

**ÇALIŞMA BELLEĞİ MÜDAHALE
PAKETİNİN ÖZEL ÖĞRENME
GÜÇLÜĞÜ OLAN İLKOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN
ÇALIŞMA BELLEĞİ
PERFORMANSLARINA ETKİSİ**

Doktora Tezi

Mehmet OKUR

Eskişehir 2024

**ÇALIŞMA BELLEĞİ MÜDAHALE PAKETİNİN ÖZEL ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ
OLAN İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ÇALIŞMA BELLEĞİ
PERFORMANSLARINA ETKİSİ**

Mehmet OKUR

DOKTORA TEZİ

Özel Eğitim Anabilim Dalı / Zihin Engellilerin Eğitimi Programı

Danışman: Doç. Dr. Veysel AKSOY

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Temmuz 2024

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAY SAFYASI



ÖZET

ÇALIŞMA BELLEĞİ MÜDAHALE PAKETİNİN ÖZEL ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ OLAN İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ÇALIŞMA BELLEĞİ PERFORMANSLARINA ETKİSİ

Mehmet OKUR

Özel Eğitim Anabilim Dalı, Zihin Engellilerin Eğitimi Programı
Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Temmuz 2024

Danışman: Doç. Dr. Veysel AKSOY

Bu araştırmanın amacı, çalışma belleği (ÇB) müdahale paketinin özel öğrenme güçlüğü (ÖÖG) olan öğrencilerin ÇB performansına, etkisini incelemektir. ÖÖG olan öğrencilerde unutma ve bellek problemlerinin yaygın olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, ÇB müdahale paketi hazırlanmış ve bu paketin etkililiği test edilmiştir. Araştırmada, ön test-son test kontrol gruplu deneysel tasarım kullanılmıştır. Katılımcılar, kontrol grubunda 20 öğrenci ve deney grubunda 20 öğrenci bulunmaktadır. Ayrıca deney grubundaki 20 öğrenciden ve annesinden müdahale paketi hakkında görüş alınmıştır. Veri toplama araçları olarak Çalışma Belleği Ölçeği (ÇBÖ), Raven Standart Progresif Matrisler Testi (RSPM) ve Çalışma Belleği Performans Görevleri (ÇB-PG) ve müdahale paketi hakkında yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin ÇBÖ ön test ve son test puanları arasındaki fark, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca, deney grubundaki ÇB-PG arasındaki ön test ve son test puanları arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlıdır. Deney ve kontrol grupları arasındaki ÇBÖ'deki ön test-son test puan farkları da anlamlı bulunmuştur. Deney grubundaki öğrencilerin ve annelerinin ÇB müdahale paketine ilişkin görüşleri de olumlu olduğu söylenilebilir. Sonuç olarak, ÇB müdahale paketinin ÖÖG olan öğrencilerin ÇB performansını olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir. Eğitimciler, bu stratejileri bellek performansını desteklemek için kullanabilirler. Ayrıca, ÖÖG olan öğrenciler için farklı bilişsel müdahale paketleri geliştirilebilir ve farklı tanı gruplarında etkileri incelenebilir.

Anahtar Kelimeler: Çalışma belleği, Özel öğrenme güçlüğü, Bilişsel beceriler, Bilişsel Müdahale

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE WORKING MEMORY INTERVENTION PACKAGE ON THE WORKING MEMORY PERFORMANCES OF ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS WITH SPECIFIC LEARNING DISABILITIES

Mehmet OKUR

Department of Special Education, Programme in Education of Mentally Disabled
Anadolu University, Graduate School, July 2024 Advisor: Assoc. Prof. Veysel

AKSOY

The purpose of this study was to examine the impact of a working memory (WM) intervention on the WM performance of students with specific learning disabilities (SLD). It is well known that forgetting and memory problems are prevalent among students with SLD. Therefore, a WM intervention was developed and tested using an experimental design with pre-test and post-test control groups. The participants included 20 students in the control group and 20 in the experimental group, with feedback obtained from the experimental group's students and their mothers on the WM intervention. The data collection instruments included the Working Memory Scale (WMS), Raven's Standard Progressive Matrices (RSPM) and Working Memory Performance Tasks (WM-PT) and a semi-structured interview form regarding the WM intervention. The difference between the pre-test and post-test scores on the WMS for students in the experimental group was found to be statistically significant when compared to the control group. Furthermore, the difference between the pre-test and post-test scores on the WM-PT in the experimental group was also statistically significant. The pre-test and post-test score differences on the WMS were significant for both the experimental and control groups. The experimental group's students and their mothers reported positive opinions on the WM intervention. In conclusion, the WM intervention improved WM performance in students with SLD. Additionally, other cognitive intervention programs for students with SLD can be developed and tested across different diagnostic groups.

Keywords: Working memory, Specific learning disabilities, Cognitive skills, cognitive intervention.

TEŞEKKÜR

Bu doktora tezini yazarken, beni destekleyen ve cesaretlendiren birçok kişi oldu. Onların yardımları olmasaydı, bu çalışmayı tamamlamak mümkün olmazdı. Öncelikle, tez danışmanım Doç.Dr. Veysel Aksoy'a en içten teşekkürlerimi sunmak istiyorum. Kendisinin rehberliği, uzmanlığı ve sabrı, bu tezin şekillenmesinde büyük rol oynadı. Her zaman motive edici, yapıcı eleştirileri ve destekleri ile beni yönlendirdi. Ayrıca, tez komitesi üyelerine, Prof. Dr. İbrahim H. Diken, Prof. Dr. Macid Ayhan Melekoğlu, Prof. Dr. Serhat Odluyurt ve Doç. Dr. Alpaslan Karabulut'a teşekkür ederim. Değerli zamanlarını ayırarak, çalışmamı gözden geçirdikleri ve katkıda bulundukları için minnettarım.

Çalışmam sırasında bana sürekli destek olan aileme en derin şükranlarımı sunarım. Annem ve babam, her zaman yanımda oldunuz ve bana inandınız. Sizlerin desteği olmasaydı, bu başarıyı elde edemezdim. Değerli aileme ve yakın arkadaşlarıma da, moral verici sözleri ve anlayışları için teşekkür ederim.

Bu süreçte, birlikte çalıştığım tüm meslektaşlarıma ve arkadaşlarıma da teşekkür etmek istiyorum. Ortak çalışmalarımız ve fikir alışverişlerimiz, bu tezin geliştirilmesinde önemli katkılar sağladı. Son olarak, bu çalışmayı mümkün kılan tüm kaynaklar ve destekler için Eskişehir'de bulunan özel eğitim ve rehabilitasyon merkezleri ve müdürlerine teşekkür ederim.

Bu tez, benim için bir son değil, yeni başlangıçların kapısını aralayan anlamlı bir süreç oldu. Herkese teşekkür ederim.

Saygılarımla,

Mehmet OKUR

02.07.2024

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Mehmet OKUR

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI.....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1.Çalışma Belleği ve Bileşenleri.....	2
1.1.1. Fonolojik Döngü.....	3
1.1.2. Görsel Mekânsal Kayıt Defteri.....	4
1.1.3. Epizodik Tampon.....	6
1.1.4. Merkezi Yönetici.....	7
1.2. Çalışma Belleği Gelişimi ve Önemi.....	9
1.3.Çalışma Belleği ve Modelleri.....	12
1.3.1. Gömülü İşlemler Çalışma Belleği Modeli.....	13
1.3.2. İşlem Verimliliği Çalışma Belleği Modeli.....	14
1.3.3. Yönetici Dikkat Çalışma Belleği Modeli.....	14
1.3.4. Uzun Süreli Bellek Çalışma Belleği Modeli.....	16
1.3.5. Çok Bileşenli Çalışma Belleği Modeli.....	17
1.3.6. Bütüncül Çalışma Belleği Modeli.....	18
1.3.6.1. Kısa Süreli Bellek.....	20
1.3.6.2. Sözel Çalışma Belleği.....	21
1.3.6.3. Görsel Mekânsal Çalışma Belleği.....	22
1.3.6.4. Merkezi Yönetici Çalışma Belleği.....	23
1.4. Çalışma Belleği Bileşenleri İle Bilişsel Beceri İlişkisi.....	24

	<u>Sayfa</u>
1.4.1. Genel Zeka ve Çalışma Belleği İlişkisi.....	25
1.4.2. Akıcı Zeka ve Çalışma Belleği İlişkisi.....	26
1.4.3. Dikkat ve Çalışma Belleği İlişkisi.....	27
1.4.4. Yönetici İşlevler ve Çalışma Belleği İlişkisi.....	29
1.4.5. Dil ve İletişim Becerileri ile Çalışma Belleği İlişkisi.....	30
1.4.6. İşleme Hızı ile Çalışma Belleğinin İlişkisi.....	32
1.4.7. Uzun Süreli Bellek ile Çalışma Belleğinin İlişkisi.....	34
1.5. Çalışma Belleği Öğretim Stratejileri.....	36
1.6. Özel Öğrenme Güçlüğü	41
1.7. Çalışma Belleği ve Özel Öğrenme Güçlüğü İlişkisi.....	42
1.7.1. Okuma Güçlüğü ve Çalışma Belleği İlişkisi.....	44
1.7.2. Matematik Öğrenme Güçlüğü ve Çalışma Belleği İlişkisi.....	47
1.7.3. Yazma Güçlüğü ve Çalışma Belleği İlişkisi.....	50
1.8. Çalışma Belleği ile İlgili Müdahale Araştırmaları	53
1.9. Araştırmanın Gereksinimi	64
1.10. Araştırmanın Önemi	69
1.11. Araştırmanın Amacı.....	72
1.12. Sınırlılıklar	73
2. YÖNTEM.....	74
2.1. Araştırma Deseni.....	74
2.2. Çalışma Grubu	74
2.3. Bağımlı Değişken ve Veri Toplama Araçları.....	78
2.3.1. Çalışma Belleği Ölçeği	80
2.3.2. Raven Standart Progresif Matrisler Testi.....	81
2.3.3. Çalışma Belleği Performans Görevleri.....	82
2.3.4. Çalışma Belleği Müdahale Paketi ile İlgili Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	82
2.4. Uygulama Süreci	83
2.4.1. Çalışma Belleği Müdahale Paketinin Hazırlanması.....	83
2.4.2. Çalışma Belleği Müdahale Paketi (Bağımsız Değişken).....	85

	<u>Sayfa</u>
2.4.3. Müdahalenin Uygulanışı.....	86
2.5. Verilerin Toplanması.....	88
2.6. Verilerin Analizi.....	89
2.7. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği.....	91
3. BULGULAR.....	94
3.1. Görsel Bellek Alt Alanı Puanlarındaki Değişim Bulguları.....	94
3.2. Sözel Bellek Alt Alanı Puanlarındaki Değişim Bulguları	96
3.3. Çalışma Belleği Ölçeği Toplam Puanlarındaki Değişim Bulguları.....	98
3.4. Çalışma Belleği Performans Görevleri Puanındaki Değişim Bulguları	100
3.5. Deney Grubunun Çalışma Belleği Ölçeğindeki Puan Değişiminin Zeka Testi Puanları İlişkisi Bulguları	102
3.6. Müdahale Paketi Hakkındaki Deney Grubu Öğrencilerinin ve Annelerinin Görüşleri.....	103
3.6.1. Öğrenci Görüşleri ve Deneyimleri	103
3.6.2. Annelerin Görüşleri ve Deneyimleri.....	104
4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	107
4.1. Sonuç	107
4.2. Tartışma.....	109
4.3. Öneriler	120
KAYNAKÇA	122
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1.1.	Çalışma belleği bileşenleri ile bilişsel süreçlerle ilişkisi	36
Tablo 1.2.	Çalışma belleği ve özel öğrenme güçlüğü ilişkisi modelleri	44
Tablo 1.3.	Çalışma belleği ve özel öğrenme güçlüğü türleri ile ilişkili Akademik beceriler.....	53
Tablo 1.4.	Çalışma belleği ve özel öğrenme güçlüğü müdahale araştırmaları	53
Tablo 1.5.	Çalışma belleği ve diğer tanı grupları müdahale araştırmaları	56
Tablo 1.6.	Özel gereksinimli bireylerle yapılan çalışma belleği müdahale araştırmalarını ele alan sistematik derleme ve meta analiz araştırmaları	60
Tablo 1.7.	Türkiye’de yapılan çalışma belleği müdahale araştırmaları	62
Tablo 2.1.	Öntest-sontest kontrol gruplu desen... ..	74
Tablo 2.2.	Çalışma katılan grupların demografik bilgileri, RSPM testi ve Çalışma Belleği Ölçeği Tanımlayıcı İstatistikleri.....	76
Tablo 2.3.	Çalışmadaki deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin RSPM yüzdelik dilimleri ve düzeyleri	78
Tablo 2.4.	Uygulama ve değerlendirme sürecinin araştırma soruları ve bağımlı değişken açısından veri toplama araçları ile birlikte gösterilmesi	79
Tablo 2.5.	Çalışma belleği müdahale paketi amaçları ve öğrenci çıktıları	86
Tablo 2.6.	Çalışmadaki öntest ve sontest değerlerinin basıklık ve çarpıklık değerleri	90
Tablo 2.7.	İç geçerliği sağlamak için yapılanlar... ..	92
Tablo 3.1.	Görsel bellek alt alanı öntest puan ortalamaları ve gruplar arası Mann Whitney U testi bulguları	94
Tablo 3.2.	Deney grubu ve kontrol grubu görsel bellek alt alanı öntest-sontest puanlarının grup içi karşılaştırılması Wilcoxon İşaretli-Sıralar Testi bulguları.....	95
Tablo 3.3.	Görsel bellek alt alanı puanlarının gruplar arası öntest-sontest puan farklarının karşılaştırılması Mann Whitney U Testi bulguları	95
Tablo 3.4.	Sözel bellek alt alanı puan ortalamaları ve gruplar arası Mann Whitney	

	U testi bulguları	96
Tablo 3.5.	Deney grubu ve kontrol grubu sözel bellek alt alanı puanlarının Öntest-Sontest grup içi karşılaştırılması Wilcoxon İşaretli-Sıralar Testi bulguları	97
Tablo 3.6.	Sözel bellek alt alanı puanlarının gruplar arası öntest-sontest farklarının karşılaştırılması Mann Whitney U Testi bulguları	97
Tablo 3.7.	Çalışma Belleği Ölçeği öntest toplam puan ortalamaları ve gruplar arası t Testi bulguları.....	98
Tablo 3.8.	Deney grubu ve kontrol grubu Çalışma Belleği Ölçeği toplam puanlarının öntest-sontest grup içi karşılaştırılması t Testi bulguları	99
Tablo 3.9.	Çalışma Belleği Ölçeği toplam puanın gruplar arası öntest-sontest farklarının karşılaştırılması t Testi bulguları.....	99
Tablo 3.10.	Çalışma Belleği Performans Görevleri öntest toplam puan ortalamaları ve gruplar Arası t Testi bulguları	100
Tablo 3.11.	Deney grubu ve kontrol grubu Çalışma Belleği Performans Görevleri Toplam puanlarının öntest-sontest grup içi karşılaştırılması t Testi bulguları	101
Tablo 3.12.	Çalışma Belleği Performans Görevleri toplam puanın gruplar arası öntest-sontest farklarının karşılaştırılması t Testi bulguları	101
Tablo 3.13.	Deney grubunun Çalışma Belleği Ölçeğindeki puan değişiminin zeka testi puanları korelasyon tablosu.....	102
Tablo 3.14.	Öğrenci Çalışma Belleği Müdahale Paketi hakkındaki görüşleri ve deneyimleri	103
Tablo 3.15.	Annelerin Çalışma Belleği Müdahale Paketi süreci hakkındaki görüşleri ve deneyimleri	104

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. Çalışma belleğinin bileşenleri.....	3
Şekil 1.2. Çalışma belleği modeli.....	18
Şekil 1.3. Çalışma belleği modelleri.....	19
Şekil 1.4. Bütüncül çalışma belleği modeli bileşenleri.....	19



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BÇB-MP	: Bütüncül Çalışma Belleği Müdahale Paketi
ÇB	: Çalışma Belleği
ÇB-PG	: Çalışma Belleği Performans Görevleri
ÇBÖ	: Çalışma Belleği Ölçeği
DEHB	: Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu
F-KSB	: Fonolojik Kısa Süreli Bellek
GM	: Görsel Mekânsal
GM-ÇB	: Görsel Mekânsal Çalışma Belleği
GM-KSB	: Görsel Mekânsal Kısa Süreli Bellek
KSB	: Kısa Süreli Bellek
MÖG	: Matematik Öğrenme Güçlüğü
ÖÖG	: Özel Öğrenme Güçlüğü
RSPM	: Raven Standart Progresif Matrisler
USB	: Uzun Süreli Bellek

1. GİRİŞ

Bellek, her bireyin günlük yaşamda ve akademik yaşantısında yoğun bir şekilde kullandığı ve bilgiyi akılda tutma görevini üstlenen temel bir bilişsel beceridir (Dehn, 2011). Bellek geniş bir kavramdır ve çeşitli alt türleri ile sınıflamaları bulunmaktadır. Örneğin Wechsler 1987 yılında belleği görsel ve sözel bellek şeklinde sınıflamıştır. Belleğin işlevlerine göre yapılan diğer bir sınıflamada; kısa süreli bilgilerin saklandığı belleğe *kısa süreli bellek* (KSB) veya *anlık bellek*, hem bilginin akılda tutma görevinin hem de bilginin işlendiği belleğe *çalışma belleği* (ÇB) (Baddeley, 2010), bilginin daha uzun süreli korunduğu saklandığı belleğe *uzun süreli bellek* (USB) adı verilmektedir (Cowan, 2008). Bazı kaynaklarda USB gecikmeli bellek şeklinde de açıklanmaktadır. Bellek çeşitlerinden genel bilgi ve kavramlara ilişkin olanlara *anlamsal bellek* denilmektedir. Belirli zaman ve konum anılarına dair olanlar ise *anısal bellek* olarak adlandırılır. İşlemlerin nasıl yapılacağına dair bilgileri saklayan bellek türü *süreçsel bellek* olarak bilinir. Bilgilerin farkında olarak öğrenilip bellekte saklanması *açık bellek*, farkında olmaksızın belleğe atılması ise *örtük bellek* olarak açıklanmaktadır (Squire, 2004).

