gün sonra da bu performans artışı sürmüştür. Başlama düzeyine göre öğrenciler daha fazla karşılaştırma problemini doğru çözmüşlerdir.

Baki (2014) matematikte şema temelli problem çözüm stratejisinin, zihinsel yetersizlikten etkilenmiş olan öğrencilerde sözel problem çözme becerileriler etkisi araştırılmıştır. Grafiksel analiz sonucunda tüm öğrencilerin matematik problemleri çözme performanslarının arttığı gözlemlenmiş, öğretim sonrasındaki 5, 10 ve 15 gün sonra da bu artışın devam ettiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin şema temelli öğretim stratejisini farklı kişilere genelledikleri ortaya çıkmıştır. Uygulama sonrası öğretmen görüşlerine göre, şema temelli öğretim stratejisine ilişkin tutumun olumlu olduğu belirlenmiştir.

Karabulut ve diğerleri (2015) şema temelli problem çözüm stratejisinin, zihinsel yetersizliği olan öğrencilerde problem çözme performansına etkisini incelemiştir. Bir öğrencinin dahil edildiği çalışmada değişim, sınıflama ve karşılaştırma problemlerinin kullanıldığı çalışmadan elde edilen bulgular, şema temelli problem çözüm stratejisinin problem çözme performansını artırdığını göstermiştir. Bu etkinin öğretim ardından üç haftadan sonra devam ettiği görülmüştür. Öğretim oturumları sonrasında öğrencinin her üç problem türündeki doğru cevap sayısının başlama düzeyindeki doğru cevap sayılarından yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kot ve Yıkmış (2018) doğrudan öğretimle sundukları ŞTPÇ stratejisinin zihin yetersizliğe sahip öğrencilerde matematik problemi çözme performanslarına etkisini incelemiştir. Temel toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik problem çözme becerisinin ele alındığı çalışmada 9-13 yaş aralığında üç öğrenci yer almıştır. Araştırmanın bulguları, ŞTPÇ stratejisinin yüksek düzeyde etkililiğini göstermiştir.

Öte yandan, öğrenciler öğretim sonrasında 20 gün sonunda da beceriyi koruyabilmiş ve farklı ortam ve araçlara genellemişlerdir.

Özkubat ve diğerleri (2020) ÖG olan öğrencilere uygulanmış şema temelli matematik problem çözme müdahalelerini derlemiştir. Yapılan meta analizde 6 adet makale incelenmiştir. Örtüşmeyen veri yüzdesi yöntemiyle etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Bulgular, şema temelli öğretimin matematik problemi çözme başarısında etkili olduğunu göstermiştir. 6 çalışmanın tümünde izleme yapılırken 5 tanesinde genelleme ortaya çıkmıştır. 5 çalışmada sosyal geçerlilik yapılmış ve öğrencilerden gelen tüm dönütler olumlu olmuştur. Etki büyüklükleri 5 çalışmada “çok etkili”, 1 çalışmada ise “etkili” olarak hesaplanmıştır.

Kahveci (2022) sosyal öyküde bulunan şemaya dayalı değişim problemleri çözme stratejisinin ÖG’ne öğrencilerde sözel matematik değişim problem çözme performanslarına etkisini incelemiştir. Üç öğrenciden elde edilen bulgular, eğitim stratejisinin etkili olduğunu göstermiş ve öğrencilerin değişim problemlerine verdikleri doğru tepkilerin eğitim bittikten sonra devam ettiği belirlenmiştir. Öğrencilerin kazandığı beceriler farklı ortamlara genellenmiştir.

Yaşar ve Yıkılmış (2023) otizmli öğrencilerde toplama ve de çıkarma problemleri çözme becerisi kazandırmak için şemaya dayalı öğretim stratejisi kullanmışlardır. Araştırmaya 14-16 yaş aralığındaki dört erkek öğrenci katılmıştır. Araştırmaya göre, şemaya dayalı öğretim stratejisi problemleri çözme becerisi kazandırmada etkili olmuştur. Ayrıca bu becerinin kalıcılığı sağlanmış ve farklı ortam ve bireylere genellenmiştir.

Yapılan literatür araştırmalarında şema temelli stratejinin, farklı tanıya sahip öğrencilere farklı sınıf düzeyleri ve farklı problem türlerine yönelik etkililiği sınanmış bir strateji olduğu görülmektedir. Şema temelli öğretim stratejisinin etkililiğine ilişkin çalışmalar, ÖG’den etkilenen öğrenciler için problem çözmede nitelikli destekler sunduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bu araştırmanın amacı, ÖG tanısı olan öğrencilerde sözel problem çözmede şemaların etkili olup olmadığını belirlemektir.

3. YÖNTEM

3.1 Araştırma Deseni

Yapılan araştırmada tek denekli araştırma modellerinden denekler arası yoklama denemeli çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Tek denekli araştırmalar, bir veya daha fazla denekten standart şartlarda tekrarlanabilen ölçümler alınması ve bağımsız değişken(ler)in etkisinin tüm deneklerde kendi içerisinde değerlendirilmesine yönelik araştırmalardır (Gast, 2010).

Bu modelde ilk olarak eşzamanlı biçimde başlama düzeyi verileri toplanmaktadır. Başlama düzeyi verilerinde kararlılık görülmesi ardından birinci durumda uygulama başlamaktadır. Birinci durumda uygulama ölçütü karşılandığı zaman tüm durumlarda yoklama evresine geçilmekte ve üç oturum üst üste veri toplanmaktadır. Birinci durumda yoklama verileri ölçütü karşıladığında, diğer durumlarda başlama düzeyi ile benzer özelliklere sahip olması beklenmektedir. Yoklama evresi ardından ikinci durum uygulanmaya başlamakta ve uygulama ölçütü karşılandığında, yeniden tüm durumlarda yoklama evresine yer verilmektedir. Bu aşamada birinci ve ikinci durumlarda yoklama verileri ölçütü karşıladığında, diğer durumlarda başlama düzeyi ile benzer özelliklere sahip olması beklenmektedir. Tüm durumlar için bu işlemler tekrar edilmektedir (Kırcaali-İftar ve Tekin, 1997).

Araştırmada denekler arası yoklama denemeli çoklu yoklama deseni kullanılarak öğrencilerin problem çözme performanslarını değerlendirmek amacıyla belirlenen günde üç farklı deneğin yoklama verileri alınmıştır. Öğretim aşamasında her bir denekten üç ayrı oturumda sıralı olarak başlama düzeyi verisi toplanmıştır. Yoklama ve başlama verilerini toplamak için öğrencilere matematik müfredatında bulunan bir aşamalı toplama veya çıkarma işlemlerini içeren problemler çözdürülmüştür. Birinci deneğin performansı kararlı düzeye ulaştığında, Şemaya Dayalı Öğretim Stratejisi kullanılarak tek aşamalı toplama ve çıkarma gerektiren değişim problemlerini çözebilme becerisi öğretimi gerçekleştirilmiştir.

Birinci deneğin öğretim sonrası başarı ve kararlılık düzeyi %90'ın üzerinde olduğunda, ikinci denek ile uygulanan beş farklı oturumda problem çözüm düzeyini belirlemek amacıyla başlama düzeyi belirlenmiştir. Aynı zamanda üçüncü denekten tek seans yoklama kaydı alınmıştır. Bu aşamalar, her bir denek için bağımsız

değişken uygulanana kadar sürdürülmüştür. Öğretim sonrası becerinin genellemesini değerlendirmek maksadıyla öğretimden 1, 3 ve 5 hafta sonra her bir denekten bir kez izleme verileri toplanmıştır. Ayrıca, tek adımlı toplama ve çıkarma gerektiren problem türlerine ve ortamlara genellemeyi değerlendirebilmek için başlangıç düzeyindeki üç denekten genelleme verileri toplanmıştır. Öğretim tamamlandıktan sonra edinilen öğrenimi devam ettirme becerilerini belirlemek amacıyla öğretimden sonra tüm deneklerden en az bir kez genelleme verileri toplanmıştır.

Sosyal geçerlik verilerini sağlamak amacıyla Şemaya Dayalı Öğretim Stratejisi öğretimi tamamlandıktan sonra stratejiye ilişkin öğretmen görüşleri belirlenmiştir.

3.2 Araştırmacı ve Gözlemci

Araştırmacı Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Özel Eğitim Anabilim Dalında Zihin Engellilerin Eğitimi Programında yüksek lisans programını sürdürmekte ve mevcut olarak MEB bünyesinde 11 yıldır özel eğitim öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Geçmiş yıllarda Karadeniz Teknik Üniversitesi Özel Eğitim Bölümü Zihin Engelliler Öğretmenliği Anabilim Dalından mezun olmuştur. Ayrıca mezuniyet sonrası Gaziantep Üniversitesinde eğitim bilimleri alanında tezsiz yüksek lisansını tamamlamış ve daha sonra Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesinde tezli yüksek lisansına başlamıştır. Bunların dışında araştırmacı, zihinsel yetersizliği olan bireylere yönelik matematik öğretimi dersi ve bilişsel strateji öğretimi dersi almıştır.

Araştırmada bağımlı ve bağımsız değişkene ilişkin güvenilirlik verileri toplanmıştır. Bu süreçte araştırmacının gözlemciler arası güvenilirlik ve uygulama güvenilirliği verileri, zihin engelliler öğretmenliği mezunu ve özel eğitim alanında yüksek lisans ve doktora yapmış bir Dr. Öğretim Görevlisi tarafından toplanmıştır.

3.3Ortam

Araştırmanın toplu yoklama, günlük yoklama, öğretim ve izleme oturumları, öğrencilerin bireysel eğitim aldığı destek eğitim sınıflarında gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın yapıldığı odalara araştırmanın verilerin kayıt altına alınabilmesi için bir video kamera sistemi kurulmuştur. Bu sınıflar, araştırma öncesi hazır duruma getirilmiş, dikkat dağıtıcı etkenlerden arındırılmış, öğretime uygun ortamlardır. Sınıfta 1 masa, 2 sandalye ve 1 materyal dolabı bulunmaktadır.

3.4Bağımlı ve Bağımsız Değişken

Araştırmadaki bağımlı değişken; ÖG olan öğrencilerin tek aşamalı toplama ve çıkarma işlemleri içeren değişim problemleri çözme sayısıdır. Araştırmanın bağımsız değişkeni ise Şemaya Dayalı Öğretim Stratejisidir.

3.5Araştırmanın İç Geçerliliği

Araştırmada kullanılan denekler arası çoklu yoklama denemeli deseninin iç geçerliliği yüksek bir desen olduğu belirtilmektedir (Gast, 2010). Araştırmanın iç geçerliliğini sağlamak araştırmacı tarafından kontrol altına alınmaya çalışılan bazı hususlar bulunmaktadır:

- Dış faktörleri kontrol etmek amacıyla öğrencilerden başlama düzeyi verileri toplanırken ve ŞTPÇ strateji eğitimi yapılırken aileler ve öğretmenlerden öğrencilere başka bir program uygulamamaları istenmiştir.
- Denek yanlılığı ve denek yitimini önlemek için deneklere yönelik önkoşullar belirlenmiştir
- Öğrencilere öğretim yapılacak ortamda önceden bulunularak yapay ortam etkisi azaltılmıştır.
- Uygulama oturumlarında uygulama güvenilirliği hesaplanmıştır.
- Bağımlı değişkene yönelik veri güvenilirliğini sağlamak için gözlemciler arası güvenirlik hesaplanmıştır.

3.6Denekler ve Seçimi

Araştırmada yer alan denekler, Kocaeli’nde bulunan özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinden seçilmiştir. Bu grup, özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde destek eğitim hizmeti alan, ilkokul 2. sınıf düzeyinde olan ve resmi kurumlar tarafından ÖG tanısı almış 3 öğrenciden oluşmaktadır. Örneklem seçim sürecinde ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme, önceden belirlenen ölçütlerin karşılandığı durumların araştırmaya dahil edildiği bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Belirlenen ölçütü karşılayan öğrenciler çalışma örneklemine dahil edilmektedir (Patton, 2002). Bu çalışmada deneklerin seçiminde kullanılan ölçütler şu şekildedir:

- İki basamaklı sayıları okuyup yazabilme,
- Eldeli toplamanın ve onluk bozmanın kullanıldığı çıkarma işlemlerinin gerekliliklerini bilme,

- Eldeli toplamının ve onluk bozmanın kullanıldığı çıkarma işlemlerini %90 oranında gerçekleştirebilme,

- Tek adımlı toplama ve çıkarma işlemi bulunduran değişim problemlerinden en az 3'ünü çözebilme,

- Kayıtlı oldukları rehabilitasyon merkezinde 6 aydır devam eden düzende ders almış olma ve devam etme (Karabulut vd., 2015).

3.7Şemaya Dayalı Öğretim Stratejisinin Uygulanması

3.7.1 Şemaya Dayalı Öğretim Stratejisinin Uygulama Aşamaları

Yapılan araştırmada ŞTPÇ stratejisinin ÖG tanısı almış öğrencilerde matematik problemi çözme becerilerini geliştirmeleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Uygulama aşaması toplam dört aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar sırasıyla günlük yoklama oturumları, öğretim oturumları, izleme oturumları ve genelleme oturumlarıdır.

Gerçekleştirilen oturumlar, katılımcıların eğitim aldıkları rehabilitasyon merkezinde merkez müdürü tarafından sağlanan yapılandırılmış birebir eğitim odasında birebir yürütülmüştür. Öğretim oturumlarından sonra elde edilen verilere dayanarak problem çözme becerilerini değerlendirebilmek için günlük yoklama oturumları düzenlenmiştir.

3.7.2 Yoklama Oturumları

Strateji içeren uygulamalarda günlük yoklamalar, değişim türü sözel problem çözme becerilerinin gelişip gelişmediğinin belirlenmesi maksadıyla düzenlenmiştir. Oturumlar, öğretim oturumlarının sonunda çözümün öğrenilip öğrenilmediğini değerlendirmek için kullanılmıştır. Bu oturumlardaki olası tepkilerin, toplu yoklama oturumlarındaki tepkilerle aynı olması beklenmektedir. Öğretim oturumlarında araştırmacı önce model olup daha sonra öğrenci ile birlikte çalışmıştır. Araştırmacı model olurken önce kendisi değişim problemlerinde şemaları kullanarak ve yüksek sesle yaptığı işlemleri anlatmış ardından öğrenciden “Haydi şimdi sıra sende problemleri çözmeye başla” yönergesi ile süreci devam ettirmesini istemiştir. Tüm bu süreçlerin sonucunda, birebir ve günlük çalışmaların etkisini belirlemek amacıyla günlük yoklamalar düzenlenmiştir.

Günlük yoklama oturumlarına başlarken öncelikle öğrencinin dikkati çalışmaya yönlendirilmeye çalışılmıştır (örneğin, “hazırsan seninle önemli bir çalışma yapmaya başlayalım mı?”). Daha sonra, değişim türü 10 tane problem bulunduran çalışma kâğıdı öğrenciye sunulmuş ve “Şimdi sana verdiğim 10 tane

problemi çöz” yönergesi ile problemleri çözmesi istenmiştir. Oturum sonunda çalışma kâğıtları alınmış ve öğrencilere katılımları için “Tebrikler, senden yapmanı istediği görevi tamamladın, aferin” şeklinde sözel olarak övgüde bulunulmuştur. Çalışma bitiminin ardından araştırmacı nezdinde değerlendirme yapılmıştır.

Değerlendirme sürecinde doğru çözümler artı (+), çözülemeyenler ise eksi (-) olarak “Problem Çözme Veri Kayıt Formu”na kaydedilmiştir. Problem çözme veri kayıt formuna kayıt yapılırken öğrencilere yoklama oturumlarında verilmiş olan 10 tane değişim probleminden oluşan çalışma kâğıtları incelenmiştir. Öğrencinin yapmış olduğu işlemler değerlendirmeye alınıp, doğru sonuç bulunan cevaplar kayıt formunda ilgili alana (+) koyularak işlenmiş, çözülemeyen veya yanlış çözümlen problemler ise kayıt formunda (-) koyularak işlenmiştir.

3.7.3Öğretim Oturumları

Yoklama oturumlarında kararlı veri toplanmasının ardından öğretim oturumlarına geçiş yapılarak ilk denekle uygulamaya başlanmıştır. Öğretim oturumları, ŞTPÇ stratejisinin matematik problemi çözme aşamalarını kapsayan dört temel adıma odaklanmıştır. Bu adımlar (1) Probleme ait öğelerin ayırt edilmesi, (2) Bilinmeyen miktarların belirlenmesi, (3) Planlama yapma ve (4) Problemin çözümü olarak sıralanmaktadır.