Belleğin birçok türü ve çeşidi bulunsa da temel görevleri arasında bilginin belleğe alınması, özümsemesi, anlamlı bir şekilde kodlanması, depolanması ve gerektiğinde geri çağırılması yer almaktadır (Squire, 2004). Bu süreçte bilgi zihinde aktif olarak işlenmektedir ve bu süreci destekleyen yapı ÇB'dir (Dehn, 2015; Ben-Artzi, Luria and Shahr, 2022). ÇB, bireyin bilişsel işlemleri gerçekleştirirken bilgiyi geçici olarak tutma, işleme ve düzenleme görevi ile açıklanan bir bellek sistemidir (Baddeley, 1992). Başka bir ifade ile ÇB, öğrenme aşamalarında aktif bir şekilde kullanılan bir bellek sistemi olarak açıklanabilir (Baddeley, 2010).

Yapılan çalışmalar ÇB performansının ilerleyen yıllardaki akademik başarıyı güçlü bir şekilde yordadığı (Bull and Sherif, 2001) ve öğrenme düzeyini zekâdan daha çok yordadığı ortaya konulmuştur (Alloway and Alloway, 2010). Ayrıca ÇB performansının düşük olması dil gelişimi, okuma, okuduğunu anlama ve matematik gibi alanlarda çeşitli güçlükler yol açabilmektedir (Alloway and Archibald, 2008). Hatta ÇB sürecinde yaşanan güçlüklerin özel öğrenme güçlüğü (ÖÖG)'nün (disleksi, diskalkuli vb.) temelini oluşturduğuna dair görüşler de ileri sürülmektedir (Landerl vd., 2009; Passolunghi and Mammarella, 2012). ÇB

kapasitesinin düşük olduğu durumlarda bilgi işleme ve kodlama sürecinde çeşitli güçlükler (akademik, bilişsel vb.) ortaya çıktığı ve bu güçlüklerin hayatın belirli aşamalarında öğrenme üzerinde önemli bir etkisi olduğu ileri sürülmektedir (Swanson, 2011).

Araştırmalar ÇB ile ÖÖG arasında etkileşimsel bir ilişki olduğunu, ÖÖG olan öğrencilerin ÇB ile ilgili önemli güçlükler yaşadığını ve ÖÖG nin alt türleri ile ÇB ve alt bileşenleri arasında ilişkiler olduğunu ortaya koymaktadır (David, 2012; Peng and Fuchs, 2014). İlerleyen bölümde ÖÖG hakkında bilgiler sunulmaktadır.

1.1. Çalışma Belleği ve Bileşenleri

ÇB, bilgiyi kısa bir süre için tutan ve işleyen, bilişsel süreçlerin temel bir bileşeni olarak açıklanmaktadır (Baddeley, 1992). Bu kavram, 20. yüzyılın ortalarında, bilişsel psikolojinin gelişimi ve bellek araştırmalarının ilerlemesiyle ortaya çıkmıştır. ÇB, dikkat, problem çözme, karar verme ve dil becerilerini işleme gibi zihinsel işlevlerin gerçekleştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Miyake and Shah, 1999).

ÇB kavramının kökenleri, Miller (1956)'ın yaptığı çalışmaya dayanmaktadır. Miller, insanların KSB'de yaklaşık yedi öge tutabildiğini ileri sürmüştür. Bu belleğin sınırlı kapasitesine dair önemli bir gözlem olarak görülmüştür. Bu gözlem daha sonraki ÇB teorilerinin temelini oluşturmuş ve bellek araştırmalarında yeni bir dönem başlatmıştır. ÇB kavramının asıl gelişimi ise 1970'lerde Alan Baddeley ve Graham Hitch tarafından gerçekleştirilen öncü çalışmalarla şekillenmiştir. Baddeley and Hitch (1974), KSB ve ÇB arasında önemli bir ayrım yaparak, ÇB'nin sadece bilgiyi geçici olarak tutmakla kalmayıp, aynı zamanda bu bilgiyi aktif olarak işlediğini öne sürmüşlerdir. Bu model ÇB'yi *fonolojik döngü*, *görsel mekânsal kayıt defteri* ve *merkezi yürütücü* olmak üzere üç ana bileşene ayırmaktadır. Her bir bileşen, belleğin farklı yönlerini temsil ederek, bilişsel süreçlerin daha kapsamlı bir anlayışını sağlamıştır. ÇB kavramı, sonraki yıllarda daha da geliştirilmiştir. Özellikle, Baddeley (2000), kendi modeline “epizodik tampon” adını verdiği yeni bir bileşen eklemiştir. Bu bileşen, farklı bilgi türlerini bütünleştirme ve daha karmaşık bilişsel görevlerde kullanma yeteneğine sahip olma olarak açıklanmıştır. Baddeley'in modeline eklediği bu bileşen, ÇB modelinin esnekliğini ve işlevselliğini önemli ölçüde arttırmış,

böylece modelin kapsamını genişleterek anlaşılabilirliğini ve uygulanabilirliğini önemli ölçüde iyileştirmiştir.

Zaman içinde, ÇB kavramının anlaşılması, öğrenme, dikkat ve problem çözme gibi temel bilişsel süreçlerin kökenini oluşturduğu yönünde önemli bir vurgu yapılmıştır. Özellikle eğitim ve öğretim alanlarında, ÇB'nin kapasitesi ve işlevselliği, öğrencilerin akademik başarılarının ve öğrenme güçlüklerinin derinlemesine anlaşılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Gathercole and Alloway, 2008).

Son yıllarda, nöropsikoloji ve bilişsel psikoloji alanlarındaki ilerlemeler, ÇB'nin beyindeki nöral temellerini ve bağlantılarını daha iyi anlamamıza olanak tanımıştır (Eriksson vd., 2015). ÇB kavramı özellikle, bilişsel işlevlerin anlaşılmasında merkezi bir rol oynamaktadır. Bu alandaki araştırmalar eğitim, psikoloji, nörobilim gibi disiplinlerde uygulamalı sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Geçmişten günümüze ÇB kavramı, insan zihninin karmaşıklığını ve kapasitesini anlamamızda önemli bir yol almamızı sağlamıştır (Baddeley, 2012). Şekil 1.1.'de ÇB'nin bileşenleri (Baddeley, 2000) yer almaktadır.



Şekil 1.1. Çalışma Belleğinin Bileşenleri (Baddeley, 2000)

1.1.1. Fonolojik Döngü

ÇB modelindeki fonolojik döngü, işitsel, fonolojik ve sözel KSB işlevlerini kapsayan ve bu bilgileri fonolojik formatta saklama kapasitesine sahip bir bileşendir. Bu kapasite bireysel farklılıklar gösterebilmekte ve bireylerin sözlü bilgileri işleme ve saklama yeteneklerindeki değişkenliği açıklamaktadır (Baddeley, 2003). Fonolojik döngü, pasif depolama ve içsel (subvokal) tekrarlama olmak üzere iki temel alt bileşene ayrılmaktadır.

Pasif depolama, ses bilgisini kısa süreli olarak saklarken, subvokal bileşen bu bilgiyi içsel veya dışsal tekrar yoluyla aktif olarak yenilemektedir (Baddeley and Hitch, 1974).

Fonolojik döngünün işlevselliği, genellikle bağlamsız sözlü öğelerin veya harf dizilerinin akılda tutulması gibi görevlerle değerlendirilmektedir. Bu tür görevlerde, artikülasyon hızı önemli bir faktördür. Araştırmalar, bireylerin sıralı sözel dizileri hatırlama yeteneklerinin, genellikle iki saniye içinde yüksek sesle veya içlerinden tekrar ederek gerçekleştirildiğini ve daha hızlı artikülasyon hızına sahip bireylerin yavaş olanlara kıyasla daha fazla öğeyi hatırlayabildiklerini göstermiştir (Hulme and Mackenzie, 1992). Fonolojik döngü, dil öğrenimi ve anlama süreçlerinde de kritik bir rol oynamakta; özellikle yeni kelimelerin öğrenilmesi ve dilin yapısal özelliklerinin kavranması bu döngünün etkin kullanımını gerektirmektedir (Gathercole vd.,1992). Fonolojik döngü, bilişsel işlevlerin geniş bir yelpazesinde temel bir bileşen olarak kabul edilmektedir (Cowan, 1999). Fonolojik döngünün kapasitesiyle ilgili somut örnekler incelendiğinde, çok heceli kelimelerin tek heceli kelimelere göre daha zor akılda tutulduğu görülmektedir. Bu, fonolojik döngünün kapasitesinin sınırlı olduğunu ve daha kısa öğelerin daha verimli bir şekilde saklanabileceğini göstermektedir. Yetişkinler için tipik fonolojik döngü kapasitesi yaklaşık yedi tek heceli birim olarak belirtilmekte, ancak bu kapasite bireyler ve yaş grupları arasında değişkenlik göstermektedir (Dehn, 2015).

Son olarak, fonolojik işleme ve fonolojik KSB arasındaki ilişki, dil öğrenimi ve gelişimi süreçlerindeki temel rolü açısından önemlidir. Fonolojik farkındalık becerilerinin gelişimi, fonolojik KSB'ye bağlıdır ve bu becerilerin gelişimi için fonolojik döngünün etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir (Torgesen, 1996). Özetle, fonolojik döngü, işitsel öğrenme ve veri işleme süreçlerinin merkezinde yer alır ve bu süreçlerin temel bir bileşeni olarak kabul edilmektedir.

1.1.2. Görsel Mekânsal Kayıt Defteri

ÇB modelindeki GM kayıt defteri, bilişsel süreçlerin anlaşılmasında önemli bir bileşen olarak kabul edilmektedir. Bu bileşen, GM bilgileri (renk, mekan, konum vb.) kısa süreli olarak saklamak ve işlemekle sorumludur. GM kayıt defteri, görsel imgelerin, şekillerin, renklerin ve mekânsal düzenlemelerin geçici depolanmasını ve manipülasyonunu

sağlamakta, böylece bireylerin görsel dünyayı algılamalarını, anlamlandırmalarını ve bu bilgileri kullanarak kararlar almalarını mümkün kılmaktadır (Baddeley, 1986).

GM kayıt defterinin temel işlevleri arasında görsel bilgilerin korunması, görsel arama, desen tanıma ve mekânsal bilgilerin işlenmesi yer almaktadır. Baddeley and Hitch (1974) tarafından geliştirilen ÇB modelinde, GM kayıt defteri fonolojik döngü ve merkezi yürütücü ile birlikte ÇB'nin temel bileşenlerinden biri olarak tanımlanmıştır. GM kayıt defteri, görsel ve uzamsal bilgileri işlerken, fonolojik döngü sözlü bilgileri işlemektedir. Bu iki bileşenin birbirinden bağımsız çalışabilmesi, ÇB'nin çoklu görevleri eş zamanlı olarak yerine getirmesine olanak sağlamaktadır.

Baddeley tarafından tanımlanan GM kayıt defteri, GM-KSB ve GM-ÇB'nin birleşimi olarak da bilinmektedir. Bu bileşen, GM bilgilerin (renk, mekan, konum vb.) anında depolanmasından sorumludur ve fonolojik döngü gibi pasif bir şekilde depolama yapmaktadır. Depolama süreci çoğunlukla otomatik içsel tekrar veya iç sestten oluşmakta ve bilginin provası, göz hareketlerini, görüntünün manipüle edilmesini veya bir tür görsel anımsatıcıyı içermektedir (Baddeley, 1986).

GM-KSB'nin depolama işleminin görsel ve mekânsal olmak üzere iki boyutu vardır (Pickering, vd., 2001). GM-KSB'nin depolama kapasitesi tipik olarak birkaç saniye için üç ile yedi öge arasındadır. Soyut görsellerin geri çağırılması, yaygın bilinen görsellere göre daha zor bir şekilde gerçekleşmektedir. Yapılandırılmış GM bilgi yapılandırılmamış olana göre KSB olarak daha az kapasite kullanmaktadır. GM bilginin tanıdık materyallerden olması ve USB temsilleri GM-KSB sürecini kolaylaştırmasına sebep olmaktadır (Dehn, 2015).

GM kayıt defteri, tanıdık görsel bilgilerin hatırlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Tanıdık görüntüler, daha kolay hatırlanır ve bu görüntülerin sözlü bilgiye dönüştürülmesi daha basittir. Görsel olarak sunulan içerik, tanınabilir ve adlandırılabilir olduğunda, sözlü içsel tekrar yapılması hatırlamayı kolaylaştırmaktadır. Bu durum, görsel bilgilerin sözlü bilgilere dönüştürülmesinin, hatırlama sürecini desteklediğini göstermektedir (Richardson, 1996).

Özellikle çocuklarda 10 yaşına kadar, GM uyarıların çoğu sözlü olarak yeniden hatırlanmak için kodlanmaktadır. Bu durum, çocukların görsel bilgileri işlemekte ve manipüle etmekte yetişkinlere göre daha fazla zorlandıklarını göstermektedir. Görsel uyarıların işlenmesi ve bilgilerin manipüle edilmesi, özellikle çocuklar için son derece

zahmetli bir süreçtir. Bu süreçte, GM bellekten daha fazlası gerekmektedir ve bu noktada ÇB'nin merkezi yönetici bileşeni devreye girmektedir. Merkezi yönetici, görsel bilginin bilinçli olarak manipüle edilmesini sağlamak ve bu süreçte bireyin görsel bilgileri daha etkin bir şekilde işlemesine yardımcı olmaktadır (Dehn, 2015).

Sonuç olarak, GM kayıt defteri, ÇB modeli temel bileşenlerinden biri olarak görsel ve mekânsal bilgilerin işlenmesi, depolanması ve manipülasyonu konusunda merkezi bir rol oynamaktadır. Görsel veri işleme açısından bilişsel becerilerde önemli bir rolü bulunmaktadır (Baddeley, 2003).

1.1.3. Epizodik Tampon

ÇB modelinde “olaysal tampon” veya “epizodik tampon” olarak bilinen bileşen, ÇB ve USB arasındaki etkileşimi ifade etmektedir. Bu etkileşim, ÇB'de tutulan ve işlenen yeni bilgileri, zaten var olan USB temsilleriyle birleştirmektedir. Örneğin, epizodik bileşen görsel ve sözlü kodları birleştirmekte ve bunları USB'deki çok boyutlu temsillere bağlamaktadır. Epizodik tampon, öğrenme sürecinde yer aldığı için önemlidir çünkü USB'ye kodlama işlemi burada gerçekleşmektedir (Pickering and Gathercole, 2004). Ayrıca, USB'de depolanmış olan bilgilerin bilinçli olarak geri çağırılmasında da rol oynamaktadır (Baddeley, 2000). ÇB bileşeni olarak "epizodik" terimi kullanılırken, karmaşık yapıların veya bölümlerin dâhil olduğu belirtilirken, "tampon" terimi, diğer algısal ve bellek sistemleriyle ara yüz oluşturduğunu ifade etmektedir (Repovs and Baddeley 2006).

Epizodik tampon, fonolojik ve GM depolama sistemlerinin kapasitelerini aşan büyük miktarda bilginin geçici depolanmasını açıklayabilmektedir (Baddeley, 2003). Bu perspektif, Cowan (2005)'ın gömülü işlem modeli tarafından en iyi şekilde açıklanmaktadır. Cowan, yakın zamanda aktive edilmiş USB öğelerinin bir havuzunun olduğunu önermektedir. ÇB, bu aktive edilmiş bilgi parçalarıyla etkileşmekte ve işlem görevinin talepleri değiştikçe dikkati hızla birinden diğerine geçirmektedir. Böylece, epizodik tampon, bireylerin ÇB aralığı ölçümlerinin gösterdiğinden daha fazla bilgiyi nasıl işleyebildiklerini açıklamaktadır. Ancak epizodik tamponun kapasitesini ölçen standart bir yöntem henüz geliştirilmemiştir (Dehn, 2015). ÇB'deki görsel ve sözel bilgilerin entegrasyonu işleminde, epizodik tamponun bir işlevi olduğuna dair kanıtlar bulunmaktadır (Prabhakaran vd., 2000).

Epizodik tamponunun işlevselliği, özellikle karmaşık bilişsel görevlerde ve çoklu görevlerin yerine getirilmesinde önemlidir. Örneğin, bir hikâyeyi dinlerken veya okurken, bireyler hem görsel hem de sözel bilgileri işlemekte ve bu bilgileri önceki bilgilerle bütünleştirmektedir. Epizodik tampon, bu farklı bilgi türlerini bir araya getirerek hikâyenin bütünsel bir anlamını oluşturmaktadır. Bu süreç, öğrenme ve anlama gibi karmaşık bilişsel işlevlerde merkezi bir rol oynamaktadır (Engle, 2002). Ayrıca, epizodik tampon bellek bozuklukları ve ÖÖG olan öğrencilerdeki sorunları anlamada da önemlidir. Örneğin, disleksi ve dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (DEHB) olan bireylerde epizodik tamponunun işlevselliğindeki bozulmalar bu bireylerin bilgiyi işleme ve bütünleştirme yeteneklerini etkileyebilmektedir. Bu nedenle, epizodik tamponunun daha iyi anlaşılması bu türden öğrenme güçlüklerine yönelik müdahalelerin geliştirilmesine katkıda bulunabilir (Swanson, 2003).

Sonuç olarak epizodik tampon, ÇB modelindeki karmaşık bilişsel işlevlerin ve öğrenme süreçlerinin anlaşılmasında kritik bir bileşendir. Bu bileşenin işlevselliği, özellikle ÖÖG olan bireylerdeki sorunların anlaşılmasında ve müdahalelerin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Engle, 2002).

1.1.4. Merkezi Yönetici

Baddeley'in modelinde, merkezi yönetici, ÇB'nin üç alt bileşenini yönetmekten sorumlu bir yapıdır. Bu yapı, özellikle ÇB performansında yer alan tüm bilişsel alt süreçleri düzenleme ve koordine etme görevini gerçekleştirmektedir (Tronsky, 2005). Merkezi yönetici, çok modlu bir yapı olarak tanımlanmakta ve kendi içinde geçici bir bellek deposu barındırmamaktadır. Bunun yerine, bilgi depolama işlemleri için fonolojik döngü ve GM kayıt defteri gibi alt bileşenlerden yararlanmaktadır. Bu yapı, yürütülen süreçler için sınırlı kapasiteye sahiptir dolayısıyla bu kaynakların etkili bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Merkezi yöneticinin başlıca görevlerinden biri, çok sayıda farklı kaynaktan gelen bilgileri koordine etmek ve aynı zamanda yürütülen ayrı görevlerde bilişsel performansı etkin bir şekilde yönetmektir (Baddeley, 1996).

Baddeley (1996) tarafından detaylı incelenen merkezi yönetici, ÇB içerisinde bir dizi kritik işlevi yerine getirmektedir. Bu işlevler, bilişsel süreçlerin etkili bir şekilde yönetilmesi ve koordine edilmesi için hayati öneme sahiptir.

- *Dikkatin Kontrolü ve Odaklanma:* Merkezi yönetici ilgisiz bilgileri engellerken ilgili bilgilere odaklanma yeteneğine sahiptir. Bu süreç bilişsel kaynakların etkin kullanımını sağlamakta ve bireyin hedeflerine yönelik bilgi işleme süreçlerini optimize etmektedir (Baddeley, 1996).
- *Görevler Arası Geçiş:* Eş zamanlı bilişsel faaliyetler arasında geçiş yapma becerisi merkezi yöneticinin temel yeteneklerinden biridir. Bu yetenek özellikle birden fazla görevi aynı anda yerine getirirken bilişsel esnekliğin ve adaptasyonun önemini ortaya koymaktadır (Baddeley, 1996).
- *Strateji Uygulama:* Bilinçli prova yapmak gibi stratejilerin uygulanması öğrenme ve bellek süreçlerinin iyileştirilmesinde kritik rol oynamaktadır. Merkezi yönetici, bu tür stratejilerin uygulanmasında merkezi bir rol üstlenmekte ve böylelikle bilişsel verimliliği artırmaktadır (Baddeley, 2003).
- *Verimliliği Sağlama:* Sınırlı bilişsel kaynakların ÇB sistemindeki diğer bölümlere etkin bir şekilde tahsis edilmesi merkezi yöneticinin önemli bir işlevidir. Bu işlev bilişsel kaynakların en uygun şekilde kullanılmasını sağlamakta ve bilişsel yükün yönetimine katkıda bulunmaktadır (Baddeley, 2006).
- *USB'den Bilgi Alımı ve İşleme:* USB'den geçici olarak etkinleştirilen bilgilerin alınması, tutulması ve işlenmesinde de merkezi yönetici kilit bir role sahiptir. Bu süreç, öğrenme ve hatırlama süreçlerinin temelini oluşturur ve bilişsel sürekliliğin sağlanmasında önemli bir yere sahiptir (Baddeley, 2003; Baddeley, 2006).

Merkezi yönetici, ÇB'nin çok yönlü bir yapıya sahip olmasına karşın, sınırlı işlem kapasitesiyle öne çıkmaktadır. Bu kapasitenin sınırlılığı, bireyin aynı anda yürütebileceği görevlerin sayısını ve karmaşıklığını belirlemektedir. Özellikle iki görevin eş zamanlı yürütülmesi durumunda performans düşüşü gözlemlenebilmektedir. Bu durum merkezi yöneticinin kaynaklarının bölündüğünü ve her bir göreve yeterli kaynak tahsis edilemediğini göstermektedir (Miyake vd., 2000). Miyake vd., (2000), merkezi yöneticinin üç temel işlevsel bileşenini *güncelleme*, *dikkati kaydırma* ve *engelleme* olarak tanımlamıştır. Her bir

bileşen, farklı görevlerde ve testlerde değerlendirilmiş, bireysel farklılıkları açıklamada önemli bir yere sahip oldukları belirtilmiştir.

Merkezi yöneticinin birden fazla görevi yönetme yeteneği ve bu yeteneğin sınırlılığı vurgulanmıştır. Barkley (1997), DEHB olan bireylerde merkezi yönetici işlevlerinin bozulduğunu ve bu bireylerin dikkat kontrolü ve engelleme gibi işlevlerde zorluk yaşadığını öne sürmüştür.

Bu araştırmaların ışığında, merkezi yöneticinin çok boyutlu yapısı ve bireylerin bilişsel performansları üzerindeki etkisini anlamak adına önemli katkılar sağlandığı görülebilmektedir. Merkezi yönetici, ÇB'nin bir nevi yönetim kurulu gibi işlev gören kritik bir bileşenidir. Bu bileşen birden fazla görevi koordine etme, dikkati yönlendirme ve karmaşık bilişsel süreçleri düzenleme gibi önemli işlevleri üstlenerek bilişsel performansın etkinliğini artırmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, merkezi yöneticinin işlevselliği, bilişsel süreçlerin yönetimi ve optimizasyonu açısından merkezi bir öneme sahiptir.

1.2. Çalışma Belleği Gelişimi ve Önemi

ÇB modellerinin evrimi, bu alandaki teorik çerçevelerin sürekli genişlemesiyle birlikte, araştırma ve uygulama alanlarının nöroloji ve sağlık bilimlerinden bilişsel ve sosyal psikolojiye, oradan da eğitim psikolojisi gibi uygulamalara kadar uzanmasına olanak sağlamıştır. Baddeley and Hitch (2007) tarafından geliştirilen model, ÇB'nin bilişsel süreçlerdeki merkezi rolünü vurgularken, Phye and Pickering (2006) eğitimdeki önemini ve öğrenme süreçlerindeki etkilerini tartışmışlardır. Cowan and Alloway (2009) ise ÇB'nin bireysel gelişimdeki rolü ve çeşitli beceriler üzerindeki etkilerini incelemişlerdir.

ÇB'nin gelişimi, erken çocukluk dönemlerinden itibaren başlar ve yaşamın ilerleyen evrelerine kadar devam eder. Baddeley and Hitch (2007) ve Gathercole vd., (2004) tarafından yapılan çalışmalar, GM-ÇB bileşenin fonolojik döngüden daha erken geliştiğini ve çocukların 7 yaşından önce görsel bilgiyi işlemede fonolojik döngüden ziyade GM süreçlere daha fazla başvurduğunu göstermiştir. ÇB'nin bileşenleri, yaş ilerledikçe farklılaşır ve yaklaşık 15 yaşlarında erişkin düzeyine ulaşır (Alloway, Gathercole and Pickering, 2006).

Bireysel farklılıklar, ÇB gelişiminde önemli bir rol oynar. Just and Carpenter (1992) tarafından yapılan çalışmalar, bireylerin ÇB bileşenlerinin kapasitesinin kullanım

yoğunluğuna göre hem içsel hem de bireyler arasında farklı olabileceğini göstermiştir. Conway and Kovacs (2013) ise ÇB gelişimini etkileyen bireysel faktörleri genetik, yaş, zeka bileşenleri, bellek türleri ve dikkat gibi bilişsel özelliklerle ilişkilendirirken, Engel, Santos and Gathercole (2008) ÇB kapasitesinin kalıtsal yönlerini vurgulamıştır.

Akademik başarı ile ÇB arasındaki ilişki, Alloway and Alloway (2010) tarafından yapılan çalışmalarda, ÇB'nin tam ölçekli zeka puanından daha iyi bir yordayıcı olduğu savunulmuştur. Gathercole and Pickering (2000) ve Gathercole and Alloway (2008) ise ÇB performansı düşük olan ilkokul öğrencilerinin zayıf akademik performansla bağlantılı olduğunu ve normal sınıflardaki öğrencilerin yaklaşık %10-15'inin ÇB güçlükleri yaşadığını ve bu durumun akademik öğrenmelerini olumsuz etkilediğini belirtmiştir. ÇB ve akademik beceriler arasındaki ilişki, okuma, matematik gibi çeşitli akademik alanlarda yapılan geniş çaplı araştırmalarla desteklenmektedir. Akademik becerilerin kazanılması, büyük ölçüde başarılı bir ÇB performansına bağlıdır.

Akademik öğrenme ve performans, bilişsel ve metabilşsel yeteneklerin bir bütünü olarak ele alındığında, ÇB bu süreçte merkezi bir rol oynamaktadır. Özellikle belirli akademik başarı alanları ile ÇB bileşenleri arasındaki ilişkiler, Swanson (1994) ve Swanson and Berninger (1996) gibi araştırmacılar tarafından iyi bir şekilde belirlenmiştir. Bu çalışmalar, ÇB ölçümleri ile akademik başarı arasındaki korelasyonların genellikle .55 ile .92 arasında değiştiğini ortaya koymuştur (Laforte, McGrew and Schrank, 2014).

Bireyler yaşlandıkça, ÇB kapasitesinde bir azalma görülmüştür. Süre için öğrenme başlangıcı, yavaş öğrenme hızı ve düşük ÇB performansı görülmüştür (Salthouse, 1994). Bu azalma insanlarda yaygın bir şekilde gözlemlenmekte ve çeşitli bilişsel işlevler ve günlük yaşam becerilerini etkilemektedir (Engle, 2002).

ÇB'nin günlük hayattaki birçok beceriyle bağlantılı olduğu, bu becerilerin konuşma akışını takip etmekten, yazılı hataları fark etmeye, çok adımlı yönergeleri hatırlamaktan, zihinsel aritmetik işlemleri yapmaya kadar uzandığı bilinmektedir. ÇB, günlük yaşamda karşılaştığımız birçok karmaşık görevin başarıyla tamamlanmasında kritik bir rol oynar. Engle (2002) tarafından belirtildiği gibi ÇB'nin sağlıklı işleyişi, bilişsel işlevlerin ve öğrenmenin temelini oluşturur. ÇB'nin günlük hayattaki bazı temel uygulamaları ve bu uygulamaların bilişsel temelleri şu şekildedir:

- **Diyalog Takibi ve Akılda Tutma:** Bir konuşmanın akışını takip etmek ve içeriğini hatırlamak, ÇB'nin bilgiyi aktif tutma ve işleme yeteneğini gerektirir. Bu süreç, sözlü bilgilerin anlık işlenmesi ve anlamlandırılması ile ilişkilidir.
- **Yazım Hatalarını Tespit Etme:** Yeni yazılmış bir metindeki hataları fark etmek, dikkat ve hata tespiti için ÇB'nin görsel tarama ve içsel eleştirel değerlendirme kapasitesini kullanır.
- **Çok Adımlı Yönergeleri Hatırlama:** Sunulan veya okunan çok adımlı yönergeleri hatırlamak, ÇB'nin sıralı bilgileri tutma ve bu bilgileri uygulama yeteneğini yansıtır.
- **Zaman Yönetimi:** Bir görevi zaman açısından verimli bir şekilde tamamlamak, planlama ve önceliklendirme becerileriyle doğrudan ilişkilidir ki bu beceriler ÇB'nin yönetici işlevlerle bağlantılı yönlerini gösterir.
- **Dikkat Dağıtıcılarla Başa Çıkma:** Dikkat dağıtıcı unsurlarla mücadele etmek, dikkat kontrolü ve engelleme işlevlerini içerir, bu da ÇB'nin dikkat odaklı bileşenlerini işler.
- **Anlama ve Yorumlama:** Söylenenleri ve okunanları anlamak, bilginin anlamlandırılması ve entegrasyonu için ÇB'nin dil işleme kapasitesini kullanır.
- **Adım Planlama:** Bir sonraki adımda ne yapılacağını hatırlamak, öngörü ve planlama yeteneklerini içerir, bu da ÇB'nin geleceğe yönelik işleme kapasitesini gösterir.
- **Zihinsel Aritmetik:** Zihinden aritmetik işlem yaparken alt adımları takip etmek, ÇB'nin sayısal bilgiyi işleme ve sıralı adımları tutma yeteneğini kullanır.
- **Görevler Arası Geçiş:** Zihinsel görevler arasında geçiş yapabilmek, ÇB'nin esnekliğini ve çoklu görevleri yönetme kapasitesini yansıtır.
- **Akıl Yürütme:** İki kavramı karşılaştırma ve zıtlştırma gibi akıl yürütme süreçleri, ÇB'nin soyut düşünme ve kavramsal entegrasyon yeteneklerini kullanır.
- **Bilgi Entegrasyonu:** Görsel ve işitsel bilgilerin bütünleştirilmesi, farklı duyuşal girdilerin koordinasyonu ve birleştirilmesi için ÇB'nin bütünleştirici işlevlerini işler.
- **Ezberleme:** Bilgileri verimli bir şekilde ezberlemek, tekrarlama ve bilgiyi içselleştirme süreçlerini içerir, bu da ÇB'nin tekrar ve alıştırma mekanizmalarını kullanır.