İlk aşamada öğrencilere “Probleme ait öğelerin ayırt edilmesi” adımı detaylı bir şekilde öğretilmiştir. Bu aşamada, öğrencilerin bir problemin temel öğelerini tanıyarak ayırt etmeleri hedeflenmiştir. İlgili ölçütler karşılandıktan sonra diğer adımların öğretimine geçilmiştir.

Öğretim sürecince her adım ayrıntılı bir şekilde işlenmiş ve öğrencilere etkileşimli bir öğrenme tecrübesi sunulmuştur. İkinci aşama olan “Bilinmeyen miktarın belirlenmesi” adımı, öğrencilerin sorunu çözerken bilinmeyen miktarı belirlemeleri ve tanımlamaları öğretilmiştir. Üçüncü aşama olan “Planlama yapma” adımı, öğrencilere çözüm için bir plan oluşturma becerisi kazandırılmıştır. Son olarak dördüncü aşamadaki “Problem çözümü” adımı, öğrencilere problemin doğru çözümünü bulma süreci detaylı bir şekilde öğretilmiştir. ŞTPÇ stratejisi sürecinde her adımda öğrencilere rehberlik eden araştırmacı, önce model olmuş ve daha sonra öğrencilerle birlikte çalışmıştır. Bu interaktif yaklaşım, öğrencilerin her adımı anlamalarını ve uygulamalarını sağlamayı hedeflemektedir.

Probleme Ait Öğelerin Ayırt Edilmesi: Bu adımda öğrencilere etki eden tüm unsurların verildiği hikâye tarzındaki problemler kullanılmıştır. Bu aşamada

öğrenciler, problemin metnini dikkatli bir şekilde okumakta ve özgün cümlelerle problemin içeriğini anlatmaktadır. Başlangıç miktarı, değişim miktarı ve sonuç miktarının değerlerine karar vermekte ve bu değerleri bir şemaya yerleştirmeleri istenmektedir. Problem öğrelerinin ayırt edilmesine yönelik şemalara Tablo 3.1’de yer verilmiştir.

Tablo 3.1. Probleme ait öğelerin ayırt edilmesi öğretim şemasının aşamaları.

Adım	Açıklama
1	Öğrencinin dikkatini çalışmaya yönlendirme.
2	Öğrencinin davranışını pekiştirme.
3	Çalışma amacını ve önemini açıklama.
4	Çözüm için kullanılacak araçları tanııtma ve sunma.
5	Değişim türü problem şemasını tanııtma.
6	Öğrenciye ve kendisine ait birer örneği içeren bir problemi verme ve okumasını isteme.
7	Problemi okuma, başlangıç, değişim ve sonuç miktarlarını göstermede model olma.
8	Öğrenciden başlangıç, değişim ve sonuç miktarlarını göstermesini isteme.
9	Öğrencinin doğru tepkilerini pekiştirme tarifeleri ile pekiştirme, yanlış tepkileri görmezden gelme ve yeniden model olma.
10	Şemayı çizmek için ilgi çekici ve yüksek sesle düşünerek model olma.
11	Öğrenciden de sesli düşünerek şemayı çizmesini isteme.
12	Çizilen şemayla ilgili doğru tepkileri pekiştirme tarifeleri ile pekiştirme, yanlış tepkileri görmezden gelme ve yeniden model olma.
13	Verilen miktarları sesli düşünerek şemadaki yerlerine yerleştirme ve model olma.
14	Öğrenciden sesli düşünerek şemadaki yerlerine yerleştirmesini isteme.
15	Öğrencinin şemadaki yerlerine yerleştirmesiyle ilgili doğru tepkileri pekiştirme tarifeleri ile pekiştirme, yanlış tepkileri görmezden gelme ve yeniden model olma.

Bilinmeyen Miktarın Belirlenmesi: Bu aşamada, problemin içindeki bilinmeyen miktarla ilgili çalışmalar yapılmıştır. Çalışma esnasında problem içinde bilinen miktarlar şemaya yerleştirilmekte, bilinmeyen miktar ise soru işareti ile belirtilmektedir. Bilinmeyen miktarın belirlenmesine ilişkin öğretim şemaları Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Bilinmeyen miktarın belirlenmesi öğretim şemasının aşamaları.

Adım	Açıklama
1	Öğrenciye içerisinde bilinmeyen miktar olan değişim problemi sunma.
2	Problemi okuma ve bilinen miktarları belirtmede düşünerek model olma.
3	Bilinen miktarları söylemesini isteme.
4	Öğrenciden alınan doğru dönütleri sürekli pekiştirme tarifi ile ifadesel olarak pekiştirme, yanlış tepkileri görmezden gelme ve tekrar model olma.
5	Öğrenciden düşündüğü bilinmeyen miktarı sesli olarak dile getirmesi istenir.
6	Öğrenciden bilinmeyen miktarı bildirmesini isteme.
7	Öğrencinin doğru tepkileri pekiştirme tarifeleri ile pekiştirme, yanlış tepkileri görmezden gelme ve tekrar model olma.
8	Şema oluşturma ve ardından bilinen miktarları sesli olarak belirterek yerleştirme ve model olma.
9	Şema oluşturma ve gerekli öğeleri yerlerine yerleştirme talimatını verme.
10	Öğrencinin doğru tepkileri pekiştirme tarifeleri ile pekiştirme, yanlış tepkileri görmezden gelme ve tekrar model olma.
11	Araştırmacı, şema üzerinde bilinmeyen miktarı? ile gösterme ve sesli olarak ‘Acaba bilinmeyen miktar nedir?’ şeklinde düşünme.
12	Bilinmeyen miktarı soru işareti ile belirtmesini isteme.
13	Öğrencinin doğru tepkileri pekiştirme tarifeleri ile pekiştirme, yanlış tepkileri görmezden gelme ve tekrar model olma.

Buradaki aynı çalışma, başlangıç ve değişim miktarını içeren bilinmeyen değişim türü problemlerinde de gerçekleştirilmektedir.

Planlama Yapma: Planlama yapma aşamasında, öğrencilere önce bilgileri okuyup organize etme talimatı verilmektedir. Ardından, öğrencilerden bu bilgileri şemada uygun yerlere yerleştirmeleri istenmektedir. Bir artış söz konusuysa (+) sembolünü, azalma söz konusu ise (-) sembolünü koymaları talimatı verilmektedir. Son olarak, öğrencilerden doğru işlemi bulmaları ve çözümü gerçekleştirmeleri istenmektedir. Bu adım, öğrencilere problemleri anlama ve çözme sürecinde stratejik bir plan oluşturma becerisi kazandırmayı amaçlamaktadır. Planlama öğretimine yönelik şemalar Tablo 3.3’te gösterilmiştir.

Tablo 3.3. Planlama yapma öğretim şemasının aşamaları.

Adım	Açıklama
1	Öğrenciye içerisinde bilinmeyen miktar olan değişim problemi sunulur.
2	Problemi okuma ve bilinen miktarları belirtme sürecinde öğrenciye model olunur.
3	Öğrenciden bilinen miktarları söylemesi istenir.
4	Öğrencinin doğru cevapları sürekli pekiştirilir; yanlış cevaplar tepkisiz kalınıp tekrar model olunur.
5	Öğrenciden düşündüğü bilinmeyen miktarı sesli olarak ifade etmesi talep edilir.
6	Öğrenciden bilinmeyen miktarı bildirmesini isteme.
7	Öğrencinin doğru cevapları pekiştirilir; yanlış cevaplar tepkisiz kalınıp tekrar model olunur.
8	Şema oluşturulur ve bilinen miktarlar sesli olarak belirtilip yerleştirilerek öğrenciye model olunur.
9	Öğrenciye şema oluşturması ve gerekli öğeleri yerlerine yerleştirmesi söylenir.
10	Öğrencinin doğru tepkileri pekiştirilir; yanlış tepkiler tepkisiz kalınıp tekrar model olunur.
11	Araştırmacı, şema üzerinde bilinmeyen miktarı gösterir ve 'acaba bilinmeyen miktar nedir?' şeklinde düşünür.
12	Bilinmeyen miktarı soru işareti ile belirtmesi istenir.
13	Öğrencinin doğru cevapları pekiştirilir; yanlış cevaplar tepkisiz kalınıp tekrar model olunur.
14	Problemin artış veya azalma bildirdiği hakkında sesli düşünülerek öğrenciye model olunur.
15	Problemin artış mı azalma mı bildirdiği sorulur.
16	Öğrencinin doğru cevapları pekiştirilir; yanlış cevaplar tepkisiz kalınıp tekrar model olunur.
17	Şemada doğru yere, problem artış bildiriyorsa (+), azalma bildiriyorsa (-) koyularak öğrenciye model olunur.
18	Öğrenciden doğru işlemi bildiren sembolü şemaya yerleştirmesi istenir.
19	Model olunarak planlama yapılır.
20	Öğrenciden işlemi yapmak için planlama yapması istenir.
21	Öğrencinin doğru tepkileri pekiştirilir; yanlış tepkiler tepkisiz kalınıp tekrar model olunur.

Planlama yapma adımları tamamlandıktan sonra sözel problemlerin farklı örnekleri üzerine benzer çalışmalar yürütülmüştür.

Problem Çözümü: Problemi çözme aşamasında, öğrencilere öğretilen adımlar, problem çözme stratejisi içinde bir araya getirilmiştir. Öğrencilere bağımsız bir şekilde çözüm yapmaları teşvik edilmiş ve çözüm yollarına, çözümlerine geri bildirim sağlanmıştır. Öğretim sona erdiğinde, öğrencilerin katılımları ve süreç takipleri çubuk kraker, çikolata vb. gibi pekiştireçler aracılığıyla güçlendirilmiştir.

3.7.4 İzleme Oturumları

İzleme oturumları, öğretim sürecinin tamamlanmasının ardından bir (1), üç (üç) ve beş (5) hafta sonra düzenlenmiştir. Bu oturumlar, öğrencilerin öğrendiklerini ne kadar süre boyunca koruduğunu belirlemek ve araştırmak amacıyla planlanmıştır. Bu oturumlardaki olası tepkilerin, öğretim ve yoklama oturumlarındaki tepkilerle uyumlu olması hedeflenmiştir.

İzleme oturumlarına başlamadan önce öğrenciye “Seninle 10 tane problem çözeceğiz.” denilmiştir. Araştırmacı, “Hazırsan problemleri çözmeye başlayalım mı?” dedikten ve hazırım cevabını aldıktan sonra problemlerin bulunduğu çalışma kâğıdı öğrencinin görebileceği şekilde önüne koyarak kendi çalışma kâğıdını önüne almış ve öğrenciye “Problemleri dikkatli bir şekilde çözmeye başla” yönergesini vererek oturumu başlatmıştır. Öğrenci çözmeyi bitirdiğinde çalışmaya katıldığı “Sana verdiğim problemlerin çözümünü dikkatli bir şekilde tamamladın. Teşekkürler.” şeklinde sözle olarak pekiştirilmiş ve çalışma kâğıtları alınmıştır. Problem çözüme kayıt çizelgesine öğrenciye verilmiş olan problemlerden kaç tanesinin doğru, kaç tanesinin yanlış yapıldığı araştırmacı tarafından kayıt edilmiştir. Öğrencinin işlem şemasını doğru çizmesi ve işlemi doğru yapması, doğru cevap olarak kabul edilmiştir. İşlem şemasını doğru çizse bile, yanlış işlem yapması ya da her ikisini de yanlış yapması ve boş bırakması yanlış cevap olarak kabul edilmiştir. Problem çözme kayıt çizelgesine bakılarak doğru cevap sayısı belirlenmiştir.

3.7.5 Genelleme Oturumları

Bu araştırmada, denekler arasında genelleme verileri toplanmış ve genelleme süreci, öğrencilerin sınıflarında bulundukları ortamda ve eğitim aldıkları uzman rehberlerle değerlendirilmiştir. Genelleme aşamasını değerlendirmek için başlangıç testi ve son test uygulanmıştır. Başlangıç testi, öğrencilerin başlangıç düzeyini tamamladıklarında gerçekleştirilirken, son test ise beklenen ölçütlerin karşılandığı durumda uygulanmıştır. Bu oturumlar, daha önce kullanılan problemlerle benzer problemleri içermektedir.

3.8 Veri Toplama Süreci

Bu araştırmada, bilgileri kaydetmek ve güvenilirlik verilerini toplamak için toplu yoklama, öğretim, genelleme ve izleme oturumlarına özgü bir veri toplama formu kullanılmıştır.

3.8.1 Etkililik Verilerinin Toplanması

Şemaya dayalı öğretimin uygulama aşamalarında, bireylerin problemlere verdikleri cevaplar iki temel kategoriye ayrılmıştır. İlk kategori, (a) Doğru Cevap, diğer bir ifadeyle bireyin verilen problemin sonucunu doğru bir şekilde gerçekleştirmesi; ikinci kategori ise (b) Yanlış Cevap, diğer bir ifadeyle bireyin sonucu yanlış bulması veya cevaplamaması durumunu içermektedir. Bu araştırmada, veriler Problem Çözme Veri Kayıt Formu kullanılarak toplanmış ve ardından doğru ve yanlış cevap verileri yüzde olarak araştırmacı ve gözlemci tarafından hesaba dökülmüştür. Aynı veri toplama formu yoklama, genelleme ve izleme oturumlarına ait verilerin toplanmasında da kullanılmıştır.

3.8.2 Güvenirlik Verilerinin Toplanması

Çalışmada, bağımlı ve bağımsız değişkenlere ait güvenirlik verileri titizlikle toplanmıştır. Güvenirlik verilerini elde etmek için, uygulama ortamına konumlandırılan kamera ile tüm oturumlar kaydedilmiş ve bu kayıtların %30'u tarafsız atama yöntemiyle seçilerek gözlemcilerle izletilmiştir. Araştırmada (1) gözlemciler arası güvenirlik ve (2) uygulama güvenirliliği olmak üzere iki güvenirlik verisi elde edilmiştir. Güvenirlik verileri, özel eğitim anabilim dalında yüksek lisansını başarıyla tamamlamış bir uzman tarafından dikkatlice toplanmıştır.

3.8.3 Gözlemciler Arası Güvenirlik Verilerinin Toplanması

Araştırmada başlama düzeyi, öğretim, genelleme ve izleme aşamalarında gözlemciler arası güvenirlik hesaplanmıştır. Gözlemciler arasındaki güvenirlik verilerine $[\text{görüş birliği} / (\text{görüş birliği} + \text{görüş ayrılığı}) \times 100]$ formülüyle ulaşılmıştır. Öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin yazılı ve video kayıtları gözlemciye verilerek öğrencilerin toplama ve çıkarma problemlerinden aldıkları doğru cevapları tespit etmesi istenmiştir. Gözlemciler arasındaki güvenirlik verisi birinci denekte %90, ikinci denekte %95 ve üçüncü denekte %90 şeklinde belirlenmiştir.

3.8.4 Uygulama Güvenirliliği Verilerinin Toplanması

Araştırmada ŞTPÇ stratejisinin kullanıldığı oturumlar için araştırmacı tarafından uygulama güvenirliliği formu hazırlanmıştır. Bu form, uygulama oturumlarındaki adımların tümünü kapsayan bir listedir ve kontrol listesi hazırlanarak gözlemci ile paylaşılmıştır. Gözlemci, özel eğitim anabilim dalı alanında yüksek lisansını bitirmiş bir uzmandır. İlk olarak gözlemciye güvenirlik formlarını nasıl kullanması gerektiği hakkında bilgi verilmiştir. Uygulama sırasında

gözlemci, öğrencilerin dikkatini çekmeyecek ve uygulamayı uygun bir konumda izleyecek yere oturtulmuştur. Gözlemciden uygulamada hatalı giden veya eksik hususlarda müdahale etmesi istenmiştir.

3.8.5 Sosyal Geçerlik

Deneklerin özel eğitim öğretmenleri tarafından gerçekleştirilen öznel değerlendirme, öğrencilerin sınıf öğretmenlerine yönelik çeşitli soruları içeren aynı zamanda araştırmacının geliştirdiği kapsamlı bir “Sosyal Geçerlik Soru Formu” ile gerçekleştirilmiştir. Bu form, öğrencilerin eğitim sürecindeki sosyal etkileşimleri, öğrenme materyallerine verdikleri tepkileri ve öğretim yöntemlerinin sosyal gelişimleri üzerindeki etkileri gibi durumları anlamak amacıyla öğretmenlerin gözlem ve değerlendirmelerini içermektedir. Ortaya konulan sosyal geçerlik verileri, öğrencilerin sosyal becerilerinin gelişimine yönelik öğretim stratejilerinin etkinliği hakkında önemli iç görüler sunmaktadır. Bu değerlendirme, araştırmanın genel bulgularını desteklemekte ve öğrenci merkezli öğretimde sosyal faktörlerin önemini vurgulamaktadır.

4. BULGULAR

Bu araştırma, ŞTPÇ'lerin, ÖG olan öğrencilerin a) bir aşamalı toplama ve çıkarma işlemi bulunduran değişim problemlerini çözme becerilerinde, b) bu problemleri çözme kazanımlarını 1, 3 ve 5 hafta ardından devam ettirmelerinde, c) bir aşamalı toplama ve çıkarma işleminin bulunduğu değişim problemlerini çözme performanslarında ve kullandıkları stratejileri sınıf atmosferinde genelleme süreçlerinde ne kadar etkili olduğunu araştırmaktadır. Ek olarak, araştırmada ŞTPÇ ile ilgili öğretmen görüşlerini belirlemek de hedeflenmektedir.

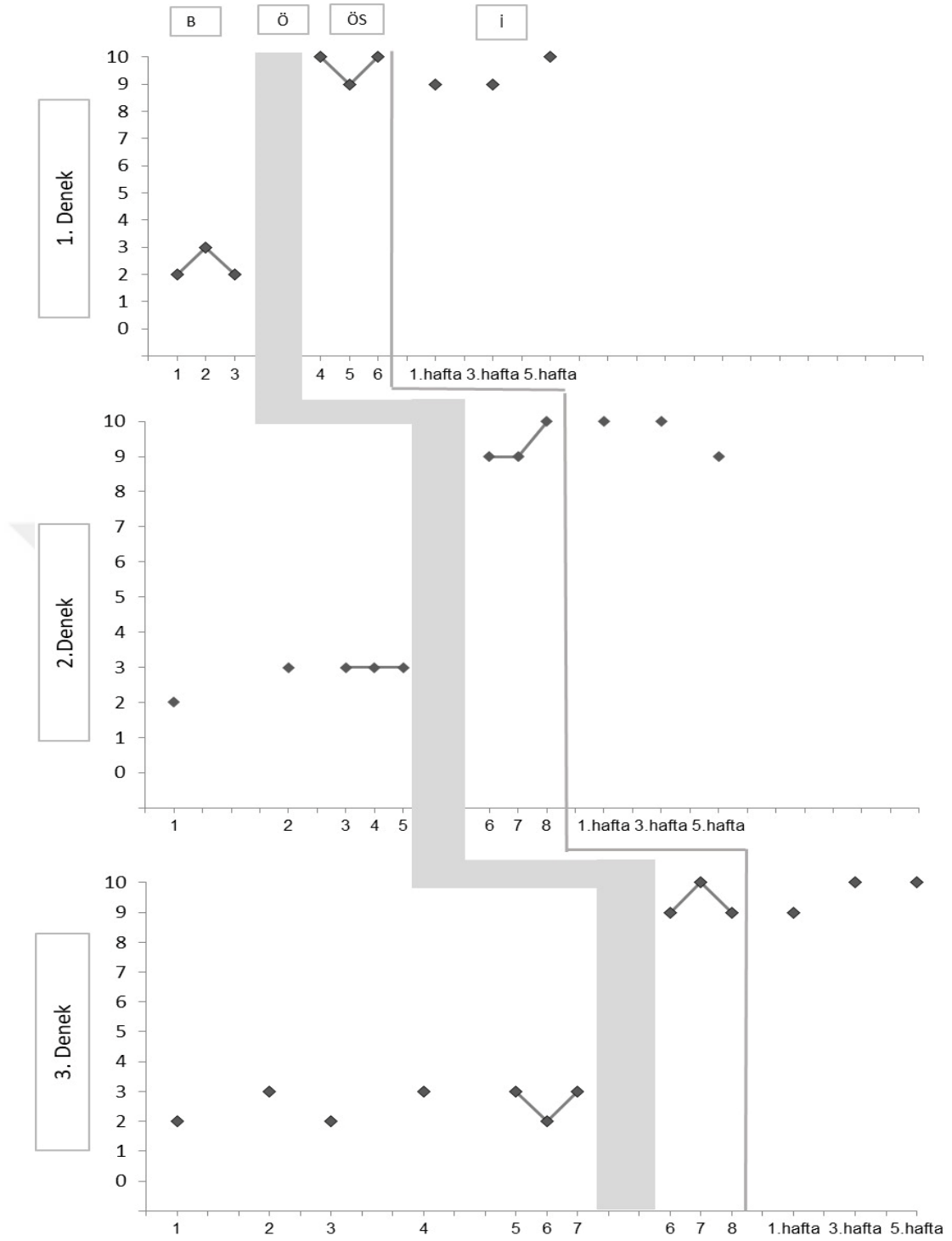
Aşağıda araştırmanın bulgularını ve yorumları ortaya koyulmaktadır. Bulgular;

a) Etkililik bulguları; bir aşamalı toplama ve çıkarma işleminin bulunduğu değişim problemi başlangıç düzeyi, öğretim sonrası ve izleme bulguları ve değerlendirmesi,

b) Genelleme bulguları; bir aşamalı toplama veya çıkarma işleminin bulunduğu değişim problemi çözme stratejilerini ve performanslarını sınıf atmosferinde genelleme düzeyi bulguları ve yorumlanması olmak üzere iki kısımda sunulmuştur.

4.1 Bir Aşamalı Toplama ve Çıkarma İşleminin Bulunduğu Değişim Problemi Çözme Bulguları ve Yorumu

Deneklerin bir aşamalı toplama ve çıkarma işleminin bulunduğu değişim problemleri çözme performanslarını göz önüne seren başlama düzeyine, öğretim sonu ve izleme bulgularına Şekil 4.1'de yer verilmiştir.



B: Başlama Düzeyi, Ö: Öğretim, ÖS: Öğretim Sonu, İ: İzleme

Şekil 4.1. Deneklerin bir aşamalı toplama ve çıkarma işleminin bulunduğu değişim problemleri çözme düzeylerine ilişkin başlama düzeyi, öğretim sonu ve izleme bulguları

Denek 1, başlama düzeyinde üç oturum peş peşe toplama veya çıkarma işleminin bulunduğu 10 değişim problemlerinden, problemlerin en az %20'si, en fazla %30'u olmak üzere ortalamada %23 üne doğru cevap vermiş ŞTPÇ öğretimi

sonunda problemlerin en az %90'ı en fazla %100'ü olmak kaydıyla ortalamada %96'sına doğru yanıt vermiştir. Öğretim sonrasında yapılan izleme oturumlarında sırasıyla problemlerin bir hafta sonra %90, üç hafta sonra %90 ve beş hafta sonra %100 üne doğru cevap vermiştir. Öğretimin ardından kıyaslandığında izleme oturumlarında deneğin çözüme kavuşturduğu problem sayısının azalmadığı görülmüştür.

Denek 2, 5 oturum uygulanan başlama düzeyinde toplama ya da çıkarma işleminin bulunduğu 10 değişim problemlerinden, problemlerin en az %20'si, en fazla %30'u olmak üzere ortalamada %30'una doğru cevap vermiş, deney süreci başladığında alınan yoklama verisi ile öğretime geçilmeden önce alınan başlama düzeyi verileri arasında fark oluşmamıştır. ŞTPÇ öğretimi sonunda problemlerin en az %90 en çok %100 olmak üzere ortalamada %93'üne doğru cevap vermiştir. Öğretimin ardından gerçekleştirilen izleme oturumlarında problemlerin ortalama %96'sına doğru cevap vermiştir.

Denek 3, aralıklı olarak 7 oturum toplanan başlama düzeyinde toplama veya çıkarma işleminin bulunduğu 10 değişim problemlerinden, problemlerin minimum %20, maksimum %30 olmak üzere ortalamada %26'sına doğru cevap vermiştir. Aralıklarla alınan yoklama verileri ile öğretime geçilmeden önce alınan başlama düzeyi verileri arasında fark oluşmamıştır. ŞTPÇ öğretimi sonunda problemlerin minimum %90'ı maksimum %100'ü olmak üzere ortalamada %93'üne doğru cevap vermiştir. Öğretimden sonra gerçekleştirilen izleme oturumlarında problemlerin sırasıyla bir hafta sonra %90, üç hafta sonra %100 ve beş hafta sonra %100'üne doğru cevap vermiştir. Öğretim sonucuyla kıyaslandığında, izleme oturumlarında deneğin çözüme kavuşturduğu problemlerin sayısında azalma görülmemiştir.

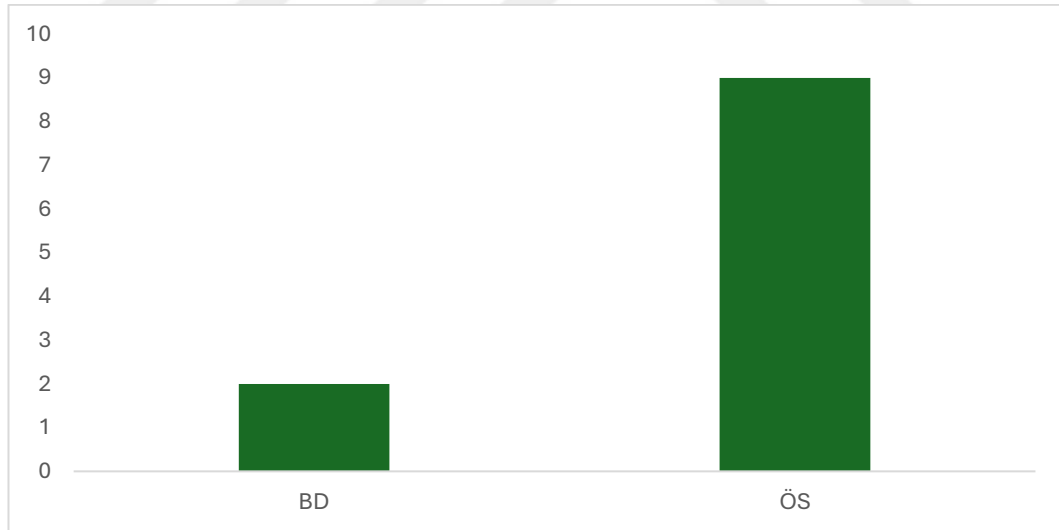
Sonuç olarak, üç deneğin de başlama düzeyi ile ŞTPÇ öğretimi sonunda bir aşamalı toplama ve çıkarma işlemi bulunduran problemler için verdiği doğru yanıt sayıları bakımından fark oluşmaktadır. Şekil 4.1'de görüldüğü üzere araştırmadaki tüm deneklerde öğretimin ardından ortaya çıkan veri düzeyi başlama düzeyine göre kabul edilebilir derecede yüksektir. Üç denek için de öğretimden sonra belirlenen %90 doğruluk ölçütünün karşılandığı görülmüştür. Bu gelişme bağımsız değişken uygulanmadan önce gözlenmemiş, bağımsız değişken uygulaması ardından gözlenmiştir.

Sonuç olarak araştırmaya katılan deneklerin bir aşamalı toplama ve çıkarma işleminin bulunduğu değişim problemlerini çözmelerinde ŞTPÇ'ler etkili bulunmuştur. Ek olarak öğretimden sonra gerçekleştirilen izleme oturumlarında öğretimin sonuna göre azalma gözlemlenmemiştir. Bu bulgu da ŞTPÇ'nün, deneklerin bir aşamalı toplama ve çıkarma işleminin bulunduğu değişim problemlerindeki performansları 1, 3 ve 5 hafta ardından sürdürmede etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

4.2 Bir Aşamalı Toplama ve Çıkarma İşleminin Bulunduğu Değişim Problemi Çözme Performanslarını Sınıf Ortamına Genelleme Bulguları ve Yorumu

Deneklerin bir aşamalı toplama ve çıkarma işleminin bulunduğu değişim problemi çözme yetkinliklerinin sınıf atmosferinde genelleme düzeylerine ilişkin öğretimden önce ve öğretimden sonraki bulguları Şekil 4.2, 4.3 ve 4.4'te gösterilmiştir.

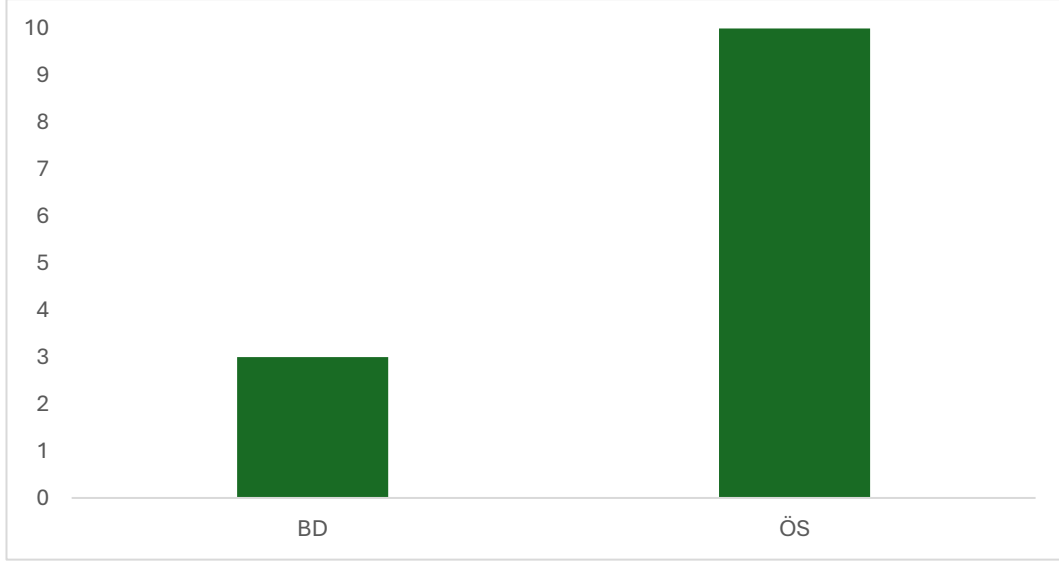
Denek 1, öğretim öncesinde sınıf ortamında bir aşamalı toplama ve çıkarma işleminin bulunduğu 10 değişim probleminden; problemlerin %20'sini doğru yanıtlarken öğretim sonrasında %90'ını doğru yanıtlamıştır.



BD: Başlama Düzeyi, ÖS: Öğretim sonu

Şekil 4.2. Denek 1'in bir aşamalı toplama ve çıkarma işlemi içeren değişim problemi çözme performanslarını sınıf atmosferinde genelleme düzeylerine ilişkin başlama düzeyi ve öğretim sonu bulguları

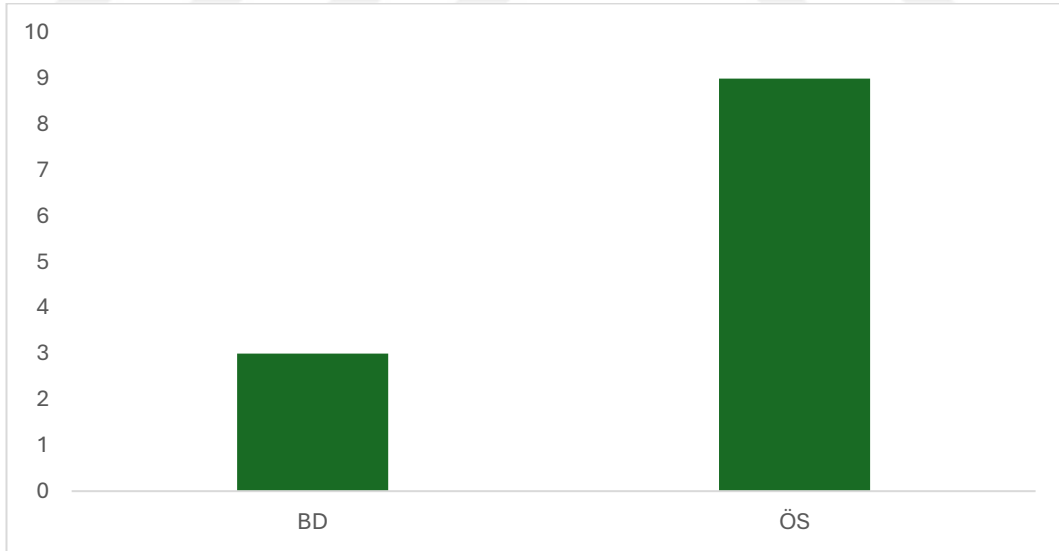
Denek 2, öğretim öncesinde sınıf ortamında bir aşamalı toplama ve çıkarma işleminin bulunduğu 10 değişim probleminden; problemlerin % 30'una doğru cevap verirken öğretim sonrasında %100'üne doğrulukla yanıt vermiştir.