- **Bilinçli Geri Çağırma:** Hemen hatırlanamayan isim veya kelimeleri bilinçli olarak geri çağırma, bilgiyi geri getirme ve erişim süreçlerini içerir, bu da ÇB'nin geri çağırma ve tanıma işlevlerini gösterir.

Bu becerilerin her biri, ÇB'nin farklı yönlerini ve işlevlerini yansıtır ve bireyin günlük yaşamdaki başarısını doğrudan etkiler. ÇB'deki zorluklar, bu becerilerin her birinde performans düşüklüğüne yol açabilir ve bireyin genel yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir.

Sonuç olarak, ÇB, erken yıllarda gelişen, yetişkinlikte olgunlaşan ve sonraki yıllarda azalan dinamik bir bilişsel kaynaktır. Kapasitesi genetik ve çevresel faktörlerin bir kombinasyonu tarafından etkilenir ve geniş bir yelpazede bilişsel görevler ve günlük aktiviteler için hayati önem taşır.

1.3. Çalışma Belleği ve Modelleri

1970'li yıllardan bu yana incelenen ÇB kavramına ilişkin birçok model geliştirilmiştir. Modellerden elde edilen başlıca çıkarımlar şunlardır:

- a) Beyinde, ÇB ayrı bir bölüm olarak yer almamaktadır.
- b) ÇB, metabilişsel düşünme becerileri ile doğrudan ilişkidir.
- c) Yönetici işlevler ve ÇB birbirinin tamamlayıcısıdır.
- d) ÇB'nin sınırlı kapasitesi bulunmaktadır.
- e) ÇB'nin tek bir göreve özgü ayrı bir bileşeni bulunmaz; bileşenler arasında ilişkiler mevcuttur.

f) ÇB, bellekteki bilgileri hatırlama ve kullanma görevinde önemli bir role sahiptir (Kane and Engle, 2000; Rosen and Engle, 1998; Miyake and Shah, 1999).

ÇB, bilgiyi kısa süreli olarak akılda tutma, işleme ve saklama yeteneğini ifade etmektedir. Basit tanımla, ÇB; kısa süreli depolama ve eş zamanlı bilişsel işlem yapabilme sürecini bir arada yürütmektedir. Kısa süreli depolama görevi olarak belirtilen yapı ise KSB görevini tanımlamaktadır. Bu nedenle ÇB'nin yapısının KSB üzerinde denetleyici bir role sahip olduğu söylenebilmektedir (Baddeley, 1986). Aşağıda ÇB'yi açıklayan modeller şu şekilde sıralanmaktadır;

- a) Gömülü İşlemler ÇB Modeli
- b) İşlem Verimliliği ÇB Modeli
- c) Yönetici Dikkat ÇB Modeli

- ç) Uzun Süreli Bellek ÇB Modeli
- d) Çok Bileşenli ÇB Modeli
- e) Bütüncül ÇB Modeli

1.3.1. Gömülü İşlemler Çalışma Belleği Modeli

Çok bileşenli ÇB modeli, Baddeley and Hitch (1974) tarafından önerilmiş ve geniş çapta kabul görmüş olmasına karşın, ÇB'nin işleyişine dair alternatif bir yaklaşım olarak Cowan'ın "gömülü işlemler" modeli önemli bulunmaktadır. Bu model, dikkat mekanizmaları ve USB'in ÇB içindeki rollerini vurgulamakta ve böylece ÇB'nin işlevselliğine dair daha kapsamlı bir açıklama sunmaktadır (Cowan, 1999). Cowan (2005)'in eleştirileri, özellikle dikkatin rolünün yeterince vurgulanmadığı ve bilginin doğrudan belleğe aktarma sürecinin göz ardı edildiği yönündedir.

Cowan'ın teorisine göre, ÇB kavramı USB'nin aktifleştirilmiş bir bölümü olarak tanımlanabilmektedir. Bu perspektif, ÇB'nin, USB'den dinamik olarak alınan bilgileri geçici olarak tuttuğunu ve işlediğini öne sürmektedir. Cowan, ÇB ve KSB, USB'den ayrı ve özerk yapılar olarak ele alınmasının önemini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, Cowan'ın modeli, USB'nin etkinleştirilmiş kısmı ile dikkat odağı arasında net bir ayrım yapmakta ve bu ayrım, Baddeley'in modelindeki birden fazla ayrı depolama arabelleği ve merkezi yönetici kavramlarından farklılaşmaktadır.

Cowan'ın modelinde, dikkat odağının sınırlı kapasitesi, depolama kapasitesini değil, ÇB'nin saklama ve işleme yeteneklerini kısıtlamaktadır. Bu modelde, normal ÇB kapasitesine sahip bireylerin dikkat odağı, aynı anda yaklaşık dört etkin bilgi parçasını işleyebilmektedir (Cowan, 1999). Bu, bireylerin dikkatini yoğunlaştırabileceği ve işleyebileceği bilgi miktarını sınırlamakta, böylece bilişsel yük teorisinin temel prensipleri ile uyumlu bir şekilde, bilgi işleme kapasitesinin sınırlı olduğu fikrini desteklemektedir.

Sonuç olarak, Cowan'ın gömülü işlemler modeli, ÇB'nin daha dinamik ve bütünlük bir anlayışını sunmakta ve bilişsel psikoloji, nörobilim ve eğitim psikolojisi gibi disiplinler arası alanlarda araştırmalar için zengin bir zemin oluşturmaktadır. Bu model, bireylerin bilgiyi nasıl işlediği, sakladığı ve hatırladığına dair mevcut teorileri sorgulamakta ve bilişsel süreçlerin daha derinlemesine incelenmesi için yeni yollar önermektedir.

1.3.2. İşlem Verimliliği Çalışma Belleği Modeli

Bu modelde, Daneman and Carpenter (1980)'ın ÇB modeli, bireylerin karmaşık zihinsel görevlerdeki performansının, sadece depolama kapasitesinin sınırlılığından değil, aynı zamanda merkezi yönetici işlem verimliliğinden kaynaklandığını öne sürmektedir. Bu model, ÇB'nin işleme kapasitesine odaklanarak, bireylerin zihinsel işlemlerinin ne kadar verimli yürüdüğünü ve depolama için kullanılabilecek kaynak miktarını belirlediğini savunmaktadır. İşlem verimliliği, görevin doğasına ve bireyin bu görevleri yerine getirme becerisine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle ÇB performansı anlık olarak yürütülen göreve göre değişkenlik gösterebilmektedir. Daneman and Carpenter (1980), ÇB performansındaki iyileşmelerin artan işlevsel ve operasyonel verimlilikten kaynaklandığını vurgulamaktadır.

Engle vd., (1999) tarafından yapılan bir çalışma Daneman ve Carpenter'ın modelini destekleyerek ÇB kapasitesinin dikkat kontrolü ve bilgiyi aktif tutma yeteneği ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu çalışma ÇB kapasitesi yüksek olan bireylerin dikkat dağıtıcı unsurları daha iyi filtreleyebildiklerini ve böylece bilgiyi daha verimli bir şekilde işleyip depolayabildiklerini ortaya koymuştur.

Öte yandan Miyake vd., (2000) tarafından yapılan bir çalışma ÇB'nin yürütücü işlevlerle olan ilişkisini daha da derinlemesine incelemiştir. Bu çalışma yönetici işlevlerin üç ana bileşenini (güncelleme, dikkat değiştirme ve engelleme) tanımlamış ve bu bileşenlerin her birinin ÇB performansı üzerinde farklı etkileri olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak, ÇB'nin işleme kapasitesi ve verimliliği bireylerin karmaşık zihinsel görevlerdeki başarısını anlamak için kritik öneme sahiptir. Bu kapasite ve verimlilik bireyler arasında değişkenlik göstermekte ve bu değişkenlik bilişsel performansın farklı yönlerini açıklamada kullanılabilmektedir.

1.3.3. Yönetici Dikkat Çalışma Belleği Modeli

Bu modelde, Kane and Engle (2000) tarafından yapılan çalışmalar, ÇB'nin sadece bilgi depolama kapasitesiyle sınırlı olmadığını aynı zamanda bilginin işlenmesi, kullanılması ve geri çağırılmasında dikkat kontrol mekanizmalarının merkezi bir rol oynadığını ortaya

koymuştur. Yönetici kontrol yeteneği, bilişsel süreçlerdeki müdahalelere karşı bilgiyi koruma ve hedef dışı uyaranları engelleme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Bu yetenek özellikle zorlu görevlerde veya dikkat dağıtıcı unsurların olduğu durumlarda bilgiyi etkin bir şekilde işleme ve geri çağırma yeteneğimizin temelini oluşturmaktadır. Hester and Garavan (2005) ise ÇB'nin kapasitesinin dikkat kontrolü ve dışsal müdahalelere karşı direnç gösterme yeteneğiyle sınırlı olduğunu vurgulayarak ÇB'nin bilgi depolama kapasitesinden ziyade bilgi işleme sürecine ne kadar etkili odaklanıldığının önemini belirtmektedir. Bu, bireylerin dikkatini sürdürme ve dağıtıcı etkenlerden kaçınma yeteneğiyle doğrudan ilişkilidir.

ÇB'nin, USB'den bilgi alıp bu bilgiyi aktif olarak sürdürme görevini üstlendiği ve doğru bilgileri hatırlamada rehberlik ettiği ayrıca ipucuna dayalı, odaklı arama işlemlerinden sorumlu olduğu da bu modelin önemli bir parçasıdır. Düşük ÇB kapasitesine sahip bireylerin USB'de bilgi arama sürecini yönetmede ve doğru ipuçlarını seçip kullanmada zorluk yaşadıkları vurgulanmakta, bu durumun da alakasız bilginin seçilmesine ve aranan bilgiye ulaşamamaya yol açtığı belirtilmektedir. Bu durum özellikle öğrenme sürecinde veya karmaşık problem çözme görevlerinde bireylerin performansını doğrudan etkileyebilmektedir.

Kane and Engle (2000) ve Unsworth and Engle (2007) tarafından yapılan çalışmalar, ÇB ile USB arasındaki güçlü bağlantıyı vurgulamakta ve ÇB'nin üst düzey bilişsel işlevlerle ilişkili olduğunu, yönetici dikkatin bilişsel süreçleri ve işlevleri birbirine bağlayan merkezi bir yapı olarak kabul edildiğini ifade etmektedir. Bu çalışmalar ÇB'deki bireysel farklılıkların, USB'deki kontrollü ve stratejik bilgi arayışı yeteneğindeki bireysel farklılıklarla ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu durum bireylerin öğrenme ve problem çözme yeteneklerinin yanı sıra dikkat dağıtıcı unsurlara karşı direnç gösterme yeteneklerinin de ÇB kapasitesiyle ilişkili olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak Kane ve Engle'nın teorisi merkezi yönetici içerisindeki dikkat kontrolünü ÇB'nin en kritik bileşeni olarak ön plana çıkarmaktadır. Bu teori, bireylerin bilişsel performanslarındaki farklılıkların sadece bilgi depolama kapasitesi ile değil aynı zamanda bilgiyi işleme ve yönetme yeteneğiyle de ilişkili olduğunu savunmaktadır. Bu yaklaşım bilişsel süreçlerin daha geniş bir kavrayışını sağlamakta ve öğrenme, dikkat ve hafıza gibi alanlarda uygulamalı araştırmalar için önemli bir temel oluşturmaktadır.

1.3.4. Uzun Süreli Bellek Çalışma Belleği Modeli

ÇB ve USB arasındaki etkileşim bilişsel süreçlerin anlaşılmasında merkezi bir role sahiptir. Ericsson and Kintsch (1995)'in uzun süreli ÇB modeli, ÇB'nin aslında USB'deki bilgilerin seçici ve stratejik kullanımı olduğunu öne sürerek bellek süreçlerine yeni bir bakış açısı getirmiştir. Bu model ÇB'nin USB'den gelen bilgileri işleme ve yeni bilgileri USB'ye kodlama yeteneğiyle özdeşleştğini savunmaktadır. Bu yaklaşım bellek kapasitesinin saklanan birim sayısından ziyade bir anda USB'de ne kadar bilginin aktif olarak tutulabildiğiyle ilgili olduğunu vurgulamakta böylece bellek süreçlerinin daha dinamik ve esnek bir anlayışını sunmaktadır.

Richardson (1996) tarafından belirtilen KSB'nin kapasitesi, saklanabilecek birim sayısından ziyade belirli bir anda USB'de ne kadar temsilin aktif olabileceğini belirtmektedir. Bu perspektif bilgilerin KSB'ye değil USB'ye depolanmadan önce nasıl alındığına ve işlendiğine odaklanmakta ve böylece bellek süreçlerinin daha kapsamlı bir anlayışını sağlamaktadır. ÇB'nin işleyişi bilgi öğelerinin kümeler halinde gruplanması ve bu kümelerin USB'de zaten depolanmış olan şemalar veya kalıplarla ilişkilendirilmesine dayanmaktadır. Bu süreç özellikle okuduğunu anlama gibi karmaşık bilişsel görevlerde belirginleşmektedir. Dehn (2015) tarafından açıklanan okuma sürecinde, okuyucu metni okurken USB'de dinamik bir temsil oluşturmakta ve bu temsil yeni bilgilerle sürekli olarak güncellenmekte ve genişletilmektedir. Bu süreç metnin anlamını derinlemesine kavramayı ve okuma sırasında bilgiyi erişilebilir tutmayı sağlamaktadır.

Bu teorik çerçevede ÇB'nin sadece geçici bir depolama alanı olmadığı aynı zamanda bilginin aktif olarak işlendiği, bütünleştirildiği ve USB ile sürekli etkileşim içinde olduğu bir işlem platformu olarak işlev gördüğü anlaşılmaktadır. Bu açıklama bireylerin yeni bilgileri mevcut bilgi yapılarına nasıl bütünleştirdiklerini ve bu sürecin bilişsel performansları üzerindeki etkilerini anlamamızı sağlamaktadır. Dolayısıyla, ÇB ve USB arasındaki bu etkileşim, öğrenme, hafıza ve anlama gibi üst düzey bilişsel süreçlerin temelini oluşturur ve bu süreçlerin daha iyi anlaşılması için kritik öneme sahiptir (Engle, 2002).