BD: Başlama Düzeyi, ÖS: Öğretim sonu

Şekil 4.3. Denek 2'in bir aşamalı toplama ve çıkarma işlemi içeren değişim problemi çözme performanslarını sınıf atmosferinde genelleme düzeylerine ilişkin başlama düzeyi ve öğretim sonu bulguları

Denek 3, öğretim öncesinde sınıf ortamında bir aşamalı toplama ve çıkarma işleminin bulunduğu 10 değişim probleminden; problemlerin %30'una doğru cevap verirken öğretim sonrasında %90'ına doğru cevap vermiştir.



BD: Başlama Düzeyi, ÖS: Öğretim sonu

Şekil 4.4. Denek 3'in bir aşamalı toplama ve çıkarma işlemi içeren değişim problemi çözme performanslarını sınıf atmosferinde genelleme düzeylerine ilişkin başlama düzeyi ve öğretim sonu bulguları

Bulgular değerlendirildiğinde; üç denek'in de ŞTPÇ öğretim oturumlarından sonra gösterdikleri problem çözme performanslarını sınıf atmosferinde genelleyebildikleri görülmüştür.

4.3 Sosyal Geçerlik Bulguları

Bu araştırmanın sosyal geçerliğini belirlemek üzere, geliştirilen “Sosyal Geçerlik Öğretmen Anketi” öğretim çalışmalarının adından öğretmenlerle uygulanmıştır. ŞTPÇ’ler ile ilgili öğretmenlerin alınan görüşleri aşağıda maddeler halinde sunulmuştur:

Anketin 1. maddesinde “Sizce öğrenciniz çalışmaya katıldıktan sonra matematik dersinde problem çözmeye daha istekli hale geldi mi?” sorusuna öğretmenler üç denek içinde evet seçeneğini seçerek görüşlerini bildirmişlerdir. 2. maddede “Öğrencileriniz çalışmadan sonra matematik problemlerini daha iyi çözebiliyor mu?” sorusuna öğretmenler üç denek için evet seçeneğini seçerek görüşlerini bildirmişlerdir. 3. maddede “Öğrencinizin bahsi geçen beceriyi öğrenmesi siz tarafından önemli mi?” Sorusunda öğretmenler evet seçeneğini seçerek görüşlerini bildirmişlerdir. 4. maddedeki “Öğrenciniz çalışma bitiminden sonra problem çözerken şemalar çiziyor mu?” sorusuna öğretmenler üç denek içinde evet seçeneği ile görüşlerini bildirmişlerdir. Öğretmenler 5. maddede bulunan “Öğretimde kullanılan yöntemi uygun buluyor musunuz?” sorusuna evet seçeneğini seçerek görüşlerini bildirmişlerdir. Son madde olan 6. maddede bulunan “Sizce öğrencinizin öğrendiği bu beceri günlük yaşamına katkı sağlayan bir beceri midir?” sorusuna öğretmenler üç denek için de evet seçeneğini seçmişlerdir.

Sonuç olarak öğretmenlerin ankette vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde, yapılan çalışma özelinde öğretmenlerin görüşlerinin olumlu olduğu ortaya çıkmıştır.

5. TARTIŞMA

Araştırmanın bu bölümünde, ŞTPÇ'nün ÖG olan öğrencilerin sözel matematik problemi çözmedeki etkisine yönelik bulgularının tartışılmasına yer verilmiştir. Bu bölümde araştırma soruları çerçevesinde, ŞTPÇ'nün ÖG olan öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkililiğine ilişkin bulgular, ŞTPÇ'nün ÖG olan öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini 1, 3 ve 5 hafta sonra sürdürebildiğine ilişkin bulgular, ÖG olan öğrencilerin ŞTPÇ'leri farklı ortamlara genellemesine ilişkin bulgular, ve öğretmen görüşlerine ilişkin bulgular tartışılmıştır.

Araştırmada ŞTPÇ'nün ÖG olan öğrencilerin problem çözme becerilerinde etkililiği araştırılmıştır. Araştırma sonuçları, şemaya dayalı öğretimle bütün öğrencilerin matematikteki değişim türü sözel problem çözme performanslarında artış olduğunu göstermektedir. Tüm öğrencilerin başlama düzeyi verileri öğretim sonu verileriyle karşılaştırıldığında, öğretimden sonra oldukça yüksek oranda matematik problemleri doğru olarak yanıtlayabildikleri görülmüştür. Ortaya konan sonuçlar, matematik problemi çözmede ŞTPÇ'nün kullanımıyla ÖG olan öğrencilerle (Jitendra ve Hoff, 1996), davranış bozukluğu olan öğrencilerle (Jitendra vd., 2010) görme engelli öğrencilerle (Tuncer, 2009), otizim tanısı almış öğrencilerle (Rockwell vd., 2011) ve hafif düzey zihinsel yetersizlikten etkilenen öğrencilerle (Baki 2014; Karabulut vd., 2015) yapılan önceki araştırmaların bulgularını desteklemektedir.

Problem türü açısından literatürde ÖG olan öğrencilere yönelik ŞTPÇ stratejisinin kullanıldığı diğer çalışmalarda da bu çalışmaya benzer şekilde değişim problemlerinin kullanıldığı belirlenmiştir (Jitendra ve Hoff, 1996; Jitendra vd., 1999, 2002; Morin vd., 2017). Ancak bu çalışmada ek olarak sınıflama ve karşılaştırma problemlerinin de kullanıldığı görülmektedir. Öte yandan ÖG olan öğrencilere yönelik ŞTPÇ öğretiminde yalnızca eşit grup problemlerinin sunulduğu çalışmalar da mevcuttur (Xin, 2008; Alghamdi vd., 2020).

Araştırmanın etkililik bulgularına incelendiğinde, tüm öğrencilerin şemaları kullanıp işlemlerle ilgili verileri yazarak çözüme ulaştıkları gözlenmiştir. Bu davranış tüm öğrencilerin matematikte ŞTPÇ'leri sözel problemlerin çözümünde kullandıkları sonucuna ulaşmamızı sağlamıştır. 3 öğrencinin de öğretim ardından,

genelleme ve izleme oturumlarındaki değerlendirmelerdeki performanslarının büyük oranda birbirlerinin performanslarına benzer olduğu gözler önüne serilmektedir. Öğrenciler şemaların doğru kullanımını öğrenmelerinin ardından problem çözme düzeylerinde kayda değer bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Bu açıdan baktığımızda araştırma, ŞTPÇ'lerin matematik problemi çözme konusunda çalışılan alan yazın çalışmalarına katkı sağladığı düşünülmektedir.

Araştırmadan elde edilen bulgulara bakıldığında; ŞTPÇ'nün ÖG'den etkilenmiş öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde etkililiği olduğuna ilişkin bulgular mevcuttur. Araştırmada deneklerin süreç devam ettikçe ve sonlandığında problemlere verdikleri doğru cevap yüzdelerinde tüm deneklerde artış görülmüştür. Başlama düzeyinde 10 soruda; soruların denek 1 ortalama %23, denek 2 ortalama %30, denek 3 ortalama %26'sını doğru cevaplamıştır. Öğretim sonunda ise denek 2 ve denek 3 problemleri %93 oranında doğru cevaplarırken, denek 1 ise %96 oranında doğru cevaplamıştır. Üç denek de öğretim sonrası %90'ın üstünde performans göstermişlerdir. Araştırmanın izleme bulguları ele alındığında, şemaya dayalı öğretimle öğrenilen sözel problem çözme becerisinin öğretim sonlandırıldıktan 1, 3 ve 5 hafta sonra da en az %90 en fazla %100 ortalama %95 doğruluk düzeyinde olduğu görülmüştür.

ÖG olan öğrencilere ilişkin benzer çalışmalardan Jitendra ve Hoff (1996), üç öğrenciyle denekler arası çoklu yoklama deseni kullanarak yürüttükleri araştırmada, her üç öğrenci için öğretim sonrası %90-100 aralığında doğru yanıtlar tespit etmişlerdir. 2-3 hafta boyunca becerilerin korunduğu belirlense de, bu çalışmadan farklı olarak öğretim sonrası izlemede, her üç öğrencinin problem çözme becerilerinin azalmaya başladığı (%70-80) görülmüştür. Bu farklılığın yoklama oturum koşulları, müdahale süresi ve öğrencilerin özelliklerinin farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca Jitendra ve Hoff (1996) değişim problemleri yanı sıra sınıflama ve karşılaştırma problemleri de kullandığı için öğrenci başarısının genellemede biraz daha azaldığı savunulabilir. Bunun nedeni, tek tip probleme kıyasla üç farklı problem tipinin öğrencilerin belleğinde uzun süre kalmasının daha zor olmasıdır. Tek bir problem türüne odaklanan öğrencilerin, edinilen becerileri unutma olasılıklarının diğerlerine göre daha düşük olduğu söylenebilir. Kahveci (2022) tarafından yapılan çalışmada ÖG olan öğrencilerin doğru cevap verme oranları izleme ve genellemede %100'e yakın bulunmuştur. Bu sonuçta, ŞTPÇ'nin sosyal hikayelere gömülü olarak sunulmasının payı olduğu

düşünülmektedir. Katılımcı sayısı açısından da bakıldığında, ÖG olan öğrencilerde ŞTPÇ kullanımına yönelik araştırmalarda en az 3 en fazla 6 katılımcının yer aldığı belirlenmiştir (Morin vd., 2017; Alghamdi vd., 2020). Denek sayılarına göre açısından tek denekli araştırmalarda deneysel kontrolü sağlamak için en az 3 katılımcının olma gerekliliği yerine getirilmiştir ve dolayısıyla bu araştırmanın denekler bakımından uygun olduğu söylenebilir (Gast, 2010).

ÖG olan öğrencilerle yapılan ŞTPÇ araştırmalarına yönelik meta analiz yapan Özkubat vd. (2020), tüm araştırmaların öğretim müdahale başarı ortalamasını %95,97 olduğunu belirlemiştir. Dolayısıyla bu çalışmadaki başarının %90-100 arasında olması diğer ÖG olan öğrencilere ilişkin literatürle son derece uyumludur. Ayrıca %90 ve üzeri değerlerin çok etkili müdahaleler olduğu belirtilmiştir (Scruggs ve Mastropieri, 2001). Bu nedenle yapılan mevcut tez çalışmasındaki öğretimin, ÖG olan öğrencilere ŞTPÇ ile matematik problem çözme becerileri kazandırmada yüksek etkililiğe sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Kahveci (2022) tarafından yapılan çalışmada da bu oranın %95 üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

ŞTPÇ'ler ÖG olan öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisini 1, 3 ve 5 hafta sonra sürdürebildiğini göstermektedir. Denek 1'de yapılan üç izleme oturumun ortalama %93 problem çözme performansı gösterilmiştir. Denek 2'de yapılan üç izleme oturumunda ortalama %96 çözme performansı gösterilmiştir. Denek 3'te yapılan üç izleme oturumunda ise %96 oranında başarı sağlamıştır. Bu bulgular şemaya dayalı öğretimle matematik problemi çözmenin etkililiğini irdeleyen çalışmalarla tutarlı olduğu görülmüştür (Jitendra ve Hoff 1996; Jitendra vd., 1998, 1999, 2002; Na, 2009; Tuncer, 2009; Rockwell vd., 2011; Baki, 2014; Karabulut vd., 2015).

ŞTPÇ ile matematik problemi çözme becerisinin genelleme verileri ele alındığında ortamlar arası genelleme, öğrencilerin kendi sınıfları dışındaki ortamlarda da beceriyi gerçekleştirdikleri görülmüştür. Çalışmanın bulguları öğrenilen becerinin genelleme düzeyinin en az %20 en fazla %100 düzeyinde gerçekleştirildiğini ortaya koymaktadır. Bu durum her üç öğrenci için de edindikleri beceriyi genelleyeabildiklerini göz önüne sermiştir. Şemaya dayalı öğretimle edinilen matematik problemi çözme becerilerinin genellemesinin değerlendirildiği çalışma sayısı oldukça azdır (Jitendra vd., 1998, 2002; Na, 2009; Tuncer, 2009; Rockwell vd., 2011; Baki, 2014). Bu araştırmanın şemaya dayalı öğretim

yöntemiyle yürütülmüş olması ve edinilen becerinin genellemesinin değerlendirilmesi nedeniyle bu konuda alan yazına katkıda bulunduğu söylenebilir.

Araştırmalar güvenirlik açısından değerlendirildiğinde, gözlemci kullanımının ölçme işlemlerinde yapılması olası hataları azalttığı görülmektedir (Gast, 2010). ÖG olan öğrencilere ŞTPÇ stratejilerinin uygulandığı çalışmaların birçoğuyla uyumlu olarak hem gözlemciler arası güvenirlik verisinin hem de uygulama verisi toplanmıştır (Jitendra vd., 2002; Morin vd., 2017; Alghamdi vd., 2020). Bu nedenle araştırmada önemli bir kalite göstergesi olan bu ölçütün (Jitendra vd., 2013), yapılan araştırmada güvenilir veriler sağlamaya katkı sunduğu söylenebilir.

Araştırmanın son bulgusu olan, sosyal geçerlilik bulgularında öğrencilerin öğretmenlerine 6 soru yöneltilmiş ve sosyal geçerlilik bulguları elde edilmiştir. Sorulan 6 soru öğrencilerin performansları, stratejinin kullanımıyla ilgili ve direk olarak strateji hakkındaki görüşleri içermektedir. ŞTPÇ'nün öğretmenlere yönelik bulgularında öğretmenler sorulan 6 soruya da 3 denegin tümü için evet ve hayır seçenekleri arasından tüm sorularda evet seçeneğini seçerek görüşlerini bildirmişlerdir. Öğretmenler öğrencinizin bu beceriyi edinmesi sizler açısından önemli mi? sorusuna evet cevabını verdikten sonra öğrencilerinin çalışmaya katıldıktan sonra matematik dersinde problem çözmeye daha istekli hale geldiğini, öğrencilerinin çalışmadan sonra matematik problemlerini daha iyi çözebildiklerini, çalışma bitiminden sonra problem çözerken şemalar çizdiklerini, bu anlamda öğretimde kullanılan yöntemi uygun olduğu görüşlerini bildirip, öğrencilerinin öğrendiği bu beceri günlük yaşamına katkı sağlayan bir beceri olarak gördüklerini bildirmişlerdir.

Sosyal geçerlilik bulgularına bakıldığında, strateji öğretiminin araştırmaya katılan ÖG'den etkilenmiş öğrenciler için etkili olmasının yanında öğretmenlerin görüşlerinin de sosyal geçerlik bakımından olumlu olduğunu ortaya koymaktadır. Literatürdeki benzer araştırmalarda da sosyal geçerlik verisi alındığı belirlenmiştir. Örneğin, ÖG olan öğrencilere ilişkin ŞTPÇ araştırmalarından genellikle öğrenci görüşmeleri yapılarak veri alındığı belirlenmiştir (Jitendra ve Hoff, 1996; Jitendra vd., 2002; Morin vd., 2017; Alghamdi vd., 2020). Öğretmen görüşlerinin alındığı bir çalışma bulunurken (Jitendra vd., 2002), strateji anketi uygulayan bir çalışma daha mevcuttur (Jitendra vd., 1999).

Sonuç olarak; bu araştırma ÖG olan öğrencilerin ŞTPÇ basamak ve aşamalarını öğrenmelerini, deneklerin problemleri çözerken stratejileri doğru şekilde kullanmaları problemleri doğru şekilde çözmelerinde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Öğretimin ardından 1, 3 ve 5 hafta sonra gerçekleştirilen izleme oturumlarında ÖG olan öğrencilerin ŞTPÇ'leri kullanılarak gerçekleştirilen sözel problem çözme çalışmalarında öğretilen stratejiye uygun şemalar kullanarak problemleri çözmeye devam ettiklerini ve bu becerileri farklı ortamlara genellediklerini göstermiştir. Yapılan görüşmelerde alınan sonuçlar ise, bu strateji ile ilgili öğretmen görüşlerinin olumlu ve stratejinin işlevsel olduğunu gösterir niteliktedir.

Bu çalışmadaki bulguların genellenebilirliğini sınırlayan bazı hususlar bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, aratırmadan elde edilen bulguların öğrenme güçlüğü olan bireylerle sınırlı olmasıdır. Sonuç olarak bulguların diğer özel gereksinimli öğrenciler açısından da geçerli olup olmadığını belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. İkincisi, bu çalışma yalnızca tek adımlı toplama ve çıkarma sözlü matematik problemlerine odaklanmıştır. Gelecekteki araştırmalar, izleme ve genelleme ile ilgili şema temelli öğretim stratejisinin ileri düzey çok adımlı sözlü problemlerin ve dört işlemin (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) tamamını içeren problemlerin çözümü üzerindeki etkilerini incelemelidir. Üçüncüsü, öğretim stratejisinin uzun vadeli etkileri (5 haftadan fazlası) ve stratejinin yeni ortamlarda (öğrenci evi gibi doğal ortamlar) kullanılması ele alınmamıştır. Öğrencilerin sınıf ortamı dışında bağımsız olarak bu stratejiyi kullanmanın öğretilip öğretilmeyeceğini belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde belirlenen amaçlar doğrultusunda elde edilen bulgulara yönelik sonuçlar ve öneriler bulunmaktadır.

6.1 Sonuçlar

1. Araştırma sonucunda ÖG olan öğrencilerin ŞTPÇ'lerin basamak ve aşamalarını öğrenmelerini, deneklerin problemleri çözerken stratejileri doğru şekilde kullanmaları problemleri doğru şekilde çözmelerinde etkili olduğunu belirlenmiştir.

2. Öğretim bittikten 1, 3 ve 5 hafta sonra yapılan izleme oturumlarında ÖG olan öğrencilerin ŞTPÇ'leri kullanılarak gerçekleştirilen sözel problem çözme çalışmalarında öğretilen stratejiye uygun şemalar kullanarak problemleri çözmeye devam ettikleri gözlenmiştir.

3. Araştırma sonucunda öğrencilerin edindikleri problem çözme becerisini farklı ortamlara genelledikleri görülmüştür.

4. ÖG olan öğrencilerin matematik problemleri çözümü esnasında şemaları kullandıklarında problemleri daha anlaşılır halde ele alıp çözüme ulaşmak için daha istekli oldukları gözlemlenmiştir.

5. ŞTPÇ'nün içerisinde problem türleri için oluşturulan şemaların problem çözmede işlevsel olduğu bulgular sonucunda görülmüştür.

6. ÖG olan öğrencilerin başlangıç düzeyi ve son değerlendirme arasındaki bulgularına bakıldığında, deneklerin tümünde problem çözmedeki performanslarında artışlar görülmüştür.

7. Araştırmanın bulguları alan yazında diğer yetersizlik türleri ile karşılaştırıldığında araştırma sonuçları arasında tutarlılık olduğu görülmüştür.

8. Sosyal geçerlilik bulgularında ele alınan bulgular doğrultusunda öğretmenlerin bildirdiği

a) Öğrencilerin problem çözmede şemaları kullanmalarının önemli olduğu

b) Öğrencilerinin çalışmaya katıldıktan sonra problem çözme konusunda daha istekli oldukları

c) Öğrendikleri bu becerinin öğrencilerinin günlük yaşamına katkıda bulunacağı görüşleri araştırmanın matematik dersinde ve sosyal yaşam için da olumlu etkiler oluşturacağını göstermektedir. Bu bağlamda araştırmanın etkililik ve

sosyal geçerlilik verileri ve diğer veriler ele alındığında alan yazında ÖG olan bireylerin matematik öğretime odaklı yapılacak çalışmalara kaynak ve müdahale programları oluşturulmasına temel oluşturabileceği düşünülmektedir.

6.2 Öneriler

6.2.1 Uygulamaya ve Eğitime Yönelik Öneriler

1. Bu araştırmada ŞTPÇ'nün öğretiminin ÖG olan öğrencilerin matematik problemlerini çözme becerisinde etkili olduğu bulunmuştur. Dolayısı ile ÖG olan öğrencilerle çalışan öğretmenlere problem çözme becerilerini öğretirken ŞTPÇ'leri kullanmaları tavsiye edilmektedir.

2. Öğretimin yapılmadan önce şemaya dayalı öğretim planı hazırlanmalıdır.

3. Öğrencilere süreçte kullanılacak pekiştirecekler belirlenmelidir.

4. Matematik problemlerinin çözümünün öğretimi yapılacağı ÖG olan öğrencilere ŞTPÇ'ler olabildiğince açık şekilde anlatılmalıdır.

5. Öğretime geçilmeden önce öğrencilerin hazır bulunuşluluğu dikkate alınmalıdır.

6. Öğrencilerin belirlenen ölçütlere ulaşabilmesi adına öğretmen/uzmanların öğrencilere öğretim süreci içerisinde rehber ve model olması önerilir.

7. Matematik öğretiminde problem çözme süreçleri öğretilirken matematik, özel eğitim ve sınıf öğretmenlerinin de ŞTPÇ'leri öğretimlerinde kullanması önerilir.

6.2.2 İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler

1. ÖG olan 3 öğrenci ile yapılan bu araştırmada denek sayısı sınırlılıklarından biridir ve araştırmanın genellenebilirliğini arttırmak adına denek sayısı arttırılarak araştırma yapılabilir.

2. Bu araştırmada kullanılan problem türleri (değişim problemleri)sınırlı kalmayıp başka türde problemler (karşılaştırma ve sınıflama problemleri) ile öğrencilerin problem türleri üzerinde strateji kullanımları araştırılabilir.

3. İlkokul 2. Sınıf 3 ÖG olan öğrenci ile yapılan bu araştırma daha büyük yaş ve öğretim gruplarında araştırılabilir.

4. ŞTPÇ'lerin etkililiği dört işlemi yapmayı gerektiren problemlerle diğer yetersizlik türleri ve ÖG olan öğrencilerle denenebilir.

5. Uygulamada öğrencilere akran öğretiminin kullanıldığı araştırmalar yapılabilir.

6. ŞTPÇ öğretilirken teknolojik gelişmelerden (örneğin; akıllı tahta, bilgisayar programları, yapay zekâ) yararlanılan araştırmalar denenebilir.

7. ŞTPÇ'lerin öğretimi yapılırken şemalar dokunsal ürünler olarak kurgulanıp öğrencilere sunumu yapıldığı çalışmaların etkililiğinin araştırıldığı araştırmalar yapılabilir.

8. Öğrencilerin şema kullanımlarının günlük yaşamda ne gibi olumlu sonuçlar verdiğinin araştırıldığı araştırmalar yapılabilir.



7. KAYNAKLAR

(Bu tez çalışmasında APA 7th Edition atıf sistemi kullanılmıştır.)

Ainsworth, S. (1999). The functions of multiple representations. *Computers & Education*, 33(2-3), 131-152.

Alghamdi, A., Jitendra, A. K., & Lein, A. E. (2020). Teaching students with mathematics disabilities to solve multiplication and division word problems: the role of schema-based instruction. *ZDM*, 52(1), 125-137. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01078-0>

Altun, M. (1995). *İlkokul 3, 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme davranışları üzerine bir çalışma* [Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.

Altun, M. (2005). *İlköğretim ikinci kademe (6-7 ve 8.sınıflarda) matematik öğretimi*. Aktüel.

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5®)* (5th ed.) APA.

Anghileri, J. (2006). *Teaching number sense* (2. baskı). Continuum International Publishing Group.

Ashcraft, M. H., & Ridley, K. S. (2005). Math anxiety and its cognitive consequences. In J. I. D. Campbell (Ed.), *Handbook of mathematical cognition* (pp. 315-327). Psychology Press.

Baki, K. (2014). *Şemaya dayalı öğretim stratejisinin zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin matematik problemi çözme becerilerine etkililiği* [Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.

Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Pegem.

Benavides-Varela, S., Callegher, C. Z., Fagiolini, B., Leo, I., Altoè, G., & Lucangeli, D. (2020). Effectiveness of digital-based interventions for children with mathematical learning difficulties: A meta-analysis. *Computers & Education*, 157, 103953.

Boat, T. F., & Wu, J. T. (eds.) (2015). *Mental disorders and disabilities among low-income children*. The National Academies Press.

Boyer, E.L. (1990). *Scholarship reconsidered: Priorities of the professoriate*. The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.

Case, L. P., Harris, K. R., & Graham, S. (1992). Improving the mathematical problem-solving skills of students with learning disabilities: Self-regulated strategy development. *The Journal of Special Education*, 26, 1-19.

Cassel, J., & 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, 153-172.

Chen, Z. (1999). Schema induction in children's analogical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 91, 703-715.

Chung, K. H., & 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.

Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1992). A constructivist alternative to the representational view of mind in mathematics education. *Journal for Research Mathematics Education*, 23(1), 2- 33.

Cook, S. C., Collins, L. W., Morin, L. L., & Riccomini, P. J. (2020). Schema-based instruction for mathematical word problem solving: An evidence-based review for students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 43(2), 75-87.

Cortiella, C., & Horowitz, S.H. (2014). The state of learning disabilities: Facts, trends, and emerging issues. <https://www.ncld.org/wp-content/uploads/2014/11/2014-State-of-LD.pdf> (Erişim: 20 Kasım 2023).

Cote, D., Pierce, T., Higgins, K., Miller, S., Tandy, R., & Sparks, S. (2010). Increasing skill performances of problem solving in students with intellectual disabilities. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 45(4), 512-524.

Das, J. P., Naglieri, J. A. & Kirby, J. R. (1994). *Assessment of cognitive processes: The PASS theory of intelligence*. Allyn ve Bacon.

Desmarais, K. (2015). *Examining the types of problem solving strategies used by children with intellectual disabilities during modified schema based instruction* [Master's thesis, Concordia University].

DOE. (1995). Individuals with Disabilities Education Act Amendments of 1995: Reauthorization of the Individuals with Disabilities Education Act (IDEA). U.S. Department of Education.

Durmuş, S., & Yıkmaş, A. (2004). Matematikte öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencileri tanımaya yönelik bir çalışma. 14th. National Special Education Congress, Bolu.

Edmonds, M. S., Vaughn, S., Wexler, J., Reutebuch, C., Cable, A., & Tackett, K. K. (2009). Synthesis of reading interventions and effects on reading outcomes for older struggling readers. *Review of Educational Research*, 79(1), 262–300.

Eripek, S. (1987). Alt özel sınıf öğrencilerinin ilkokul sınıfları düzeyinde sesli okuma başarılarının değerlendirilmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 125-140.

Ferrer, E., Shaywitz, B.A., Holahan, J.M., Marchione, K., & Shaywitz, S.E. (2010). Uncoupling of reading and IQ over time: Empirical evidence for a definition of dyslexia. *Psychological Science*, 21(1), 93-101.

Fishbein, D.D., Eckart, T., Lauver, E., van Leeuwen, R., & Langemeyer, D. (1990). Learners' questions and comprehension in a tutoring system. *Journal of Educational Psychology*, 82, 163-170.

Fletcher, J.M., Lyon, G.R., Fuchs, L.S., & Barnes, M.A. (2018). *Learning disabilities: From identification to intervention*. Guilford Press.

Forbringer, L., & Fuchs, W. (2014). *Rtl in math: Evidence-based interventions for struggling students*. Routledge.

Frederiksen, N. (1984). Implications of cognitive theory for instruction in problem solving. *ETS Research Report Series*, 1, 363-407.

Freeman-Green, S.M., O'Brien, C., Wood, C.L., & Hitt, S.B. (2015). Effects of the SOLVE strategy on the mathematical problem solving skills of secondary students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 30, 76–90.

Fuchs, L. S., Zumeta, R. O., Schumacher, R. F., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Hamlett, C. L., & Fuchs, D. (2010). The effects of schema-broadening instruction on second graders' word-problem performance and their ability to represent word problems with algebraic equations: A randomized control study. *The Elementary School Journal*, 110, 440–463. doi:10.1086/651191

Gallagher-Landi, M. A. (2001). Helping students with learning disabilities make sense of word problems. *Intervention in School and Clinic*, 37(1), 13-18.

Gans, A. M., Kenny, M. C., & Ghany, D. L. (2003). Comparing the self-concept of students with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 36(3), 287-295.

Gast, D. L. (2010). *Single subject research methodology in behavioral sciences*. Taylor & Francis.

Geary, D. C. (2005). *The origin of mind: Evolution of brain, cognition, and general intelligence*. American Psychological Association. doi:10.1037/10871-000

- Geary, D.C. (2011). Consequences, characteristics, and causes of mathematical learning disabilities and persistent low achievement in mathematics. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics: JDBP*, 32(3), 250-263. DOI: 10.1037/a0025510
- Gersten, R., Chard, D. J., Jayanthi, M., Baker, S. K., Morphy, P., & Flojo, J. (2009). Mathematics instruction for students with learning disabilities: A meta-analysis of instructional components. *Review of Educational Research*, 79, 1202–1242. doi:10.3102/0034654309334431
- Gilley, D., Root, J., Saunders, A., Cox, S., & Bryan, C. (2023). Peer-delivered modified schema-based instruction in word problem-solving for high-school students with intellectual disability. *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities*, 15407969231200413.
- Ginsburg, H., & Baroody, A. (2003). *Test of early mathematics ability* (3rd ed.). Pro-Ed.
- Holmes, J., & Adams, J. W. (2006). Working memory and children's mathematical skills: Implications for mathematical development and mathematics curricula. *Educational Psychology*, 26(3), 339-366.
- Hott, B. L., Peltier, C., Heiniger, S., Palacios, M., Le, M. T., & Chen, M. (2021). Using schema-based instruction to improve the mathematical problem solving skills of a rural student with EBD. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 19(2), 127-142.
- ICD-11. (2023). Developmental learning disorder. <https://icd.who.int/browse11/l-m/en#/http://id.who.int/icd/entity/2099676649> (Erişim: 26 Kasım 2023)
- Iseman, J. S. & Naglieri, J. A. (2011). A cognitive strategy instruction to improve math calculation for children with ADHD and LD: A randomized controlled study. *Journal of Learning Disabilities*, 44(2), 184-195.
- Jitendra, A. K., & Hoff, K. (1996). The effects of schema-based instruction on the mathematical word-problem solving performance of students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 29(4), 422-431. <https://doi.org/10.1177/002221949602900410>
- Jitendra, A. K., & Star, J. R. (2011). Meeting the needs of students with learning disabilities in inclusive mathematics classrooms: The role of schema-based instruction on mathematical problem-solving. *Theory into Practice*, 50(1), 12-19. <https://doi.org/10.1080/00405841.2011.534912>
- Jitendra, A. K., & Xin, Y.-P. (1997). Mathematical word problem solving instruction for students with disabilities and at risk: A research synthesis. *The Journal of Special Education*, 30, 412-438.
- Jitendra, A. K., DiPipi, C. M., & 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. <https://doi.org/10.1177/00224669020360010301>
- Jitendra, A. K., Dupuis, D. N., Rodriguez, M. C., Zaslofsky, A. F., Slater, S., Cozine-Corroy, K., & Church, C. (2013). A randomized controlled trial of the impact of schema-based instruction on mathematical outcomes for third-grade students with mathematics difficulties. *The Elementary School Journal*, 114, 252-276. doi:10.1086/673199
- Jitendra, A. K., George M.P., Sood S. & Price K. (2010). Schema-based instruction: Facilitating mathematical word problem solving for students with emotional and behavioral disorders. *Preventing School Failure*, 54(3), 145-151. <https://doi.org/10.1080/10459880903493104>
- Jitendra, A. K., Harwell, M. R., Dupuis, D. N., & Karl, S. R. (2017). A randomized trial of the effects of schema-based instruction on proportional problem-solving for students with mathematics problem-solving difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 50(3), 322-336. doi: 10.1177/0022219416629646
- Jitendra, A. K., Harwell, M. R., Im, S. H., Karl, S. R., & Slater, S. C. (2019). Improving student learning of ratio, proportion, and percent: A replication study of schema-based instruction. *Journal of Educational Psychology*, 111(6), 1045-1062. <https://doi.org/10.1037/edu0000335>

- Jitendra, A. K., Harwell, M. R., Karl, S. R., Dupuis, D. N., Simonson, G. R., Slater, S. C., & Lein, A. E. (2016). Schema-based instruction: Effects of experienced and novice teacher implementers on seventh grade students' proportional problem solving. *Learning and Instruction*, 44, 53-64. <http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.03.001>
- Jitendra, A. K., Harwell, M. R., Karl, S. R., Im, S. H., & Slater, S. C. (2021). Investigating the generalizability of schema-based instruction focused on proportional reasoning: A multi-state study. *The Journal of Experimental Education*, 89(4), 587-604. doi: 10.1080/00220973.2020.1751580
- Jitendra, A. K., Hoff, K., & Beck, M. M. (1999). Teaching middle school students with learning disabilities to solve word problems using a schema-based approach. *Remedial and Special Education*, 20(1), 50-64. <https://doi.org/10.1177/074193259902000108>
- Jitendra, A. K., Lein, A. E., Im, S.-h., Alghamdi, A. A., Hefte, S. B., & Mouanoutoua, J. (2018). Mathematical interventions for secondary students with learning disabilities and mathematics difficulties: A meta-analysis. *Exceptional Children*, 84, 177-196. <https://doi.org/10.1177/0014402917737467>
- Jitendra, A. K., Petersen-Brown, S., Lein, A. E., Zaslofsky, A. F., Kunkel, A. K., Jung, P. G., & Egan, A. M. (2013). Teaching mathematical word problem solving: The quality of evidence for strategy instruction priming the problem structure. *Journal of Learning Disabilities*, 48, 51-72. doi:10.1177/0022219413487408
- Jitendra, A. K., Star, J. R., Rodriguez, M., Lindell, M., & Someki, F. (2011). Improving students' proportional thinking using schema-based instruction. *Learning and Instruction*, 21(6), 731-745. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.04.002>
- Jitendra, A. K., Star, J. R., Starosta, K., Leh, J. M., Sood, S., Caskie, G., & Mack, T. R. (2009). Improving seventh grade students' learning of ratio and proportion: The role of schema-based instruction. *Contemporary Educational Psychology*, 34(3), 250-264.
- Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48(4), 63-85.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Ramineni, C., & Locuniak, M. N. (2009). Early math matters: Kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology*, 45, 850. <https://doi.org/10.1037/a0014939>.
- Kahveci, G. (2022). Öğrenme gücü olan öğrencilerde sosyal hikâyelere gömülü olarak sunulan şemaya dayalı yöntemin değişim problemleri çözme becerisi üzerindeki etkisi. *Uluslararası Sosyal Bilimler ve Sanat Araştırmaları*, 1(2), 131-148. <https://doi.org/10.32955/neuissar202212573>
- Karabulut, A. (2015). *Anla ve çöz stratejisinin hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin matematik problemi çözme becerisindeki etkisinin belirlenmesi* [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Karabulut, A., Yıkılmış, A., Özak, H., & 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. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2015.15.0- 5000128657>
- Kırcaali-İftar, G., & Tekin, E. (1997). *Tek Denekli Araştırma Yöntemleri*. Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Kot, M., & Yıkılmış, A. (2018). Zihin yetersizliği olan öğrencilere problem çözme becerisinin öğretiminde şemaya dayalı öğretim stratejisinin etkisi. *Kalem Uluslararası Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(2), 335-358. doi:10.23863/kalem.2019.107
- Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. H. (2003). Mathematics interventions for children with special needs. *Remedial and Special Education*, 24, 97-114.