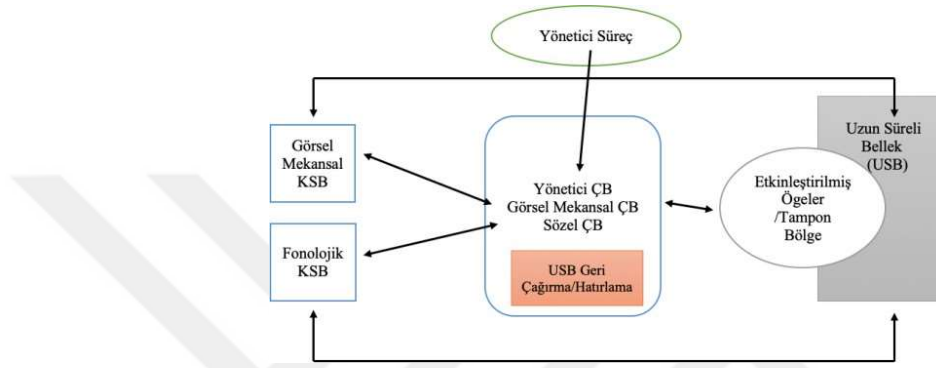
1.3.5. Çok Bileşenli Çalışma Belleği Modeli

ÇB terimi ele alındığında, çok bileşenli ÇB modelinin alan yazınında tartışmasız olarak ÇB modelleri arasında en önde gelenlerden birisi olduğu ifade edilmektedir (Baars ve Franklin, 2003). Baddeley and Hitch (1974) belleğin kısa süreli ve uzun süreli oluşu konusundaki genel görüşe karşı yeni bir ÇB modeli önermiştir. Bu ÇB modeli, KSB tarafından gerçekleştirilen basit bilgi depolama işlevlerine karşı, ÇB'nin daha geniş ve karmaşık bilgi depolama görevlerini üstlenen çok bileşenli bir sistem olduğunu savunmaktadır (Baddeley, 1996). Bu süreçteki üç alt bileşen; fonolojik döngü, GM-ÇB ve dikkat sistemini içeren merkezi yöneticidir (Baddeley, 2000). 2000 yılına kadar bu modele episodik tampon bileşeni eklenmemiştir. Episodik tampon, farklı duyuşsal bilgileri bir araya getiren ve düzenleyen bir geçici depolama sistemi olarak kabul edilmiştir. Merkezi yönetici, karar verme, problem çözme, bilgilerin geri çağırılmasını işlenmesini denetleyen kontrol merkezi olarak işlev görmektedir (Baddeley, 2000).

Merkezi yönetici, alt bileşenleri desteklemede kritik bir role sahiptir. Görevleri arasında dikkati odaklama, başlatma ve sonlandırma, alt bileşenlerin uyumunu sağlama, ÇB'de bilgi işlenirken bu bilgileri organize etme ve strateji seçme ile uygulama yer almaktadır (Baddeley, 2003). Merkezi yöneticinin en önemli bileşen olduğu belirtilmekte ve aynı zamanda en az anlaşılan bileşen olduğu vurgulanmaktadır. ÇB, karmaşık bilişsel davranışları düzenleyen ve bir görevi işlerken depolama sistemiyle yoğun etkileşimde bulunan bir merkezi yönetici dikkat kontrol sistemini içeren aktif bir sistem olarak tanımlanmaktadır.

Alt bileşenlerinden olan fonolojik döngünün sözlü bilgilerin depolanması ve zihinde tutulmasından sorumlu olduğu belirtilmektedir. Ayrıca sözel ve görsel bilginin fonolojik biçime dönüştürülmesi, depolanması ve değiştirilmesi işlemlerini içerdiği vurgulanmaktadır. GM-ÇB'nin ise görsel ve mekânsal bilgi açısından benzer görev ve sorumluluklara sahip olduğu ifade edilmektedir (Baddeley, 2007). İlerleyen yıllarda episodik tampon modele eklenmiştir (Baddeley, 2002). Episodik tampon, özellikle USB'deki bilgilerle yeni gelen bilgileri birleştirme ve bütünleştirme görevini üstlenmektedir (Alloway and Alloway, 2010). Fonolojik döngü, sıklıkla fonolojik farkındalığın bir bileşeni olarak ifade edilebilmektedir (Gatherhole vd., 2006). Fonolojik döngünün alt sistem kapasitesi USB ile ilişkilidir.

Özellikle fonolojik döngü kapasitesi zayıf olan disleksi olan bireyler, sözel bilginin işlenmesinde, depolanmasında ve geri çağrılmasında güçlükler yaşamaktadır. Ayrıca fonolojik döngüde güçlük yaşayan bireyler, yeni sözcükleri öğrenmekte zorlanabilmektedir (Gathercole and Baddeley, 2010). Şimdiye kadar anlatılan ÇB alt kavramlarının birbiriyle olan ilişkisi Şekil 1.2’de gösterilmiştir.



Şekil 1.2. Çalışma belleği modeli (Dehn, 2008)

1.3.6. Bütüncül Çalışma Belleği Modeli

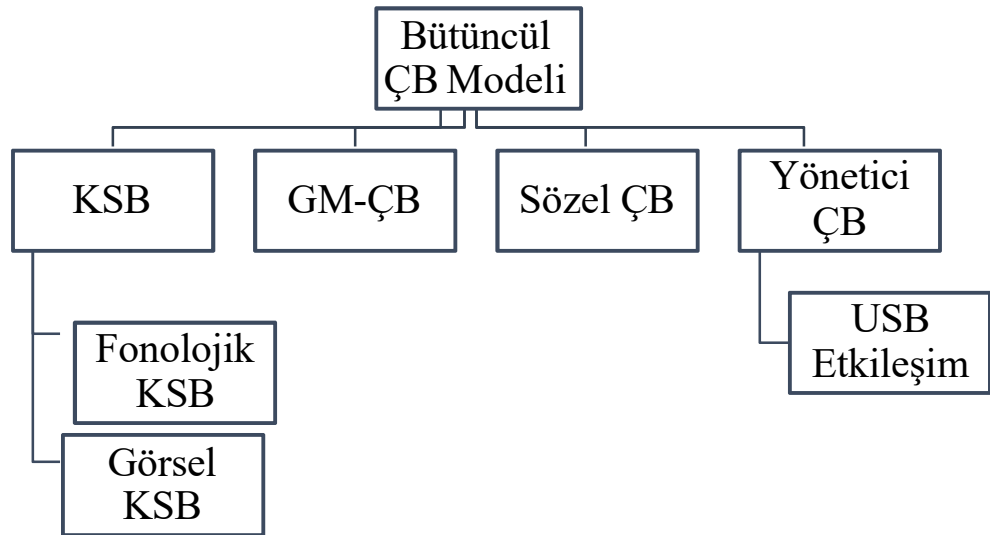
Bütüncül ÇB modeli, mevcut ÇB modellerinden alınan bilgilerle zenginleştirilerek oluşturulmuş bir çerçevedir. Bu model, ÇB'nin bileşenlerini ve işlevlerini daha derinlemesine anlamak ve bilişsel müdahalelerin etkinliğini artırmak için tasarlanmıştır. 2008 yılında Dehn tarafından ilk defa tanıtılan bu model, ÇB'nin yapısal özelliklerine dair yeni bir yapı önermekten ziyade, mevcut modellerin ve araştırmaların bütünleştirilmesini hedeflemiştir. Bu yaklaşım, ÇB'nin karmaşık yapısını ve işlevlerini daha bütüncül bir perspektiften değerlendirmeyi ve müdahale stratejilerini buna göre şekillendirmeyi amaçlamaktadır. Bu modelin geliştirilmesi sürecinde, bilişsel psikoloji ve nöropsikoloji alanlarındaki mevcut teorik ve deneysel çalışmaların yanı sıra, sinir bilimlerindeki güncel bulgular da dikkate alınmıştır. Özetle, alanyazında sunulan Bütüncül ÇB modeli, mevcut ÇB modellerine yönelik herhangi bir yeni yapısal öge önerisi getirmemektedir. Her modele, farklı alanlara vurgu yaparak önem atfetmektedir (Dehn, 2008). Bütün ÇB modellerini Şekil 1.3'te bir arada sunmak bütünü göstermeyi kolaylaştırabilir.



Şekil 1.3. Çalışma belleği modelleri

Bu çalışmada, müdahale paketinin içeriğinin teorik alt yapısı hazırlanırken, yukarıda bahsi geçen Baddeley'in (2000) Çok Bileşenli ÇB modeli ve Dehn'in (2008) Bütüncül ÇB Modeli temel alınmıştır. Bu modellerin tercih edilmesinin sebebi, teoriyi en iyi açıklayan Çok Bileşenli ÇB modeli (Baddeley, 2000) ve müdahaleye en uygun Bütüncül ÇB modelinin olmasındandır (Dehn, 2008).

Bütüncül modelde; Şekil 1.4'de belirtildiği gibi KSB altında, Fonolojik KSB ve GM-KSB, Sözel ÇB, GM-ÇB, Yönetici ÇB ve Yönetici ÇB altında USB ile etkileşim bileşenleri bulunmaktadır (Dehn, 2008).



Şekil 1.4. Bütüncül çalışma belleği modeli bileşenleri (Dehn, 2008)

Sonraki başlıklarda, belirtilen bütüncül ÇB modelinin bileşenleri ayrıntılı bir şekilde sırasıyla açıklanacaktır.

1.3.6.1. Kısa Süreli Bellek

KSB, ÇB sisteminin temel bir bileşeni olarak, bilgiyi kısa bir süre boyunca aktif tutma ve geçici depolama işlevini görmektedir. KSB, duyuşal girdilerin ilk işlenmesinden sonra bilgiyi birkaç saniye ile birkaç dakika arasında tutmakta ve bu süre zarfında bilginin kaybolmasını önlemek için gerekli tekrar mekanizmalarını devreye sokmaktadır (Baddeley, 2012). KSB'nin bu temel işlevi, ÇB'nin daha karmaşık işleme görevlerini yerine getirebilmesi için zemin hazırlamaktadır. Örneğin, bir telefon numarasını kısa bir süreliğine hatırlamak veya bir cümleyi okurken anlamını kavramak için KSB devreye girmektedir.

ÇB'nin işlevsel yapısında, KSB'nin rolü, bilgiyi geçici olarak saklamak ve bu bilgi üzerinde işleme yapmak için bir çalışma alanı sağlamaktır. Bu çalışma alanı, bilginin manipüle edilmesine, sıralanmasına ve ilişkilendirilmesine olanak tanımaktadır. KSB bu süreçlerde, özellikle dikkatin kontrolü altında, bilgiyi aktif ve erişilebilir tutmaktadır (Cowan, 1999). KSB'nin kapasitesi sınırlıdır ve genellikle 7 ± 2 öge olarak ifade edilen "sihirli sayı" ile sınırlıdır, ancak bu sayı bireyden bireye değişebilmekte ve bilginin gruplandırılması (chunking) ile artırılabilir (Miller, 1956). KSB'nin ÇB içindeki rolü, bilgiyi işleme ve depolama arasında bir köprü görevi görmesi olarak da tanımlanabilmektedir. KSB, bilgiyi USB'ye aktarmadan önce geçici olarak tutmakta ve bu süreçte bilgi, daha karmaşık bilişsel işlemler için hazır hale getirilmektedir. Bu işlev öğrenme, anlama ve karar verme gibi üst düzey bilişsel işlevlerin gerçekleştirilmesi için kritik öneme sahiptir (Engle vd., 1999).

KSB'nin ÇB'nin diğer bileşenleri ile olan etkileşimi özellikle yönetici işlevlerle olan ilişkisi üzerine yapılan çalışmalarla daha da belirginleşmiştir. Yönetici işlevler, bilgiyi planlama, organizasyon ve manipülasyon gibi işlemler için kullanırken, KSB bu bilgiyi geçici olarak saklayarak bu süreçlere destek olmaktadır (Miyake vd., 2000).

Fonolojik Kısa Süreli Bellek (F-KSB): Fonolojik kısa süreli bellek (F-KSB), işitsel bilgilerin geçici olarak saklandığı ve işlendiği bir bellek sistemidir. Bu sistem, işitsel bilgilerin fonolojik olarak kodlandığı ve kısa bir süre için tutulduğu fonolojik döngü mekanizması ile karakterize edilmektedir. F-KSB, Baddeley and Hitch (1974)'in çok bileşenli ÇB modelinin temel taşlarından biridir ve bu model içerisinde işitsel bilgilerin sadece saklanmasından değil aynı zamanda işlenmesinden de sorumludur. Fonolojik döngü,

iki ana bileşenden oluşmaktadır: fonolojik depolama ve artikülasyon tekrarı. Fonolojik depolama işitsel bilgilerin kısa süreli olarak tutulduğu bileşendir ve bu bilgilerin zamanla bozulmasını önleyen mekanizmadır. Artikülasyon tekrarı ise bu bilgilerin zihinsel olarak tekrar edilerek tazelenmesini sağlamakta ve böylece bilgilerin daha uzun süre fonolojik depolamada kalmasını mümkün kılmaktadır (Baddeley, 1986). Baddeley (2020)'in son çalışmaları fonolojik KSB'nin kapasitesinin, tekrarlanan ögelerin sayısına ve bu ögelerin fonolojik uzunluğuna bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Bu durum, "sözcük uzunluğu etkisi" olarak bilinmekte ve daha uzun fonolojik ögelerin tekrarlanması için daha fazla zaman gerektirdiğini ve bu nedenle daha kısa ögelerin daha kolay hatırlanabildiğini ortaya koymaktadır (Baddeley, Thomson and Buchanan, 1975). Fonolojik KSB'nin bir diğer önemli özelliği de "fonolojik benzerlik etkisi"dir. Bu etkiye göre fonolojik olarak birbirine benzer ögelerin hatırlanması, birbirinden farklı öğelere göre daha zordur. Bu durum fonolojik KSB'nin işitsel bilgileri fonolojik şekilde kodladığının ve bu kodlamada benzer seslerin karıştırılma olasılığının yüksek olduğunun bir göstergesidir (Conrad and Hull, 1964).

Sonuç olarak, fonolojik KSB'nin kapasitesi ve işlevselliği, işitsel bilgilerin işlenmesi ve saklanması için kritik bir rol oynamaktadır. Bu bellek sistemi, dil öğrenimi, okuma ve anlama gibi temel bilişsel süreçlerde merkezi bir öneme sahiptir ve bu süreçlerin etkinliği fonolojik KSB'nin işlevselliği ile doğrudan ilişkilidir (Gathercole and Baddeley, 2014).

Görsel Mekânsal Kısa Süreli Bellek: (GM-KSB) : GM-KSB, görsel uyaranları kısa süre için depolama ve işleme yeteneğine sahip bir bellek sistemidir. Basit bir örnek vermek gerekirse; bir resme baktıktan sonra gözlerinizi kapattığınızda, resmin bir kopyasını zihninizde kısa bir süre için canlandırabilirsiniz. Bu durum GM-KSB'in bir işlevidir (Luck and Vogel, 1997). GM-KSB daha çok görselleri (renk, nesne, şekil vb.) ve mekânsal (konum ve yön) bilgilerini kısa süreliğine saklayan bir bellek türüdür. Bu alt bileşen zihinsel görüntülerin oluşturulması ve işlenmesinin ÇB aşamasına atanması dışında Baddeley'in GM kayıt defteri yapısıyla aynıdır (Dehn, 2015).

1.3.6.2. Sözel Çalışma Belleği

Sözel ÇB, bireylerin sözel ya da dil temelli bilgileri geçici olarak saklayıp işlemekte kullandıkları bellek sistemidir. Bu bellek türü, dil işleme, kelime öğrenme, metin anlama ve

problem çözme gibi bir dizi bilişsel görevde kritik bir rol oynamaktadır (Baddeley, 2003).

Özellikle dil temelli görevlerde, Sözel ÇB'nin bu bilgileri tutma ve işleme kapasitesi sınırlıdır. Örneğin, bir cümleyi anlamak veya bir hikâyeyi hatırlamak için Sözel ÇB'yi kullanırız. Ancak bu bilgileri aynı anda çok fazla tutmaya çalışırsak, belleğimizin kapasitesi aşılabılır (Cowan, 2001). ÇB sürecinde, Sözel ÇB önemli bir rol oynamaktadır. Sözel ÇB, USB'den alınan yeni bilgilerle veya anlık olarak algılanan ve fonolojik KSB içerisinde geçici olarak saklanan sözel bilgilerin işlenmesi ve kullanılmasında devreye girmektedir. Bu süreç, sözel bilgilerin etkili bir şekilde anlaşılması, analiz edilmesi ve tepki verilmesi için kritiktir.

ÇB ile KSB arasındaki etkileşim genellikle kısa sürer fakat birey bu etkileşimi USB'deki bir konu ve bilgiyle bağdaştırabilirse bilginin zihinde daha uzun süre tutulmasını sağlayabilir. Sözel ÇB, fonolojik, işitsel veya sözel bilginin analiz edildiği, değiştirildiği ve dönüştürüldüğü karmaşık işleri kapsamaktadır. Sözel ÇB'nin temel işlevlerinden biri fonolojik KSB tarafından sağlanan fonolojik bilgilere dayanarak anlamlı temsiller oluşturmaktır. Fonolojik KSB, fonolojik temelli daha pasif bir işleme ile karakterize edilirken sözel ÇB daha üst düzeyde ve anlam temelli işlemleri kapsamaktadır (Dehn, 2015).