- Kurtdede-Fidan, N., & Akyol, H. (2011). The qualitative research on the improvements of the reading and comprehension skills of a student with mildly mental retardation. *Journal of Theoretical Educational Science*, 4(2), 16-29.
- Lambert, R., & Tan, P. (2017). Conceptualizations of students with and without disabilities as mathematical problem solvers in educational research: A critical review. *Education Sciences*, 7(2), 51.
- Leh, J. (2011). *Mathematics word problem solving: An investigation into schema-based instruction in a computer-mediated setting and a teacher-mediated setting with mathematically low-performing students* [Unpublished doctoral dissertation, Lehigh University].
- Lessani, A., Yunus, A. S., Bakar, K. A., & Khameneh, Z. (2016). Comparison of learning theories in mathematics teaching methods. *Fourth 21st CAF Conference*, 9(1), 10.
- Maccini, P. & Gagnon, J. (2001). Preparing students with disabilities for algebra. *Teaching Exceptional Children*, 34(1), 8-15.
- Maccini, P. & Hughes, C. A. (2000). Effects of a problem solving strategy on the introductory algebra performance of secondary students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research ve Practice*, 15, 10-21.
- Mancl, D.B. (2011). *Investigating the effects of a combined problem-solving strategy for students with learning difficulties in mathematics* [PhD Thesis, University of Nevada].
- Marshall, S. P. (1995). *Schemas in problem solving*. Cambridge University Press. doi:10.1017/cbo9780511527890
- Mastropieri, M. A., Scruggs, T. E., & Graetz, J. E. (2003). Reading comprehension instruction for secondary students: Challenges for struggling students and teachers. *Learning Disability Quarterly*, 26(2), 103-116.
- Mazzocco, M. M., & Rasanen, P. (2013). Contributions of longitudinal studies to evolving definitions and knowledge of developmental dyscalculia. *Trends in Neuroscience and Education*, 2, 65-73. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2013.05.001>.
- Mesler, J. (2004). *The effects of cognitive strategy instruction on the mathematical problem solving of students with spina bifida* [PhD Thesis, University of Miami].
- Miller, S. P., & Mercer, C. D. (1993). Using graduated word problem sequence to promote problem-solving skills. *Learning Disabilities Research & Practice*, 8, 169-174.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu*. TTKB.
- Montague, M. (1992). The effects of cognitive and metacognitive strategy instruction on mathematical problem solving of middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25, 230-248.
- Montague, M. (2000). Solve It! Strategy instruction to improve mathematical problem solving. learning disabilities. *Research and Practice*, 15(2), 110-116.
- Montague, M. (2008). Self-regulation strategies to improve mathematical problem solving for students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 31, 37-44.
- Montague, M. (2008). Self-regulation strategies to improve mathematical problem solving for students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 31, 37-44.
- Montague, M., & Bos, C. (1986). The effect of cognitive strategy training on verbal math problem solving performance of learning disabled adolescents. *Journal of Learning Disabilities*, 19, 26-33. <https://doi.org/10.1177/002221948601900107>
- Montague, M., & Bos, C. (1990). Cognitive and metacognitive characteristics of eighth-grade students' mathematical problem solving. *Learning and Individual Differences*, 2(3), 109-127.

- Montague, M., & Dietz, S. (2009). Evaluating the evidence base for cognitive strategy instruction and mathematical problem solving. *Exceptional Children*, 75(3), 285- 302.
- Montague, M., Applegate, B., & Marquard, K. (1993). Cognitive strategy instruction and mathematical problemsolving performance of students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 8(4), 223-232.
- Morin, L. L., Watson, S. M., Hester, P., & Raver, S. (2017). The use of a bar model drawing to teach word problem solving to students with mathematics difficulties. *Learning Disability Quarterly*, 40, 91–104. <https://doi.org/10.1177/0731948717690116>
- Na, K. E. (2009). *The effects of schema-based intervention on the mathematical word problem solving skills of middle school students with learning disabilities* [The University of Texas].
- Naglieri, J. A. & Johnson, D. (2000). Effectiveness of a cognitive strategy intervention in improving arithmetic computation based on the PASS theory. *Journal of Learning Disabilities*, 33, 591-597.
- Naglieri, J. A., & Das, J. P. (1997). *Cognitive assessment system interpretive handbook*. Riverside.
- Naglieri, J. A., & Gottling, S. H. (1995). A study of planning and mathematics instruction for students with learning disabilities. *Psychological Reports*, 76, 1343–1354.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Author.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Author.
- Newell, A., & Simon, H. (1972). *Human problem solving*. Prentice Hall.
- Olkun, S., & Uçar, Z. T. (2009). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Eğiten Kitap.
- Ormord, J. E. (1995). *Human learning*. Prentice Hall, Inc.
- Owen, R. & Fuchs, L. (2002). Mathematical problem-solving strategy instruction for third-grade students with learning disabilities. *Remedial and Special Education*, 23(5), 268-278.
- Özkubat, U. (2019). *Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel stratejiler ile üstbilişsel işlevler arasındaki ilişkilerin incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Özkubat, U., & Özmen, E. R. (2018). ÖG olan öğrencilerin matematik problemi çözme süreçlerinin incelenmesi: Sesli düşünme protokolü uygulaması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 19(1), 155-180. doi: 10.21565/ozelegitimdergisi.299494
- Özkubat, U., Karabulut, A., & Akçayır, İ. (2020). Şemalarla matematik problemi çözme: ÖG olan öğrencilerle yürütülen şema temelli öğretim araştırmalarının incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 327-342. doi: 10.7822/omuefd.774137
- Patton, M.Q. (2002). *Qualitative Research and Evaluation Methods* (3rd Ed.). Sage Publication, Inc.
- Peltier, C., & Vannest, K. J. (2018). The effects of schema-based instruction on the mathematical problem solving of students with emotional and behavioral disorders. *Behavioral Disorders*, 43(2), 277-289.
- Peltier, C., Sinclair, T. E., Pulos, J. M., & Suk, A. (2020). Effects of schema-based instruction on immediate, generalized, and combined structured word problems. *The Journal of Special Education*, 54(2), 101-112. doi: 10.1177/0022466919883397
- Pennington, G. (2006). Working memory and mathematical attainment from Reception to Key Stage One. Liverpool John Moores Faculty of Science Postgraduate Seminar, Liverpool John Moores University.

- Piaget, J. (1936). *Origins of intelligence in the child*. Routledge & Kegan Paul.
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. Doubleday-Anchor.
- Powell, S. R. (2011). Solving word problems using schemas: A review of the literature. *Learning Disabilities Research & Practice*, 26, 94–108. doi:10.1111/j.1540- 5826.2011.00329.x
- Powell, S. R., & Fuchs, L. S. (2018). Effective word-problem instruction: Using schemas to facilitate mathematical reasoning. *Teaching Exceptional Children*, 51(1), 31-42. <https://doi.org/10.1177/0040059918777250>
- Prifitera, A., D. H. Saklofske, & L. G. Weiss. 2005. WISC-IV clinical use and interpretation: Scientist–practitioner perspectives. Academic Press.
- Proctor, R.W., & Vu, K.L. (2006). The cognitive revolution at age 50: Has the promise of the human information-processing approach been fulfilled? *International Journal of Human-Computer Interaction*, 21, 253-284.
- Ramirez, G., Shaw, S. T., & Maloney, E. A. (2018). Math anxiety: Past research, promising interventions, and a new interpretation framework. *Educational Psychologist*, 53, 145-164. <https://doi.org/10.1080/00461520.2018.1447384>
- Rockwell, S. B., Griffin, C. C., & Jones, H. A. (2011). Schema-based strategy instruction in mathematics and the word problem-solving performance of a student with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 26(2), 87-95. <https://doi.org/10.1177/1088357611405039>
- Rosenzweig, C., Krawec, J., & Montague, M. (2011). Metacognitive strategy use of eighth-grade students with and without learning disabilities during mathematical problem solving: A think-aloud analysis. *Journal of Learning Disabilities*, 44(6) 508-520.
- Scammacca, N., Roberts, G., Vaughn, S., Edmonds, M., Wexler, J., Reutebuch, C. K., & Torgesen, J. K. (2007). *Interventions for adolescent struggling readers: A meta-analysis with implications for practice*. RMC Research Corporation, Center on Instruction.
- Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (2002). On babies and bathwater: Addressing the problems of identification of learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 25(3), 155-168.
- Serafino, K., & Cicchelli, T. (2003). Cognitive theories, prior knowledge, and anchored instruction on mathematical problem solving and transfer. *Education and Urban Society*, 36(1), 79-93. doi:10.1177/0013124503257016
- Shinn, M. R., Ysseldyke, J. E., Deno, S. L., & Tindal, G. A. (1986). A comparison of differences between students labeled learning disabled and low achieving on measures of classroom performance. *Journal of Learning Disabilities*, 19(9), 545-552.
- Simon, H.A. (1991). Mind as machine: The cognitive revolution in behavioral science. R. Jessor (Ed.), *Perspectives in behavioral science*: Westview Press.
- Şimşek, N., & Arslan, K. (2022). Matematik öğrenme güçlüğü ile ilgili çalışmaların betimsel analizi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(x), 433-449.
- Steen, L.A. (1999). Assessing assessment. B. Gold vd. (eds.), *Assessment practices in undergraduate mathematics*. Mathematical Association of America.
- Stewart, C. R. (2015). *A causal comparative study: National board-certified vs. non-National Board-Certified mathematics teachers* [Doctoral dissertation, University of Phoenix].
- Sullivan, P., Borcek, C., Walker, N., & Rennie, M. (2016) Exploring a structure for mathematics lessons that initiate learning by activating cognition on challenging tasks. *Journal of Mathematical Behavior*, 41, 159-170. <http://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.12.002>
- Swanson, H. L. (1999). *Interventions for students with learning disabilities: A meta-analysis of treatment outcomes*. Guilford Press.

- Swanson, H. L., & Jerman, O. (2006). Math disabilities: A selective meta-analysis of the literature. *Review of Educational Research*, 76(2), 249-274.
- Talbott, E., Lloyd, J. W., & Tankersley, M. (1994). Effects of reading comprehension interventions for students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 17(3), 223-232.
- Thompson, P.W. (2014). Constructivism in mathematics education. S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (96-102). Springer.
- Topaloğlu O., Karabulut H., & Cebeci S. (2003). Zihinsel Öğrenme Yetersizliği Nedir?. *Bilim ve Akıl Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 4(39).
- Tufan, F. (2016). *Öğrenme stillerinin ve matematik dersine yönelik tutumların matematik dersinin başarısı üzerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- 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.
- Vaughn, S., Gersten, R., & Chard, D. J. (2000). The underlying message in LD intervention research: Findings from research syntheses. *Exceptional Children*, 67(1), 99-114.
- Vidyadharan, V., & Tharayil, H. M. (2019). Learning disorder or learning disability: Time to rethink. *Indian Journal of Psychological Medicine*, 41(3), 276-278.
- Vural, M. (2005). *İlköğretim okulu ders programları ve öğretim kılavuzları*. Yakutiye Yayıncılık
- Woodward, J. (2004). Mathematics education in the United States past to present. *Journal of Learning Disability*, 37, 16-31.
- Xin, Y. P. (2008). The effect of schema-based instruction in solving mathematics word problems: An emphasis on prealgebraic conceptualization of multiplicative relations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39, 526-551.
- Xin, Y. P., Jitendra, A. K., & Deatline-Buchman, A. (2005). Effects of mathematical word problem-solving instruction on middle school students with learning problems. *The Journal of Special Education*, 39, 181-192.
- Yaşar, B., & Yıkılmış, A. (2023). Otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere toplama ve çıkarma problemlerinin çözme becerisinin öğretiminde şemaya dayalı öğretim stratejisinin etkililiği. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(3), 1772-1785. doi: 10.24315/tred.1250642
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (2. baskı). Seçkin Yayıncılık.

EK- 2 Etik Kurul Onayı



Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

Uğur BOZKURT

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Özel Eğitim

Sayın Uğur BOZKURT,

“Şemaya Dayalı Öğretim Stratejisinin Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Matematikte Sözel Problem Çözme Becerilerine Etkililiği” adlı İnsan Araştırmaları Etik Kuruluna yapmış olduğunuz başvurunuz (Protokol NO. 2022/353) kurulumuzun 26.09.2022 tarihli ve 2022/10 toplantısında değerlendirilerek etik olarak **uygun bulunmuştur**. Bilgilerinize sunarız.

Prof. Dr. Hakan COŞKUN (Başkan)

Prof. Dr. H. BİROL YALÇIN (Üye)

Prof. Dr. H. BİROL YALÇIN (Üye)

Doç. Dr. Seval ALKOY (Üye)

Doç. Dr. Abdurrahman DOKUR (Üye)

Av. Zuhale Demirci (Üye)

EK-3 Onam Formları

(KATILIMCI NÜSHASI)

ONAM FORMU

Araştırmanın Adı: Şemaya Dayalı Öğretim Stratejisinin Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Problem Çözme Performanslarına Etkililiği

	Evet	Hayır
Bilgilendirme Formunu okudunuz mu?	☐	☐
Araştırma projesi size sözlü olarak da anlatıldı mı?	☐	☐
Size araştırmayla ilgili soru sorma, tartışma fırsatı tanındı mı?	☐	☐
Sorduğunuz tüm sorulara tatmin edici yanıtlar alabildiniz mi?	☐	☐
Araştırma hakkında yeterli bilgi aldınız mı?	☐	☐
Herhangi bir zamanda herhangi bir nedenle ya da neden göstermeksizin araştırmadan çekilme hakkına sahip olduğunuzu anladınız mı?	☐	☐
Araştırma sonuçlarının uygun bir yolla yayınlanacağına katılıyor musunuz?	☐	☐
Yukarıdaki soruların yanıtları size kim tarafından açıklandı? UĞUR BOZKURT		

İmza:

Adı / Soyadı:

Tarih:

EK-3 Onam Formları (devam)

(ARAŞTIRMACI NÜSHASI)

ONAM FORMU

Araştırmanın Adı: Şemaya Dayalı Öğretim Stratejisinin Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Problem Çözme Performanslarına Etkililiği

	Evet	Hayır
Bilgilendirme Formunu okudunuz mu?	☐	☐
Araştırma projesi size sözlü olarak da anlatıldı mı?	☐	☐
Size araştırmayla ilgili soru sorma, tartışma fırsatı tanındı mı?	☐	☐
Sorduğunuz tüm sorulara tatmin edici yanıtlar alabildiniz mi?	☐	☐
Araştırma hakkında yeterli bilgi aldınız mı?	☐	☐
Herhangi bir zamanda herhangi bir nedenle ya da neden göstermeksizin araştırmadan çekilme hakkına sahip olduğunuzu anladınız mı?	☐	☐
Araştırma sonuçlarının uygun bir yolla yayınlanacağına katılıyor musunuz?	☐	☐
Yukarıdaki soruların yanıtları size kim tarafından açıklandı? UĞUR BOZKURT		

İmza:

Adı / Soyadı:

Tarih:

EK-3 Onam Formları (devam)



ONAM FORMU

(Araştırmacı nüshası ve Katılımcı nüshası olmak üzere iki nüsha halinde basılmalı ve imzalı araştırmacı nüshası saklanmalıdır. Gerekli olduğunda İAEK tarafından onam formları istenebilir)

Araştırmanın Adı:

Şemaya Dayalı Öğretim Stratejisinin Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Matematikte Sözel Problem Çözme Becerilerine Etkililiği”

	Evet	Hayır
Bilgilendirme Formunu okudunuz mu?	☐	☐
Araştırma projesi size sözlü olarak da anlatıldı mı?	☐	☐
Size araştırmayla ilgili soru sorma, tartışma fırsatı tanındı mı?	☐	☐
Sorduğunuz tüm sorulara tatmin edici yanıtlar alabildiniz mi?	☐	☐
Araştırma hakkında yeterli bilgi aldınız mı?	☐	☐
Herhangi bir zamanda herhangi bir nedenle ya da neden göstermeksizin araştırmadan çekilme hakkına sahip olduğunuzu anladınız mı?	☐	☐
Araştırma sonuçlarının uygun bir yolla yayınlanacağına katılıyor musunuz?	☐	☐
Yukarıdaki soruların yanıtları size kim tarafından açıklandı? Lütfen ismini yazınız...		