1.3.6.3. Görsel Mekânsal Çalışma Belleği

GM-KSB ile GM-ÇB arasındaki temel fark, KSB bileşeninin yalnızca bilginin pasif olarak tutulmasını içermesidir, buna karşın ÇB bu bilgileri üzerinde aktif olarak işlem yapma yeteneğine sahiptir. GM-ÇB, KSB'de tutulan nesnelerin veya bilgilerin sırasını tersine çevirme ya da bu bilgilerle ilgili işlem yapma gibi aktif işlevi gerçekleştirmektedir. GM-ÇB görsel imgelerin oluşturmada ve bu imgeler üzerindeki manipülasyonlarda etkili bir rol oynamaktadır (Alloway, Gathercole and Pickering, 2006). GM-ÇB ile nesnelerin şekil, renk ve mekânsal konumu gibi bilgileri saklama kapasitesine sahiptir. Bu saklama yeteneği, bilgi üzerinde aktif işlem yapma kapasitesi ile birleşmektedir. GM-ÇB'nin iki ana bileşeni, görsel bilgileri (renk ve şekil) ve mekânsal bilgileri (konum, hareket yönü) işleyen bileşenlerdir. Bu bileşenler, bir görev sırasında birlikte ya da bağımsız bir şekilde çalışma sürdürebilir. GM-ÇB sınırlı kapasitesi olduğunu belirtmek önemlidir. Bu belirli bir süre boyunca sadece sınırlı sayıda nesnenin aktif olarak tutulabileceği anlamına gelmektedir. Günlük yaşamda karşılaştığımız birçok bilişsel görevde önemli bir role sahiptir. Örneğin, bir nesnenin nerede olduğunu hatırlamak gibi basit bir görevden, karmaşık bir haritada belirli bir konumu

aramaya kadar geniş bir yelpazede görevleri kapsamaktadır (Logie, 2014). GM-ÇB'nin kapasitesi okuma, yazma ve matematik gibi akademik becerilerde önemli bir rol oynamaktadır. Öğrencilerin özellikle bu tür becerilerde zorluk yaşamalarının öğrenme güçlüğüne sebep olabileceği belirtilmektedir. GM-ÇB'nin bireysel farklılıkları oluşturabileceği belirtilmektedir (Cornoldi and Vecchi, 2004).

1.3.6.4. Merkezi Yönetici Çalışma Belleği

Baddeley (2003), KSB'nin sözel ve GM bileşenlere sahip olduğunu belirtirken, ÇB sisteminin bu tür bölümlere sahip olmadığına dikkat çekmektedir. Bunun yerine, bu işlevlerin ÇB içinde merkezi yönetici tarafından koordine edildiğini vurgulamaktadır. Bütünleşik ÇB modelinde, sözel ve GM-ÇB'nin gerçekleştirdiği görevler aslında merkezi yönetici ÇB tarafından yürütülmektedir. Bu bütünleşik yaklaşımda, merkezi yönetici ÇB, KSB veya ÇB tarafından sağlanan bilgilerle etkileşime giren tüm bilişsel süreçleri düzenlemekte ve koordine etmektedir. Bu açıdan bakıldığında, merkezi yöneticinin, ÇB içindeki bilişsel süreçlerin koordinasyonu ve düzenlenmesi konusunda merkezi bir role sahip olduğu görülmektedir. KSB'nin sözel ve GM bileşenlerinin işlevleri, merkezi yönetici tarafından daha geniş bir bilişsel çerçevede bütünleştirilmekte ve yönetilmektedir. Bu bütünleştirme, bireylerin karmaşık bilişsel görevleri etkili bir şekilde yerine getirebilmeleri için kritik önem taşımaktadır. Özetle, Baddeley'in bütünleşik ÇB modeli, merkezi yöneticinin, farklı modalitelerden gelen bilgileri bütünleştirme ve bu bilgiler üzerinde karmaşık işlemler gerçekleştirme yeteneğini vurgulamaktadır. Bu model, bilişsel işlevlerin anlaşılmasında ve ÇB'nin yapısal dinamiklerinin çözülmesinde önemli bir çerçeve sunmaktadır.

Yönetici ÇB etkinliğinin üst düzey göstergelerinden biri görevlerin sözel ve GM bilgilerin bütünleştirilmesini gerektirdiği durumlarda kendini belli etmektedir. Bu çerçevede, yönetici ÇB'nin çok modlu, yani bağımsız olarak birden fazla görevi eş zamanlı olarak yürütebilme kapasitesi ön plana çıkmaktadır. Hem KSB hem de ÇB alt bileşenlerinin kapasitesini ve etkinliğini artırmak için stratejilerin kullanılması yönetici ÇB'yi diğer ÇB bileşenlerinden ayıran önemli bir özelliktir (Dehn, 2015). Bu stratejiler, bellek kapasitesinin optimize edilmesi ve bilgi işlemenin verimliliğinin artırılmasına yöneliktir. Yönetici ÇB işlemleri, hem bilinçli hem de bilinçdışı şekillerde gerçekleşebilmektedir. ÇB teorileri ve araştırmaları çoğunlukla bilinçli işleyişe odaklanmış olsa da bazı işlevlerin otomasyona

dönüşerek bilinçdışında etkili bir şekilde çalışması gerekmektedir. Bu otomatik ve bilinçdışı işleme, özellikle çoklu görevleri gerçekleştirmede ve karmaşık bilişsel görevlerin yönetiminde başarılı bir ÇB performansı için hayati bir rol oynamaktadır. Bilinçdışı işleyiş, bilişsel kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlayarak, yönetici ÇB'nin eş zamanlı çoklu görevleri yönetme kapasitesini desteklemektedir. Bu yönüyle, yönetici ÇB'nin bilinçli ve bilinçdışı süreçleri bütünleştiren çok katmanlı ve esnek bir yapıya sahip olduğu söylenebilmektedir (Baars and Franklin, 2003). ÇB ile USB arasındaki etkileşim, bilgi işleme sürecinin kritik bir parçasıdır. Merkezi yönetici ÇB, bu etkileşimde önemli bir role sahip olup, öğrenme ve bilgi kodlama süreçlerinde aktif bir işlev görmektedir. Örneğin, bir sunumu dinleyen bir kişi, yeni duyduğu bilgileri işlerken, merkezi yönetici ÇB bu süreci yönlendirmektedir. Bu süreçte merkezi yönetici ÇB, sunumdaki yeni bilgileri ÇB'de tutar ve işlerken, bu bilgilerle ilişkili olan ve USB'de depolanan önceden öğrenilmiş bilgileri etkinleştirmektedir. Ardından bu yeni ve mevcut bilgiler arasında bağlantılar kurarak anlam oluşturmaktadır. Bu yeni oluşturulan ilişkilendirmeler daha sonra USB'ye kodlanabilir ve böylece öğrenilen bilgilerin USB'ye yerleşmesi sağlanmaktadır. Bu süreç, bilginin USB'den alınması, ÇB'de işlenmesi ve tekrar USB'ye yerleştirilmesi olarak tanımlanabilmekte ve bilişsel süreçlerin etkili ve verimli bir şekilde işlenmesini temsil etmektedir (Rosen and Engle, 1998). USB'deki bilgilerin pekiştirilmesi ve otomatikleştirilmesi ÇB'nin işlem yükünü önemli ölçüde azaltabilmektedir. Bu türden bir otomatikleşme öğrenilen bilginin zamanla daha az bilişsel çaba gerektirerek erişilebilir hale gelmesi anlamına gelmektedir. USB'deki bilgi temsilleri KSB ve ÇB'nin bilgi tutma kapasitesini artırabilmektedir çünkü daha önce öğrenilmiş ve USB'ye depolanmış bilgiler yeni bilgilerin işlenmesini kolaylaştırabilmektedir (Nairne, 2002).

Bütünleşik ÇB modeli KSB, ÇB ve USB arasındaki dinamik ve etkileşimli ilişkileri vurgulamaktadır. Bu modelde KSB, ÇB ve USB birbirinden bağımsız ancak birbirleriyle sürekli etkileşim halinde olan bellek sistemleri olarak görülmektedir. Modeldeki bileşenlerin kendi içindeki bilişsel işleyişin somut, uygulanabilir ve müdahale odaklı olması sayesinde bilişsel işleyişin anlaşılması ve uygulanması daha kolaylaşmıştır (Rose and Craik, 2012).

1.4. Çalışma Belleği Bileşenleri İle Bilişsel Beceri İlişkisi

ÇB, bilişsel süreçlerle yakın bir ilişkiye sahiptir. KSB, zeka, dikkat ve yönetici işlevler, ÇB ile ilişkili ana alanlar olarak belirtilmiştir (Engle, 2002). Bu alanlarla olan ilişkiler çoğunlukla orta ve yüksek düzeyde korelasyon göstermektedir (LaForte, McGrew and Schrank, 2014). Bu güçlü ilişkiler, ÇB'nin temel bir bilişsel beceri olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, başarılı bir bilişsel performansın büyük bir kısmının, ÇB ve diğer bilişsel beceriler arasındaki ilişkiye dayandığı belirtilmektedir. Bu ilişkilerin bazıları hiyerarşik yapıya sahip olabilirken, bazıları karşılıklı veya paralel süreçler olarak işleyebilmektedir. Genel olarak bu ilişkiler daha çok karşılıklı etkileşim şeklinde gerçekleşmektedir (Dehn, 2015).

1.4.1. Genel Zekâ ve Çalışma Belleği İlişkisi

Genel zekâ ve ÇB arasındaki ilişki, son yıllarda birçok bilişsel psikoloji araştırmacısının yoğun ilgisini çekmektedir. Bu iki kavram arasındaki ilişki bilişsel psikolojinin temel araştırma konularından biri haline gelmiştir. Çeşitli çalışmalar, elde edilen güçlü kanıtlarla, akıcı zekâ dışındaki genel zekâdaki bireysel farklılıkların açıklanmasında ÇB'nin en önemli bilişsel faktörlerden biri olduğunu göstermiştir (Cowan, 2005). ÇB kapasitesi ile genel zeka arasındaki korelasyon, yapılan araştırmaların genel bulgularına göre genellikle .6 düzeyinde bulunmuştur (Conway, Kane and Engle, 2003). Bu istatistiksel ilişki, ÇB kapasitesinin genel zekâ düzeyi ile önemli ölçüde ilişkili olduğunu göstermektedir. ÇB'nin bilişte en önemli ve genel etki yaratan unsurlardan biri olduğu kabul edilmektedir (Colom vd., 2004).

Takeuchi vd., (2021) gerçekleştirdiği çalışma, zekâ ve ÇB arasındaki ilişkiyi beyin aktiviteleri bağlamında incelemiştir. Bu geniş ölçekli araştırma, 1221 genç yetişkin üzerinden yürütülmüş ve genel zeka ile ÇB arasındaki ilişkinin beyindeki fonksiyonel bağlantı değişiklikleriyle önemli bir pozitif korelasyon olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, ÇB performansındaki bireysel farklılıkların, çocukların akademik performansı ve genel zekâ ölçümleriyle yakından ilişkili olduğunu vurgulamaktadır. Bu çalışma, ÇB'nin genel zekâ üzerindeki etkisini daha detaylı anlamamıza katkıda bulunmuştur (Conway, Kane and Engle, 2003).

Kane and Engle (2002)'in yürüttüğü çalışma, ÇB ve genel zekâ arasındaki ilişkiyi bireysel farklılıklar bağlamında ele almıştır. Araştırmanın sonuçları, beynin ön frontal korteksinin dikkat kontrolündeki önemli rolünü ve ÇB ile genel zekâ arasında yüksek derecede bir ilişki olduğunu göstermiştir. Ancak, çalışma bu iki kavramın birbirinden tamamen ayrılmaz olmadığını, fakat yine de aynı olmadığını vurgulamıştır. Bu bulgular, ÇB ve genel zekânın hem ortak hem de farklı bilişsel süreçleri içerdiğini ve bu alanların daha derinlemesine incelenmesinin gerekliliğini ortaya koymuştur.

Injoque-Ricle vd., (2018) çalışması, GM-ÇB, işleme hızı ve genel zekâ arasındaki ilişkileri detaylı bir şekilde analiz etmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, genel zekâ düzeyi, işleme hızını ve GM-KSB doğrudan etkilemektedir. Bu bulgular, genel zekânın, bilginin hızlı işlenmesi ve GM bilgilerin etkili bir şekilde tutulması ve işlenmesi için temel bir destekleyici olduğunu göstermektedir. Bu çalışma, GM-ÇB ve işleme hızının, genel zekâ ile olan ilişkisini daha iyi anlamak için önemli bir katkı sağlamıştır.

Engle vd., (1999) yılındaki çalışması, ÇB, KSB ve genel zekâ arasındaki ilişkiyi gizil değişken yaklaşımı kullanarak incelemiştir. Araştırmanın sonuçları, yapısal eşitlik modellemesi kullanılarak analiz edildiğinde, KSB ve ÇB'nin ayrı ancak yüksek derecede ilişkili yapılar olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle, ÇB ile genel zekâ arasında güçlü bir bağlantı olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar, ÇB kapasitesi ve genel zekânın, özellikle müdahale ve dikkat dağıtıcı unsurlar karşısında bir temsili aktif olarak tutulma yeteneğiyle ilişkili olduğunu vurgulamıştır. ÇB kapasitesinin gelişmesiyle birlikte dikkatin kontrolünün arttığı ve bu durumun genel zekâyı olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Bu bulgular, ÇB'nin zekâ üzerindeki etkisini ve bu iki kavram arasındaki karmaşık ilişkiyi anlamada önemli bir katkı sağlamıştır.

1.4.2. Akıcı Zekâ ve Çalışma Belleği İlişkisi

Akıcı zekâ, bireyin yeni ve tanıdık olmayan durumlarda karşılaştığında problem çözme ve mantıklı düşünme ve soyut kavramları anlama yeteneğini ifade etmektedir. Akıcı zekâ, genellikle desen tanıma, serileri tamamlama ve mantıklı ilişkiler kurma gibi görevlerle ölçülmektedir. Kısaca, akıcı zekâ, bireyin yeni bilgileri ve durumları nasıl işlediği, bu bilgileri nasıl kullandığı ve yeni problemleri nasıl çözdüğü ile ilgilidir (Cattel and Horn 1978).

Akıcı zekâ ve ÇB performansı arasındaki ilişkileri ortaya koyan birçok çalışma vardır. Özellikle son yıllarda ÇB ile akıcı zekâ arasındaki bağlantıyı aydınlatma çabaları artmaktadır. Chekaf vd., (2018) yaptıkları araştırmada akıcı zekâ ile ÇB'nin güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu vurgulamıştır. Çalışmalarında özellikle ulaştıkları sonuç ise ÇB'deki bilgiyi işleme sürecinin ve kapasitesinin akıcı zekânın performansını iyi bir şekilde tahmin edilebileceğini göstermektedir. Shelton vd., (2010) ÇB testlerinde iyi performans gösteren bireylerin, bellek görevlerinde öğeleri daha etkili bir şekilde geri çağırabildiğini ve bellekteki geri çağırmaı daha iyi sınırlayabileceğini bu yeteneğin de akıcı zekâ testlerinde yer alan yeni problem çözme bileşenine fayda sağlayabileceği belirtilmektedir. Conway, Kane and Engle (2003) yaptıkları araştırmada ÇB kapasitesi ile akıcı zekâ arasında son derece yüksek korelasyonlar bulmuştur. Bu ilişkinin açıklaması olarak ÇB ile akıcı muhakeme işlem görevleri sırasında prefrontal korteksin aynı bölgelerinin yer aldığını bulan nörogörüntüleme çalışmaları tarafından desteklenmektedir (Kane and Engle, 2002). Engle vd., (1999), akıcı zekâ ile en güçlü ilişkiye sahip olan bileşeni yönetici ÇB olduğunu vurgulamıştır. Buna karşılık, fonolojik KSB ile akıcı muhakeme ve zekâ ilişkisi pek görülmemektedir. Li vd., (2022) ÇB kapasitesi ile akıcı zekâ arasındaki ilişkinin, strateji kullanımına bağlı değiştiğini bulmuştur. Özellikle akademik becerilerden okuduğunu anlama ve matematik akıl yürütme becerileri akıcı zekâyı dayanan becerilerdir (Dehn, 2015).

Akıcı zekâyı ile ÇB arasında güçlü ilişki olduğunu pek çok çalışma vurgulamaktadır. Bu iki kavram arasındaki yakın bağlantı her iki yeteneğin de bireylerin problem çözme yeteneği ile doğrudan ilişkili olmasıyla ilgilidir. Bazı araştırmacılar bu yakın ilişkinin sebebini dikkatin kontrolüne bağlamaktadır.

1.4.3. Dikkat ve Çalışma Belleği İlişkisi

Dikkat; biliş, öğrenme, davranış ve performansı etkileyen karmaşık ve çok boyutlu bir psikolojik süreçtir (Chun, Golomb and Turk-Browne, 2011). ÇB ve dikkat arasındaki ilişki özellikle ÇB'nin bir alt bileşeni olan yönetici ÇB ile dikkatin kontrol mekanizmaları arasındadır (Barkley, 1997). Dikkatin odaklanması, sürdürülmesi ve bölünmesi, yönetici ÇB'nin temel işlevlerini oluşturmaktadır (Cornish, Wilding and Grant, 2006). Odaklanmış dikkat, ÇB'nin işlevlerinin hemen hemen tüm yönlerini etkilemektedir (Engle, 2002). ÇB, ayrıca dikkat dağıtıcı süreçlere karşı direnç göstermek ve dikkati bir görevden diğerine

kaydırırken bilgileri koruyarak süreci devam ettirmekten sorumludur. Yönetici ÇB kapasitesi testlerinde yüksek skor alan bireyler, dikkatlerini odaklanma ve dikkati dağıtıcı etmenleri engelleme konusunda düşük ÇB kapasiteli bireylere kıyasla daha yetkindirler (Conway, Cowan and Bunting, 2001).

Odaklanmış, sürdürülen ve bölünmüş dikkat, öğrenme ve ÇB gibi bilişsel süreçlerin etkinliği için yeterli dikkat kapasitesi ve kontrolünü zorunlu kılmaktadır. Dikkat kontrolüne hâkim bireyler, dikkati dağıtan faktörleri engelleme ve bilgi alımı, işleme ve yönetiminde oldukça başarılıdır. Bilişsel hedeflere, bireyin ilgili işlem ve bilgiye dikkatini etkin şekilde odaklaması durumunda en iyi biçimde ulaşılmaktadır. Bu süreçlerin sağlıklı işleyişi, dikkat ve ÇB ilişkisinin karşılıklı etkileşim içinde olduğunu göstermektedir. Dikkatin yüksek performansı, ÇB performansını etkileyebilirken, ÇB'nin kalitesi de dikkati etkileyebilmektedir. Özellikle ÇB eksikliği gösteren çocuklar, sıklıkla öğretmenler tarafından yanlışlıkla dikkat problemi olan öğrenciler olarak değerlendirilmektedir (Cornish, Wilding and Grant, 2006).

Seçici dikkat, ÇB içeriklerine erişimde kritik bir işlev görmekte, ÇB'nin dikkati yönlendirme rolleri dikkat süreçlerini yönetmede önemli bir rol oynamaktadır (Kane and Engle, 2003). Nörogörüntüleme çalışmaları, hem dikkat hem de ÇB'nin prefrontal korteks ve parietal lobda aktif olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum iki sürecin nörolojik olarak bağlantılı olduğuna dair kanıtlar sunmaktadır (Cowan and Morey, 2007). ÇB kapasitesi yüksek olan bireyler, dikkat dağıtıcı unsurlardan dikkatlerini daha etkin koruyabilmektedir, bu da yüksek ÇB kapasitesine sahip bireylerin dikkatlerini daha verimli bir şekilde kontrol edebildiklerini göstermektedir (Vogel, McCollough and Machizaya, 2005).

DEHB olan bireylerde ÇB eksikliklerinin sıklıkla gözlenmesi, dikkat ve ÇB'nin yakın ilişkisini ve birinin performansındaki olumsuzlukların diğerini de etkileyebileceğini göstermektedir (Martinussen vd., 2005). Özellikle, öğrencilerin öğrenme yetenekleri üzerinde dikkat ve ÇB'nin önemli bir etkisi olduğu belirtilmektedir. Öğrencilerin dikkatlerini sürdürebilmeleri ve bilgiyi ÇB'de tutup işleyebilmeleri, akademik başarıları üzerinde doğrudan etkilidir (Alloway and Alloway, 2010).

Yönetici ÇB ve dikkat kontrolünün bir araya gelen ortak yapısı, her ikisinin de yönetici işlevler oluşudur (McCabe vd., 2010). Dikkat, yönetici işlevler ve ÇB, prefrontal kortekste aynı kontrol yapısını paylaştıkları için nörolojik olarak bağlantılıdır.. Hem dikkat

kontrolü hem de yönetici ÇB performansını açıklayan temel özellik, dikkatin dağılmasını önleme yeteneği olabilir (Barkley, 1997). Artan bilişsel yük, dikkatin kontrolünü ve odaklanmasını azaltmaktadır. Bilişsel yük yükseldikçe dikkatin yürütücü kontrolü azaltmaktadır. (Hester and Garavan, 2005). Bu durum dışsal ve ilgisiz işleme ile bilgilere odaklanmayı bozan dikkat unsurlarının artmasına ve dikkat kontrolünün zorlaşmasına yol açmaktadır. Sonuçta odak kaybolmakta, zihin dolaşmakta ve genellikle görev terk edilmektedir (Gathercole and Alloway, 2008).

Özetle, dikkat ve ÇB, bilişsel işlevlerin ve öğrenmenin temel taşlarıdır. Dikkatin yönetimi, ÇB kapasitesini etkilerken, ÇB’de dikkatin odaklanmasını ve kontrolünü etkileyebilmektedir. Her ikisi de öğrenme ve performans için kritik öneme sahiptir.

1.4.4. Yönetici İşlevler ve Çalışma Belleği İlişkisi

Yönetici işlevler ve ÇB, bilişsel becerilerin temelini oluşturan önemli araştırma alanlarındandır. ÇB, bilgiyi aktif olarak tutma ve işleme kapasitesini ifade ederken, yönetici işlevler, planlama, organizasyon, esnek düşünme, dikkat kontrolü ve görevler arası geçiş gibi üst düzey bilişsel süreçlerdir. ÇB, yönetici işlevlerin bir bileşeni olarak görülmekte ve yönetici işlevlerin etkin gerçekteşmesi için ÇB’nin aktif kullanımı gerekmektedir (Baddeley, 2003). Yönetici işlevler, hedef odaklı davranışlar sırasında algı, biliş, duygu ve davranışın yönetilmesinden sorumlu karmaşık zihinsel süreçleri içermekte ve bir yönetim kurulu gibi işlev görmektedir. Yönetici işlevlerin yapısı, dikkat, katılım, optimizasyon, değerlendirme, verimlilik ve bellek gibi altı yürütücü kümeye ayrılan 32 öz düzenleme işlevine dayanmaktadır. Çoğu uzman ÇB’nin yönetici işlevlerin bir parçası olduğu konusunda hemfikirdir ve bu ilişkileri incelemek, otomatik ve uyarılmış bilişsel süreçlerin yetersiz kaldığı durumlarda devreye giren yönetici ÇB süreçleri ile diğere yönetici işlev süreçleri arasındaki etkileşimi kapsamaktadır (McCloskey and Perkins, 2013).

Yönetici işlevler, dikkat kontrolü ve dikkat dağıtıcı etmenleri engelleme yeteneklerini içermektedir, bu yetenekler ÇB’nin etkili işlenmesi için hayati öneme sahiptir (Engle, 2002). Ayrıca, yönetici işlevler, farklı görevler arasında geçişi koordine etmekte ve bu durum birden fazla görevi aynı anda işleyebilmenin ÇB için zorunlu olduğu anlamına gelmektedir (Miyake vd., 2000). Genel yönetici işlevler ile yönetici ÇB’nin işlevleri arasında ayırım yapmak önemlidir. Genel yönetici işlevler, ÇB’nin eşdeğeri olarak düşünülmemelidir (Clair-

Thompson, 2011). Yüksek bilişsel yük altında, ÇB sınırlarını zorlamakta ve yönetici işlevlerin düzgün çalışmasını zorlaştırabilmektedir, bu da bireyin karmaşık görevleri tamamlama yeteneğini sınırlamaktadır (Kane and Engle, 2002). Nörogörüntüleme çalışmaları, dikkat gibi diğer bilişsel becerilerle birlikte yönetici işlevlerin ön prefrontal kortekste aynı bölgede yer aldığını göstermektedir (D'Esposito, 2007). DEHB olan bireylerde ÇB ve yönetici işlevlerde sıkça sorunlar gözlemlenmektedir. Bu durum iki bilişsel sürecin ne kadar iç içe geçmiş olduğunu göstermektedir (Barkley, 1997).

Özetle ÇB, bilgiyi geçici olarak tutup işlerken, yönetici işlevler planlama, dikkat kontrolü ve görevler arasında geçişi düzenlemektedir. İkisi arasındaki ilişki karmaşık bilişsel görevleri gerçekleştirmede önemli bir rol oynamakta ve birinin zayıflığı diğerini etkileyebilmektedir. ÇB ile ilişkili bilişsel yapılar üzerine yoğunlaşan araştırmalar, özellikle dikkat ve yönetici işlevleri sıklıkla vurgulamaktadır. Ancak, bu temel yapıların ötesinde, ÇB ile bağlantılı ve henüz kapsamlı bir şekilde ele alınmamış diğer bilişsel alanlar da mevcuttur. Bu alanlar, dil becerileri, GM işleme ve işleme hızı gibi konuları içermektedir. Her birinin ÇB ile olan ilişkisinin incelenmesi, bilişsel işlevlerin kapsamlı bir anlayışını sağlamak açısından önemlidir.

1.4.5. Dil ve İletişim Becerileri ile Çalışma Belleği İlişkisi

Sözlü dil becerileri ile ÇB ilişkisi; sözlü dil, fonolojik kodlamadan kelime geri çağırma işlemlerine kadar geniş bir yelpazede yer alan temel psikolojik süreçleri kapsar ve morfoloji ile sözdizimi gibi özgül dil süreçlerini de içerir. Sözlü dil, alıcı ve ifade edici olmak üzere iki ana kategoriye ayrılır. Dilbilimciler, dil süreçleri ile ÇB arasındaki ilişkinin varlığı konusunda genellikle fikir birliği içinde kalırken (Leonard vd., 2007), bu ilişkinin doğasına dair farklı görüşler bulunmaktadır. Bazı dilbilimciler, dil işleme için özel bir ÇB'nin var olduğunu savunur (Just and Carpenter, 1992), diğerleri ise bu iki sürecin ayrılmaz olduğunu öne sürer (MacDonald and Christiansen, 2002). Bununla birlikte, birçok uzman, ÇB'nin okuma anlama gibi genel dil işlemlerini desteklediğine inanmaktadır. Bu konudaki görüşler, dil işleme ve ÇB arasındaki ilişkinin karmaşıklığını ve bu iki sürecin birbirine nasıl entegre olduğunu göstermektedir.

İşitsel işleme ile ÇB ilişkisi; işitsel işleme, konuşma ve diğer işitsel uyarıcıları algılama, analiz etme, sentezleme ve ayırt etme kapasitesini ifade eder. Bu süreç, sadece

işitme duyusuyla sınırlı olmayıp, kulağın algıladığı duyuşal bilgilerin beyinde nasıl işlendiğı ile ilgilidir. İşitsel işleme, fonetik kodlama, konuşma seslerini ayırt etme, işitsel uyarıcı bozulmalarına direnç, ses desenleri için bellek, ritim algılama ve değerdendirme, müzikal ayırt etme ve değerdendirme, mutlak kulak yeteneğı ve sesin yerelleştirilmesi gibi spesifik yetenekleri kapsar (Schneider and McGrew, 2012). Araştırmalar, genel işitsel işleme becerileri ile ÇB arasında orta düzeyde korelasyonlar ortaya koymuştur (Hitch, Towse and Hutton, 2001). İşitsel işleme çoğunlukla alıcı bir süreç iken, sözlü dil ve fonolojik işleme hem alıcı hem de ifade edici özellikler gösterir. Bilişsel görevleri yerine getirirken, sözlü ve fonolojik işleme becerileri, ÇB'nin verimli çalışmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, işitsel işleme ve ÇB arasındaki ilişki, karmaşık bilişsel görevlerin yerine getirilmesindeki etkileşimleri ve bu süreçlerin bireysel yetenekler üzerindeki etkilerini vurgulamaktadır.

Fonolojik işleme ile ÇB ilişkisi; konuşulan dildeki fonemlerin manipölasyonu ile ilgilidir ve fonolojik farkındalık bu sürecin önemli bir yönüdür. Bu süreç, sesleri tanıma, birleştirme ve kelimelere entegre etmeyi içerir. Konuşma seslerinin ayırt edilmesi ve kafiye yapma gibi beceriler, fonolojik farkındalığın gelişiminin göstergesidir. Fonolojik farkındalık, okuryazarlık gelişimi ve okuma performansının önemli bir belirleyicisidir (Kamhi and Pollock, 2005). ÇB ile fonolojik işleme arasındaki ilişkide özellikle fonolojik KSB ile belirgindir. Sözlü ÇB, kelimelerin bilinçli şekilde oluşturulması sürecinde devreye girer. Araştırmalar, fonolojik farkındalık ve fonolojik KSB arasında yüksek derecede korelasyon olduğunu göstermiştir (Dehn, 2011). Bu iki sürecin karşılıklı etkileşim içinde olduğu genel bir görüş olarak kabul edilir (Cohen-Mimran and Sapir, 2007). Yetkin bir fonolojik işleme yeteneğı için yeterli fonolojik KSB gereklidir ve aynı zamanda fonolojik işleme becerisi, KSB kapasitesini etkileyebilir (Hulme and Mackenzie, 1992). Fonolojik işleme ve fonolojik KSB, gelişim boyunca güçlü bir şekilde ilişkili olup bu iki süreç birbirinden ayrılmaz gibi görünmektedir. Fonolojik işleme, fonolojik KSB'nin kapasitesini belirleyen temel süreç olarak düşünülebilir. Bu bağlamda, fonolojik işleme ve ÇB arasındaki ilişki, dil becerilerinin gelişimini ve okuma performansını anlamada kritik öneme sahiptir.

Moshtaghi vd., (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, okuma ve yazma güçlüğü olan öğrencilerde ÇB, fonolojik farkındalık ve okuma yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelerken, işleme hızının bu ilişkide nasıl bir aracı rol oynadığını araştırmaktadır.

Çalışmanın bulguları, ÇB ve fonolojik farkındalık ile okuma yetenekleri arasında güçlü bir bağlantı olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, bu çalışma, işleme hızının, özellikle okuma güçlüğü olan öğrencilerde, ÇB ve fonolojik farkındalığın okuma yetenekleri üzerindeki etkisinde önemli bir aracı rol oynadığını göstermektedir. Bu durum işleme hızının bilişsel işlevler ve öğrenme süreçleri arasındaki dinamik etkileşimde kritik bir faktör olduğunu gösterir ve özellikle okuma ve yazma zorlukları yaşayan öğrencilere yönelik eğitim müdahalelerinde bu faktörün göz önünde bulundurulması gerektiğini vurgular.

Özetle, fonolojik işleme, fonemlerin manipülasyonu ile sözcükleri inşa etme yeteneğidir ve ÇB ile iç içe geçmiştir. Bu süreç, sesleri tanıma ve birleştirme yeteneğini içerir, ÇB'nin kapasitesini doğrudan etkiler. İşitsel işleme ise konuşma ve diğer sesleri algılama, analiz etme ve ayrıştırma becerisidir. Bu da ÇB'nin işleyişini önemli ölçüde etkileyebilir. Sözlü dil becerileri, bilgiyi ifade etme ve algılama yeteneğiyle ilgilidir ve bu süreçlerde ÇB'nin rolü kritiktir. Bu bilişsel süreçlerin tümü, bireylerin dil ve iletişim yeteneklerini etkili bir şekilde kullanabilmeleri için ÇB ile sürekli ve karmaşık bir etkileşim içerisinde.