İmza:

Adı / Soyadı:

Tarih:

EK -4 Veli İzin Formu



VELİ İZİN FORMU

Sayın Veli,

Doç. Dr. Alpaslan KARABULUT danışmanlığında yürütülecek olan Şemaya Dayalı Öğretim Stratejisinin Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Matematikte Sözel Problem Çözme Becerilerine Etkiliğini ölçmek amacıyla yapılması planlanan araştırma kapsamında, araştırmacı tarafından öğrencilere şemalarla öğretim uygulanarak matematik problemleri çözüm işlemleri gerçekleştirilecektir.

Araştırmaya katılımda gönüllülük esastır. Yapılacak uygulama aşamasında araştırmadan çekilme hakkınız saklıdır. Değerlendirmelerden elde edilen sonuçlar bilimsel amaçlar dışında kullanılmayacak ve çocuğunuzun araştırmaya katılmasını onayladığınız takdirde, çocuğunuzun ismi araştırmada ya da araştırma ile ilgili hiçbir çalışmada yer almayacaktır.

İlgi ve desteğiniz için teşekkür ederim.

Uğur BOZKURT

Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Özel Eğitim Bölümü
Yüksek Lisans Öğrencisi

Bu araştırma çalışmasına çocuğumun katılmasına izin veriyorum.

Veli İmzası

Tarih:

EK- 5 Veri Kayıt Çizelgesi

BAŞLAMA DÜZEYİ, GÜNLÜK YOKLAMA, İZLEME VE GENELLEME OTURUMLARI PROBLEM ÇÖZME VERİ KAYIT ÇİZELGESİ

ADI, SOYADI:

DOĞUM TARİHİ:

UYGULAMA TARİHİ:

PROBLEM ÇÖZME KAYIT Formu

PROBLEM NUMARASI	DOĞRU	YANLIŞ
1. Problem		
2. Problem		
3. Problem		
4. Problem		
5. Problem		
6. Problem		
7. Problem		
8. Problem		
9. Problem		
10.problem		
TOPLAM		

EK-6 Gözlem Formu

GÖZLEM FORMU

BİLGİLER

Öğrenci Adı:

Yaş:

Sınıf:

Gözlem Tarihi:

Saati:

Gözlemci:

KRİTERLER:

-ön becerileri soru kalıplarına uygun mu?

-soruları okurken zorlandı mı ?

-okuduğu soruları anlamlandırma da problem yaşıyor mu ?

- soruları çözme hızı nedir?

- soruları çözerken şemaları etkin kullandı mı?

-soruları çözerken çözüme yardımcı ek stratejiler üretti mi?

Soru 1:

Gözlem :

EK -7 Uygulama Güvenirliği Veri Toplama Formları

UYGULAMA GÜVENİRLİĞİ VERİ TOPLAMA FORMU

Amaç: Uygulamacının uygulamiş olduğu Şemaya Dayalı Öğretim Stratejisinin öğretim planlarına ne ölçüde uygunluk gösterdiğini belirlemektir.

Kullanım Yönergesi: Uygulamacı öğretim sürecinde yer alan davranışları yerine getiriyorsa "Evet" sütununa; yerine getirmiyorsa "Hayır" sütununu işaretleyiniz.

Gözlenen:

Tarih:

Oturum:

Planlanan Uygulayıcı Davranışları	Evet	Hayır
a) Ortamı dikkat dağıtıcı uyarlardan arındırır.		
b) Becerinin gereğine uygun araçları hazır bulundurur.		
c) Öğrencini dikkatini çalışmaya çeker.		
d) Öğrencinin dikkati yöneltme davranışlarını pekiştirme		
e) Beceri yönergesinin verilir.		
f) Beceri yönergesinin ardından öğrenciye şema stratejisini kullanarak problem çözmeleri için fırsat verilir.		
g) Öğrencilere, katılımları için teşekkür edilerek çalışma sona erdirilir.		

EK -7 Uygulama Güvenirliği Veri Toplama Formları (devam)

ÖĞRETİM OTURUMU UYGULAMA GÜVENİRLİĞİ VERİ TOPLAMA FORMU

Amaç: Uygulamacının uyguladığı Şemaya Dayalı Öğretim Stratejisinin öğretim planlarına ne ölçüde uygunluk gösterdiğini belirlemektir.

Kullanım Yönergesi: Uygulamacı öğretim sürecinde yer alan davranışları yerine getiriyorsa "Evet" sütununa; yerine getirmiyorsa "Hayır" sütununu işaretleyiniz.

Gözlenen:

Tarih:

Oturum:

Problem Öğelerinin Ayırt Edilmesi	Evet	Hayır
a) Çalışmanın amacını ve önemini söyler.		
b) Problemi çözerken kullanacağı araçları öğrenciye gösterir ve verir.		
c) Değişim türü problem şemasını tanıtır.		
d) Öğrencinin önüne problemi koyar ve okumasını ister.		
e) Problemi okuyarak, problemdeki başlangıç miktarı, değişim miktarı ve sonuç miktarını gösterir.		
f) Öğrenciden başlangıç miktarı, değişim miktarı ve sonuç miktarını göstermesini ister.		
g) Öğrencinin söylediklerine dönüt verir.		
h) Öğrenciye şemayı çizmesi için yüksek sesle düşünerek model olur.		
i) Öğrencinin yüksek sesle düşünerek şemayı çizmesini ister.		
j) Öğrenciye çizdiği şemayla ilgili dönüt verir.		
k) Problemde verilen miktarları yüksek sesle düşünerek şemaya yerleştirerek model olur.		
l) Öğrenciden yüksek sesle düşünerek şemaya yerleştirmesini ister.		
m) Öğrencinin şemaya yerleştirmesiyle ilgili dönüt verir.		

Problemde Bilinmeyen Miktarın Belirlenmesi	Evet	Hayır
a) Öğretmen öğrenciye içinde bilinmeyen miktar bulunan gerçek bir değişim problemini sunar.		
b) Problemi okuyarak, problemdeki bilinen miktarların neler olduğunu yüksek sesle düşünerek model olur.		
c) Öğrenciden bilinen miktarların neler olduğunu söylemesini ister.		
d) Öğrencinin söylediklerine dönüt verir.		
e) Öğrenciye bilinmeyen miktarı yüksek sesle düşünerek söyler.		
f) Öğrenciden bilinmeyen miktarın ne olduğunu söylemesini ister.		
g) Öğrencinin söylediklerine dönüt verir.		
h) Şemayı çizer ve bilinen miktarları yüksek sesle yerleştirerek model olur.		
i) Öğrenciden şemayı çizmesini ve bilinen miktarları şemaya yerleştirmesini ister.		
j) Öğrenciden şemayı çizme ve yerleştirmesi ile ilgili dönüt verilir.		
k) Bilinmeyen miktarın ne olduğunu yüksek sesle düşünerek ve şemaya bilinmeyen miktar yerine soru işareti koyarak model olur.		
l) Öğrenciden bilinmeyen miktar yerine soru işareti koymasını ister.		
m) Öğrencinin yaptıklarına dönüt verir.		

EK -7 Uygulama Güvenirliği Veri Toplama Formları (devam)

Problemi Çözmek İçin Plan Yapma	Evet	Hayır
a) Uygulamacı öğrenciye içinde bilinmeyen miktar bulunan gerçek bir değişim problemini sunar.		
b) Problemi okuyarak, problemdeki bilinen miktarların neler olduğunu yüksek sesle düşünerek model olur.		
c) Öğrenciden bilinen miktarların neler olduğunu söylemesini ister.		
d) Öğrencinin söylediklerine dönüt verir.		
e) Öğrenciye bilinmeyen miktarı yüksek sesle düşünerek söyler.		
f) Öğrenciden bilinmeyen miktarın ne olduğunu söylemesini ister.		
g) Öğrencinin söylediklerine dönüt verir.		
h) Şemayı çizer ve bilinen miktarları yüksek sesle yerleştirerek model olur.		
i) Öğrenciden şemayı çizmesini ve bilinen miktarları şemaya yerleştirmesini ister.		
j) Öğrenciden şemayı çizme ve yerleştirmesi ile ilgili dönüt verilir.		
k) Bilinmeyen miktarın ne olduğunu yüksek sesle düşünerek ve şemaya bilinmeyen miktar yerine soru işareti koyarak model olur.		
l) Öğrenciden bilinmeyen miktar yerine soru işareti koymasını ister.		
m) Öğrencinin yaptıklarına dönüt verir.		
n) Öğrenciye problemin artmayı mı azalmayı mı gösterdiğine dair yüksek sesle düşünerek model olur.		
o) Öğrencinin problemin artmayı mı azalmayı mı gösterdiğini sorar.		
p) Öğrencinin söylediklerine dönüt verir.		
q) Problem artmayı gösteriyorsa şemanın üzerine "+", azalmayı gösteriyorsa şemaya "-" işareti koyarak model olur.		
r) Öğrenciden hangi işlemi gerektirdiği dair şemaya işareti koyması istenir.		
s) Uygulamacı yüksek sesle düşünerek planlama planlamayı yapar ve matematik işlemini yazar.		
t) Öğrenciden planlamayı yapması ve matematik işlemini yazması beklenir.		
u) Öğrencinin yaptıklarına dönüt verilir.		
Problemi Çözme	Evet	Hayır
a) Öğrencinin matematik işlemini çözmesi istenir.		
b) Öğrenciye çözümle ilgili dönüt verilir.		

EK-8 Şemaya Dayalı Problem Çözme Stratejisi Öğretimi

- (3) Problemdaki bütün sayının belirlenmesi,
- (4) Problemi çözmek için gerekli işlemin belirlenmesi
- (5) Problemin çözülmesi.

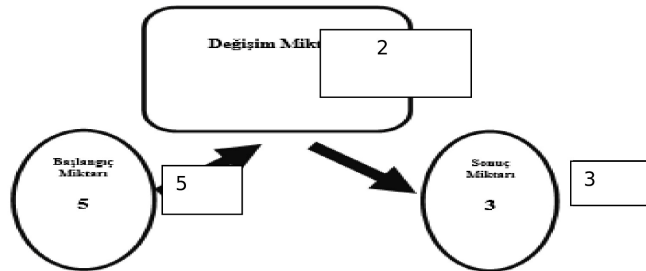
Problem öğelerinin ayırt edilmesi:

Bu bölümde öğrenciye değişim problemlerinin öğeleri tanıtılır:

“Problemlerin üç öğesi vardır. Bunlar başlangıç miktarı, değişim miktarı ve sonuç miktarıdır.” denir. Ardından problem çözümünde kullanılacak olan şema “değişim şeması” tanıtılır. **Bu aşamada öğrenciye problemin bütün öğelerinin verildiği, içinde bilinmeyen miktar olmayan örnekler kullanılır.** Daha sonra problem öğelerini nasıl ayırt ettiğini, bu öğeleri şemaya nasıl yerleştirdiğini model olma basamağında üç problem örneği ile uygulayarak gösterir. Ve rehberli uygulamayla devam edilir. Rehberli uygulamalar yapılırken öğrenci hata yaptığında durdurulur ve “beni izle” diyerek o basamakla ilgili model olunur. Uygulamacı; model olduğu her alıştırma yerine, öğrenciye başka bir alıştırma vererek rehberli uygulamalara devam eder. Öğrenci üst üste 3 alıştırma model olunmadan, sadece ipuçları ile yaptığı bağımsız uygulamalara geçilir.

Örnek problem:

- 1) Mehmet'in 5 topu vardı, toplarından 2 tanesini Adem'e verdi. Geriye 3 topu kaldı.



Problemdaki bilinmeyen miktarın belirlenmesi:

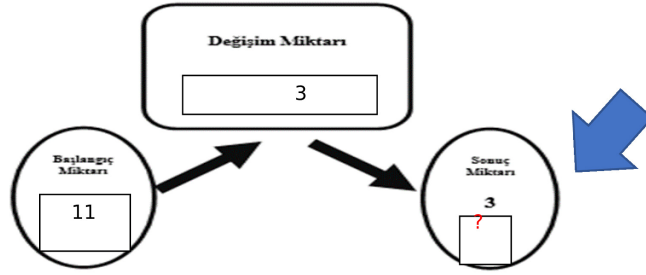
Bu basamakta, öğrenciye, bundan sonra yapacakları alışırmalarda problemdeki öğelerden birinin bilinmeyeceğini ve bu bilinmeyen öğenin hangisi olduğunu bulup şemada o öğenin yerine “?” koyulacağını anlatır.

Uygulamacı:

“Şimdi sana vereceğim problemlerde bir ögeyi bilmiyoruz. Bu ve buna benzer problemlerde bilmediğimiz öge yerine soru işareti (?) koyacağız. İşaretin yerini bulmakta zorlandığında ben sana bazı ipuçları vereceğim beni dikkatle dinle!” Der. (Basit sorularla ipuçları sağlanır)

Örnek problem:

- 1) Erdem’in 11 bilyesi var. Erdeme 3 bilyede Hamid verdi. Erdem’in kaç bilyesi oldu?



Ardından öğrenciye;

- 3 farklı problem ile model olunur,

Daha sonra 3 farklı problem ile rehberli uygulama yapılır ve bağımsız uygulama basamağında 6 farklı problem çözülür.

Problemdeki bütün sayının belirlenmesi:

Öncelikle öğrenciye bütün sayıyı belirlemede 2 basamak olduğu ve bu basamakları öğrenecekleri uygulamacı tarafından söylenir. **-şimdi seninle bütün sayıyı bulacağız ve ardından öğrendiğimiz şemada bulduğumuz sayıyı işaretleyeceğiz** Dedikten sonra; uygulamacı model olma basamağında kullanacağı problemlerde öğeleri ve bilinmeyen miktarı öğrenciye buldurur. Böylece öğrencinin daha önce öğrendiği iki basamağın kalıcılığına ilişkin bir değerlendirme yapmış olur.

- Problemdeki bütün sayıyı belirlemede 2 basamak vardır bu basamaklardan ilki artmayı gösteren değişim problemlerinde bütün sayıyı bulma, diğeri ise azalmayı gösteren değişim problemlerinde bütün sayıyı bulmadır. Seninle bu sayıların nasıl bulunduğunu öğreneceğiz ve problemdeki bütün sayının hangisi olduğunu bulup şemada o sayıyı işaretleyeceğiz.

-Hazırsan başlayalım ...Denir ve ardından

Artmayı Gösteren Değişim Problemlerinde Bütün Sayıyı Bulma Öğretimi yapılır.

İlk olarak öğrenciye uygulamacı tarafından artmayı gösteren değişim problemlerindeki kural söylenir. **“Şimdi sana söyleyeceğim kuralı unutma. Bu kural artmayı gösteren problemlerde bütün sayıyı bulmanı sağlayacak. Kuralımız; problemde artma oluyorsa bütün sayı sonuç miktarıdır. Ben senin için kuralımızın yazılı olduğu bir kart hazırladım hatırlamadığında kural kartımızı kullanabiliriz.**

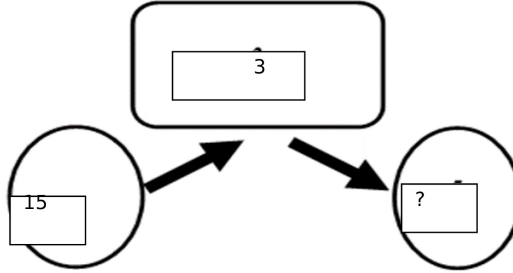
Haydi şimdi sende kuralımızı tekrar et” denir ve öğrenci kuralı tekrar ettikten ve anladıktan sonra öğretime geçilir.

Öğrenci problem öğelerini ve bilinmeyen miktarı şemaya yerleştirdikten sonra öğretmen problemdeki bütün sayıyı bulacağını söyleyerek öğrenciden kendisini dikkatle izlemesini ister. Ardından problemi tekrar okur ve problemdeki artmaya dikkat çeker. Sonra “Bir problemde artış oluyorsa bütün sayı sonuç miktarıdır” şeklindeki artma kuralının yazılı olduğu kural kartını öğrenciye gösterir, önce kendisi okur ve öğrenciye okutur.

Daha sonra uygulamacı sırasıyla; 3 farklı problem ile model olur, 3 farklı problem ile rehberli uygulama yapar ve 6 farklı problem ile bağımsız uygulama basamağını gerçekleştirir.

Örnek problem;

Sınıfta 15 öğrenci vardı. Yeni dönemde 3 öğrenci daha geldi. Şimdi sınıfta toplam kaç öğrenci oldu?



Azalmayı Gösteren Değişim Problemlerinde Bütün Sayıyı Bulma Öğretimi

Öğretim süreci, azalmayı gösteren değişim problemleri için de artmayı gösteren problemlerde bütün sayıyı bulma öğretimi ile aynı şekilde gerçekleştirilmiştir. Farklı olarak sadece verilen kural değişikliği göstermiş ve başka bir kural kartı oluşturulmuştur.

Kural;

Problemde azalma oluyorsa bütün sayı **başlangıç miktarıdır**. Şeklinde verilmiştir. Azalmayı gösteren değişim problemlerinde bütün sayıyı bulma öğretimi tamamlandıktan sonra, **artmayı gösteren değişim problemleri ile azalmayı gösteren değişim problemlerinin karışık sunumu benzer oturumlar tasarlanarak** yapılmıştır ve diğer basamağa geçilmiştir.

Problemi çözmek için gerekli işlemin belirlenmesi;

Bu aşamada öncelikle uygulamacı tarafından öğrenciye gerekli işlemi belirlemek için bazı kuralları vermiştir.

UYGULAMACI:

- Toplama Kuralı

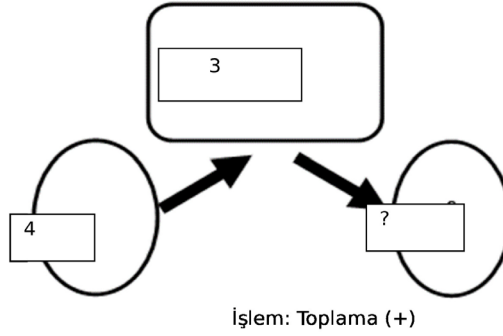
Bütün sayıyı bilmiyorsam toplama (+) yaparım.

-Çıkarma Kuralı

Bütün sayıyı biliyorsam çıkarma (-) yaparım. Der. Bu kurallar ile ilgili hatırlatma kartları da oluşturulmuş ve kurallar öğrenciye kartlar üzerinden gösterilerek okunmuş, öğrenciye de okutulmuştur. Ardından problem ve işlem ip uçları ile öğrenciye sunulup, model olma, rehberli uygulama ve bağımsız uygulama aşamaları takip edilip ve diğer aşamaya geçilmiştir.

Örnek:

Burak'ın 4 tane kalemi var. Asel Burak'a 3 kalem daha veriyor. Burak'ın kaç kalemi oldu?



Problemın Çözölmesi:

Bu aşamada, hazır şemalar kaldırılır ve öğrencinin problemi okuduktan sonra şemayı kendisinin çizip problem öğelerini şemaya yerleştirerek problemi çözmesi istenir. Uygulamacı sorular sorarak süreci yapılandırır ve öğrencilerin daha önce öğrendiği basamakları uygun sırayla uygulamasını sağlar. Önceki basamaklarda olduğu gibi son basamağın öğretiminde de model olma, rehberli uygulama ve bağımsız uygulamalar uygulanıp oturum sonlandırılır.

Uygulamacı:

Problemi oku. Çözüm için gerekli şemayı çiz ve problemi çöz. Der.

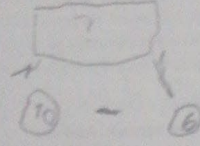
Ardından; 3 farklı problem ile model olur, 3 farklı problem ile rehberli uygulama yapar ve 6 farklı problem ile bağımsız uygulama basamağını gerçekleştirir.

Öğretim Sonu Oturumları

Bu oturumda öğrenciye önceden hazırlanmış ve daha önce üzerinde çalışmadığı değişim problemlerinin başlangıç, değişim ve sonuç miktarı bilinmeyen türlerini içeren soru kâğıdı verilir ve öğrencinin şema stratejisini kullanarak kurallara uygun şekilde problemleri çözmesi istenir. Çözümler bittiğinde öğrenciye dönütler verilerek ve öğrencinin katılımı pekiştirilerek oturum sonlandırılır.

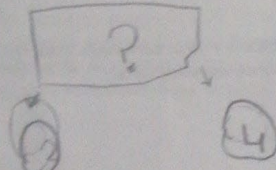
EK -9 Örnek Öğrenci Soru Çözüm Kağıdı

1. Ahmet'in 10 tane oyuncak arabası var. Arabalardan bazıları kırılmış. Geriye 6 arabası kaldığına göre Ahmet'in kaç tane oyuncak arabası kırılmıştır?



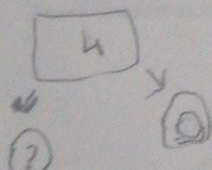
$$\begin{array}{r} 10 \\ - 6 \\ \hline 4 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10 \\ - 6 \\ \hline 4 \end{array} \quad ? = 4$$

2. Burak her gün ekmek almak için fırına gidip ekmek alıyor. Bu sabah ekmek alıp eve döndüğünde evde ki 2 ekmekle birlikte masada toplamda 4 ekmek olduğunu gördü. Burak'tan kaç ekmek almıştır?



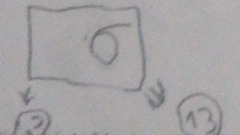
$$\begin{array}{r} 2 \\ + 2 \\ \hline 4 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 \\ - 2 \\ \hline 2 \end{array} \quad ? = 2$$

3. Sandalyede bir miktar yastık var. Sandalyeye 4 yastık daha koyunca sandalyede 9 yastık oldu. İlk başta kaç yastık vardı?



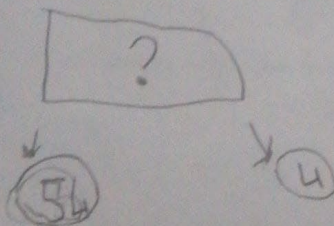
$$\begin{array}{r} ? \\ + 4 \\ \hline 9 \end{array} \quad \begin{array}{r} 9 \\ - 4 \\ \hline 5 \end{array} \quad ? = 5$$

4. Sandalyede bir miktar minder var. Sandalyeye 6 minder daha koyunca sandalyede 13 minder oldu. İlk başta kaç minder vardı?



$$\begin{array}{r} ? \\ + 6 \\ \hline 13 \end{array} \quad \begin{array}{r} 13 \\ - 6 \\ \hline 7 \end{array} \quad ? = 7$$

5. Bir otobüste 54 yolcu vardı. İlk durakta 13 yolcu otobüsten inerse otobüste kaç yolcu kalır?



EK -10 Toplama Çıkarma İşlemi Ölçü Aracı

TOPLAMA ÇIKARMA İŞLEMİ ÖLÇÜ ARACI

Adı Soyadı :

Tarih:

Aşağıdaki işlemleri yapınız.

$$\begin{array}{r} 34 \\ + 21 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 56 \\ + 11 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 47 \\ + 18 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 79 \\ + 28 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ + 10 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32 \\ + 13 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 60 \\ + 12 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 46 \\ + 31 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 58 \\ + 31 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 14 \\ + 48 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 50 \\ - 20 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 73 \\ - 41 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30 \\ - 10 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 89 \\ - 50 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 65 \\ - 12 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 60 \\ - 10 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 43 \\ - 21 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 90 \\ - 30 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 79 \\ - 40 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 45 \\ - 11 \\ \hline \end{array}$$

EK-11 Örnek Problem Kağıdı

ÖRNEK PROBLEM KÂĞIDI

Öğrencinin adı soyadı:

1.Bir otobüste 54 yolcu vardır. İlk durakta 13 yolcu otobüsten inerse otobüste kaç yolcu kalır?

2.Bir sepette 24 tane top vardır. Toplardan 15 tanesi sepetten düşerse geriye kaç top kalır?

3.Halil'nin çantasında 31 tane kalem vardı. Yusuf Halil'nin çantasındaki kalemlerden bir miktarını alıyor. Çanta'da geriye 14 tane kalem kalıyor. Yusuf Halil'nin çantasından kaç kalem almıştır?

4.Merve'nin 94 lirası vardır. Parasının bir miktarıyla elbise satın alıyor. Geriye 35 lirası kalıyor. Merve elbiseyi kaç liraya satın almıştır?

5. Bir poşette bir miktar bilye bulunmaktadır. Poşete 18 bilye daha koyulduğunda ,poşette 56 bilye olmaktadır. Bu durumda poşette ilk durumda kaç bilye vardır?

6.Mehmet'in tabağında bir miktar şeker vardır. Abisi tabağa 9 şeker daha eklerse Mehmet'in tabağında 27 tane şeker oluyor. O halde başlangıçta Mehmet'in tabağında kaç tane şeker vardı?

7.Burak ağaçtan 25 tane incir toplamıştı. Daha sonra 12 incir daha toplarsa Burak'ın topladığı incirlerin sayısı kaç olur?

8.Bir otoparkta 70 tane araba var .Bir süre sonra otoparka 13 araba daha gelirse otoparkta kaç araba olur?

9)Bir okulda 4 sınıf bulunuyor .Her sınıfta 10 öğrenci var . Bu halde okulda kaç öğrenci vardır ?

10)Adem'in kitaplığında 12 kitap var . Adem kitapların 7 'sini okuduktan sonra kitaplığında kaç tane kitap kalır ?

EK-12 Değişim Problemleri Örnek Soruları

Başlangıç miktarı bilinmeyen soruları:

1. Bir poşette bir miktar bilye bulunmaktadır. Poşete 18 bilye daha koyulduğunda, poşette 56 bilye olmaktadır. Bu durumda poşette ilk durumda kaç bilye vardır?
2. Mehmet'in tabağında bir miktar şeker vardır. Abisi tabağa 9 şeker daha eklerse Mehmet'in tabağında 27 tane şeker oluyor. O halde başlangıçta Mehmet'in tabağında kaç tane şeker vardı?
3. Merve kalem kutusuna birkaç tane kalem koydu. Arkadaşı Merve'ye 3 kalem daha verince Merve'nin 12 kalemi oldu. Merve kalem kutusuna kaç kalem koymuştu?
4. Nuri her gün yürüyüş yapıyor. Yürüyüş yaparken arkadaşıyla karşılaşp onunla da 3 km yürüdüğünde toplam 5 km yürümüş olduğuna göre Nuri tek başına kaç km yürümüştür?
5. Burak her gün ekmek almak için fırına gidip ekmek alıyor. Bu sabah ekmek alıp eve döndüğünde evde ki 2 ekmekle birlikte masada toplamda 4 ekmek olduğunu gördü. Burak fırından kaç ekmek almıştır?
6. Asel annesinden biraz para alarak bakkala gitti. Bakkalda 11 lira harcadı. Asel eve döndüğünde 9 lirası kalmıştı. Asel annesinden bakkala gitmek için kaç para almıştır?
7. Volkan cebine bir miktar şeker koydu. Arkadaşı Zeynep volkana 4 şeker daha verdi. Volkan'ın toplamda 13 şeker olduğuna göre başlangıçta volkanın cebinde kaç şeker vardı?
8. Macit beslenme çantasına kurabiyelerini koydu. Okulda 4 kurabiye yedi eve gittiğinde 6 kurabiyesi kalmıştı. Macit'in beslenme çantasında kaç kurabiyesi vardı?
9. Ayşe'nin elinde bir miktar küçük oyuncak vardı. Arkadaşlarına 3 oyuncak dağıttıktan sonra 3 oyuncak daha kaldı. Ayşe'nin elinde kaç oyuncak vardı ?

10.Tahir her gün tavuklarından yumurta toplayıp komşularına dağıtıyor. Komşularına 12 yumurta dağıttığında kendisine 15 yumurta kaldı. Tahir bugün kaç yumurta toplamıştır.

Değişim miktarı bilinmeyen problemler:

1.Halil'in çantasında 31 tane kalem vardı. Yusuf Halil'in çantasındaki kalemlerden bir miktarını alıyor. Çantada geriye 14 tane kalem kalıyor. Yusuf Halil'in çantasından kaç kalem almıştır?

2.Ali'nin okulunun bilgisayar sınıfında 16 bilgisayar vardı. Bilgisayarlardan bazıları bozulunca 9 bilgisayar kaldı. Kaç bilgisayar bozulmuştur?

3.Merve'nin 94 lirası vardır. Parasının bir miktarıyla elbise satın alıyor. Geriye 35 lirası kalıyor. Merve elbiseyi kaç liraya satın almıştır?

4.Ahmet 'in 10 tane oyuncak arabası var. Arabalardan bazıları kırılmış. Geriye 6 arabası kaldığına göre Ahmet'in kaç tane oyuncak arabası kırılmıştır?

5.Hilal ağaçtan 15 erik topladı. Erikleri taşırken bir kısmı yere düştü. Hilal 'in elinde 8 erik kaldığına göre kaç tane erik yere düşmüştür?

6.Öykü 3 tane top aldı. Dedesi öyküye birkaç top daha verdi. Öykü 'nün 7 topu oldu. Dedesi Öykü'ye kaç top daha vermiştir?

7.Ufuk bu sene 4 kitap okudu. Arkadaşının verdiği kitapları da okuyunca 6 kitap okumuş oldu. Arkadaşı Ufuk'a okuması için kaç kitap daha vermiştir?

8. Bir sınıfta 17 öğrenci vardı. Sınıfa yeni öğrenciler geldi. Sınıfın toplam öğrenci sayısı 35 olduğuna göre sınıfa kaç yeni öğrenci gelmiştir?

9.Kümeşte 18 tavuk var. Kümesin sahibi yeni tavuklar aldı. Kümesteki tavuk sayısı 28' e yükseldi. Kümese kaç yeni tavuk alınmıştır?

10.Onur pazardan 3 kg mandalina aldı. Yolda gelirken mandalinaların bir kısmını dağıttı. Eve geldiğinde 2 kg mandalina kaldığına göre mandalinalarından kaç kg dağıtmıştır ?

Sonucu miktarı bilinmeyen problemler:

1.Bir otobüste 54 yolcu vardır. İlk durakta 13 yolcu otobüsten inerse otobüste kaç yolcu kalır?

2.Bir sepette 24 tane top vardır. Toplardan 15 tanesi sepetten düşerse geriye kaç top kalır?

3.Burak ağaçtan 25 tane incir toplamıştı. Daha sonra 12 incir daha toplarsa Burak'ın topladığı incirlerin sayısı kaç olur?

4.Bir otoparkta 70 tane araba var. Bir süre sonra otoparka 13 araba daha gelirse otoparkta kaç araba olur?

5.Bir okulda 4 sınıf bulunuyor. Her sınıfta 10 öğrenci var . Bu halde okulda kaç öğrenci vardır?

6.Adem'in kitaplığında 12 kitap var. Adem kitapların 7 'sini okuduktan sonra kitaplığında kaç tane kitap kalır?

7.Hayri çantasına 4 kalem koydu. Öğretmeni Hayriye 5 kalem daha verdi .Hayri'nin kalemi oldu?

8.Soner giderken babasından 25 lira aldı. Okulda 15 lira harcadığına göre Soner'in kaç lirası kaldı?

9.Bilgehan'a annesi 6 tane kurabiye verdi. Bilgehan kurabiyelerin 3 tanesini yedi .Tabakta kaç kurabiye kalmıştır?

10.Sepette 15 tane ekmek var. Ekmeklerden bazıları satılınca geriye 8 ekmek kaldı .Kaç tane ekmek satılmıştır?