1.4.6. İşleme Hızı ile Çalışma Belleğinin İlişkisi

İşleme hızı, beyinin bilgiyi işleme ve basit bilişsel görevleri belirli bir süre boyunca ne kadar etkin şekilde tamamlayabildiğini belirtir. Bu özellik ÇB ve KSB kapasitesinin tüm yönleriyle kuvvetli bir ilişkiye sahiptir. İşleme hızının, ÇB kapasitesinin genişlemesi üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır. ÇB ve işleme hızı yetenekleri arasındaki korelasyon oranı, Ackerman, Beier and Boyle (2002) tarafından .48 olarak rapor edilmiştir, bu da her iki bilişsel sürecin birbiriyle önemli bir bağlantısı olduğunu göstermektedir.

İşleme hızı, bilişsel fonksiyonların temel bir unsuru olarak kabul edilmekte ve özellikle ÇB kapasitesi ile güçlü bir ilişki içinde bulunmaktadır. Fry and Hale'in (1996) bulguları, ÇB kapasitesindeki yaşa bağlı değişimlerin %71'lik bir kısmının işleme hızındaki gelişimsel değişikliklerden kaynaklandığını göstermiştir. Salthouse (1996), işleme hızı teorisini geliştirerek, bu sürecin çeşitli bilişsel işlevler üzerindeki etkilerini açıklamış ve işleme hızındaki azalmanın, ÇB ve diğer bilişsel işlevlerdeki azalmalarla doğrudan ilişkili olduğunu belirtmiştir. Fry and Hale (1996), çocuklarda ve gençlerde işleme hızı ve ÇB arasındaki ilişkiyi incelerken, işleme hızındaki artışların ÇB

kapasitesindeki artışlarla paralel olduğunu ortaya koymuşlardır. Verhaeghen and Salthouse (1997) yaşlı yetişkinlerde yaptıkları araştırmada, yaşlı bireylerdeki işleme hızındaki yavaşlamanın ÇB performansındaki düşüş ile ilişkili olduğunu göstermiştir.

ÇB'nin işleme ve depolama kapasitesi, genel bilişsel işleme hızına son derece bağlıdır ve işleme hızı, bellek işleme ve depolamanın zamanla ilgili olduğundan dolayı ÇB'yi büyük ölçüde etkiler (Dehn, 2015). Daha hızlı işleme hızı, daha az zamanda daha fazla bilginin işlenmesine olanak tanırken bu durum ÇB'nin işlevsel kapasitesini artırır. Daha fazla hız, bilginin sürdürülmesi gereken aralığı azaltır ve böylece daha az kısa süreli unutma ile sonuçlanır. Ayrıca daha hızlı işleme hızı, rekabet eden görevler arasında daha hızlı geçiş yapma olanağı sağlar (Kail and Hall, 2001). Daha yüksek işleme hızı, KSB içindeki öğeler veya bilgilere daha verimli erişim sağlarken, yavaş işleme hızı, bilişsel veya akademik görev tamamlanmadan önce ÇB'den bilgi kaybı olasılığını yaratır. Öte yandan ÇB'nin yetersiz kapasitesi durumunda işleme hızındaki göreceli bir güç, bu zayıflığı telafi etmeye yardımcı olabilir (Compton vd., 2012). Genel olarak, bilgiyi daha hızlı işleyen bireylerin, hatırlanacak materyali kodlama, içsel tekrar etme ve işleme için daha fazla zamanları vardır. Bu da bilgiyi bellekte kısa süreli veya uzun süreli tutmanın geliştirilmesiyle sonuçlanır. Bu nedenle işleme hızı ve ÇB arasındaki ilişki, bilişsel gelişim ve yaşam boyu öğrenme için temel bir dinamik olarak kabul edilmektedir.

Bu çalışmalar, işleme hızı ve ÇB arasındaki dinamik etkileşimi çeşitli perspektiflerden aydınlatmakta ve bilişsel gelişim süreçlerini yaşamın farklı evreleri ve çeşitli bağlamlarda detaylı bir şekilde incelemektedir. Elde edilen bulgular, işleme hızının ÇB üzerindeki belirleyici rolünü ve kapasitesini nasıl şekillendirdiğini anlamak için kapsamlı ve aydınlatıcı bir temel sağlamaktadır.

GM işleme hızı ile ÇB'nin ilişkisi; GM işleme, içsel olarak üretilen imgeler dahil olmak üzere, görsel desenleri ve imgeleri algılama, analiz etme, sentezleme, dönüştürme ve manipüle etme yeteneğini ifade eder. Bu süreç, görsel ve uzaysal boyutları birbirinden ayırt etmeyi içerir. Görsel boyut, şekil ve renk gibi uyaran özelliklerinin işlenmesini, uzaysal boyut ise görsel uyaranların konumunu ve hareketini işlemeyi kapsar. GM işleme, ÇB ve KSB'nin GM boyutlarıyla yakından ilişkilidir. GM-KSB, görsel alan değişim bile algısal imgeyi sürekli olarak tazelemekten sorumludur. Bu entegrasyon, bireylerin uzayda yönlendirilmelerini ve hareket eden nesnelerin güncel konumları hakkında

bilgi sahibi olmalarını sağlar. Nesneleri veya zihinsel imgeleri bilinçli olarak hatırlamak ve manipüle etmek gerektiğinde, GM-ÇB devreye girer. (Gordon vd., 2021; Timm and Papenmeier, 2023).

GM işleme ve ÇB arasındaki ilişki, bilişsel beceriler ve psikoloji alanında önemli bir araştırma konusudur. Bu etkileşim, pek çok çalışmanın merkezinde yer almaktadır. Örneğin, Mikaye vd., (2001), GM işlemlerin, özellikle dikkat dağıtıcı unsurların olduğu durumlarda ÇB performansını nasıl etkilediğini incelemiştir. Bu çalışma, dikkat ve GM işlemlerin etkileşiminin önemini vurgulamaktadır. Klauer and Zhao (2004), ÇB'nin eğitilebilirliğini ve bu eğitimin GM işleme üzerindeki etkilerini araştırmışlar ve ÇB eğitiminin GM işleme yeteneklerini geliştirebileceğini bulmuşlardır. Bu çalışma da, GM yetenekler ile ÇB arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır. Cornoldi and Vecchi (2004), GM zorluklar yaşayan bireylerin ÇB performansını incelemiş ve bu zorlukların ÇB kapasitesini olumsuz etkileyebileceğini göstermiştir. Bu bulgular, GM işlemlerin ÇB için kritik öneme sahip olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmaların toplamında, GM işleme hızı ve ÇB arasındaki etkileşim, bilişsel işlevlerin daha iyi anlaşılmasına yönelik önemli bir pencere açmaktadır. Bilişsel gelişim ve performansın çeşitli yönlerini anlamak için bu iki kavram arasındaki ilişkinin derinlemesine incelenmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

1.4.7. Uzun Süreli Bellek ile Çalışma Belleğinin İlişkisi

Bellekte ÇB, KSB ve USB arasındaki etkileşim, bilişsel süreçlerin anlaşılması için kritik bir öneme sahiptir. ÇB'nin temel işlevlerinden biri USB'den alınan bilgileri bilişsel hedefler doğrultusunda kullanmaktır. USB'deki bilgiler, aktive olduktan sonra tekrarlama gerektirmeksizin erişilebilir bir havuzda geçici olarak tutulur ve ÇB, bu bilgileri bilişsel aktivite tamamlanana kadar kullanır. Bu süreçte ÇB, hem bilinçli ve çaba gerektiren hem de bilinçsiz ve otomatik kodlama ve alma işlemlerinde USB'yi destekler. USB ise kısa süreli depolamadan kaybolan bilgilerin yeniden yapılandırılmasında ÇB ve KSB'ye yardımcı olur (Dehn, 2015).

Kodlama süreci, duyuşal ve algısal girdilerin USB'de saklanabilecek formata dönüştürülmesidir. Çoğu kodlama işlemi otomatik ve bilinçsizdir, KSB'den doğrudan USB'ye geçişi kapsar ve ÇB üzerinde ek bir talep oluşturmaz (Brown and Craik, 2000).

Ancak, bilinçli çaba gerektiren kodlamalar planlanmalı ve verimliliği pratikle artırılmalıdır. Bu tür kodlamalar, düşünceli işleme ve bellek stratejilerini içerir ve ÇB'nin aktif kullanımını gerektirir. Yüksek bilişsel yüklenme durumlarında, ÇB'nin yetersiz kalması, yeni bilgilerin USB'ye kodlanmadan önce kaybolmasına neden olabilir. Etkili kullanılan stratejiler, hem ÇB'de hem de USB'de bilgilerin hatırlanabilir olması için kodlamayı geliştirebilir (Schacter and Addis, 2007).

Odaklanmış dikkat, başarılı bir bellek kodlaması için kritik bir faktördür. Kodlama sırasında bölünmüş dikkat, hatırlamayı azaltabilir. USB'de, kodlama sonrası konsolidasyon süreci gerçekleşir. Bu durum bilginin unutulmaya ve müdahaleye karşı dirençli hale gelmesini sağlayan bilinçaltı bir süreçtir (Dudai, 2004). Bu basamakta zihin, yeni bilgilerin bakımını, yeniden yapılandırılmasını ve depolanmasını sağlar. Geri çağırma aşaması ise, otomatik ve bilinçli kontrollü süreçler şeklinde gerçekleşir. Kontrollü süreç, özellikle bilginin geri çağırılması aşamasında ÇB'nin önemini vurgular; ÇB, bilgileri hatırlamak için izlenecek yolda dikkatin kontrolünde ve strateji üretiminde aktif bir rol alır (Unsworth, Brewer and Spillers, 2013).

USB'deki geri çağırma problemleri, özellikle en yaygın olanlardandır. Birey, bilginin depolandığını bilir ancak anlık olarak erişemez. Geri çağırma başarısızlığının pek çok sebebi olabilir, bunlardan birisi yetersiz ÇB kapasitesi ile ilişkili olabilir (Dehn, 2015). Bilgiyi geri çağırma hızı ve akıcılığı bellek performansını etkileyebilir. Yavaş geri çağırma işleminin nörolojik sebepleri olabileceği gibi, daha yavaş bilişsel işleme hızının bir yansıması da olabilir (Klimesch, 1994).

Bu bağlamda, ÇB, KSB ve USB arasındaki etkileşim, bilişsel işlevlerin anlaşılması için kritik öneme sahiptir. Bu etkileşim, bilginin işlenmesi, manipüle edilmesi, kodlanması ve geri çağırılması sürecinde özellikle belirgindir ve bu süreçlerin başarısı için ÇB'nin kapasitesi ve dikkat mekanizmaları esastır. ÇB, KSB ve USB arasındaki etkileşim, bilişsel işlevlerin temel yapı taşlarını oluşturduğunu ve bilişsel performansta önemli bir rolü olduğu vurgulanmaktadır (Cowan, 2001).

ÇB, bilişsel işlevler ve akademik beceriler üzerindeki etkisi geniş çapta incelenmiştir. Alanyazında, ÇB'nin akıl yürütme, akıcı zeka ve yönetici işlevler gibi üst düzey bilişsel süreçlerle güçlü bir ilişkisi olduğunu göstermektedir. Bu ilişkiler, ÇB'nin bilgiyi işleme ve manipüle etme kapasitesinin, öğrenme ve zihinsel esneklik için temel bir unsur olduğunu

vurgulamaktadır. ÇB'nin dili anlama, problem çözme ve dikkatin kontrolü gibi işlem yapma yeteneğinin temelinde yer almaktadır. ÇB'nin kapasitesi ve performans durumları, bu işlevlerin etkinliğini belirlemektedir. Bireyler, ÇB süreçlerini ne kadar verimli yönetebilirlerse, ÇB performansı ve öğrenme becerileri o kadar desteklenmiş olur.

Dolayısıyla ÇB'nin bu alanlardaki rolünü anlamak, öğretim stratejilerinin geliştirilmesinde kritik öneme sahiptir. ÇB, çeşitli bilişsel becerilerinin temelini oluşturduğu düşünülmektedir. ÇB'nin aynı zamanda bilgi işlem sürecinin merkezinde yer aldığı sıklıkla belirtilmektedir (Dehn, 2015). Tablo 1'de ÇB ile bilişsel süreçler arasında ilişki bütün alt bileşenleri ile bahsedilmiştir.

Tablo 1.1. Çalışma Belleği Bileşenleri ile Bilişsel Süreçlerle İlişkisi (Kane and Engle, 2002; Dehn, 2015)

Çalışma Belleği Bileşenleri ile Yüksek Düzeyde İlişkili Bilişsel Beceriler					
Bilişsel Süreçler	Fonoloji KSB	GM-KSB	Sözel ÇB	GM-ÇB	Yönetici ÇB
Zeka			X		X
Akıcı Akıl yürütme					X
Yönetici İşlevler					X
Dikkat				X	X
Sözel İfade	X		X		
İşitsel İşleme	X				
Fonolojik İşleme	X		X		
İşleme Hızı	X	X	X	X	X
Görsel Mekânsal İşleme		X		X	
Ardıl İşleme	X				
USB kodlama	X	X	X	X	X
USB Geri Çağırma					X
Meta Bellek Stratejileri					X

1.5. Çalışma Belleği Öğretim Stratejileri

Bilişsel müdahale, bireylerin bilişsel yeteneklerini geliştirmek için yapılandırılmış etkinlikler ve aktiviteler sunmaktadır. Bu tür müdahale programları özellikle bellek, dikkat, yönetici işlevler ve problem çözme gibi bilişsel alanları ele almaktadır (Melby-Lervag and Hulme, 2013). Bu müdahaleler özellikle ÖÖG, DEHB gibi özel gereksinimli bireyler ve çeşitli bilişsel becerilerde zorluk yaşayan bireyler için büyük önem taşımaktadır. Klingberg (2010) bilişsel müdahalelerin, beyin fonksiyonlarına, bilişsel işlevlere, bilişsel esnekliğe ve uyum yeteneğine destek sağladığı belirtilmektedir. Bilişsel müdahaleden olan ÇB müdahale eğitimlerinin de ÇB ve dikkat süreçlerine katkı sağladığı ve bu müdahalelerin önemli bir araç olarak kullanılabileceği vurgulanmaktadır. ÇB müdahale araştırmaları, bilişsel beceri çalışmalarında büyük ilgi görmektedir. Bu alandaki stratejiler, bireylerin bilgileri geçici olarak saklama ve işleme yeteneklerini geliştirmek amacıyla tasarlanan çeşitli teknik ve yöntemlerden oluşmaktadır. Bu stratejiler, özellikle ÇB'nin kapasitesini ve işleyiş verimini artırmaya yöneliktir.

İlk olarak, metabilişsel stratejilerin önemi vurgulanmalıdır. Bu stratejiler, öğrenme sürecine yönelik farkındalığı artırmayı, bu süreci düzenlemeyi ve izlemeyi amaçlar. Metabilişsel stratejiler; planlama, strateji geliştirme ve öz değerlendirme gibi süreçleri içerir. Bu yaklaşım, özellikle ortaokul öğrencileri ve sonrasında etkili olabilir çünkü soyut düşünme becerilerinin gelişimi zihinsel işleyişin daha iyi anlaşılmasını sağlar. ÇB için kullanılan metabilişsel stratejiler, bireylerin kendi bilişsel süreçlerini anlama, izleme ve düzenleme yeteneklerini geliştirmeye odaklanır. Bu stratejiler, öğrenme sürecinin daha bilinçli ve etkili bir şekilde yönetilmesini sağlar. Özellikle planlama, hedef belirleme, strateji geliştirme ve öz değerlendirme gibi süreçler bu stratejilerin temelini oluşturur (Schraw and Moshman, 1995). Bireylerin kendi öğrenme ve düşünme süreçlerini daha iyi anlamaları, kendi bellek kapasitelerinin sınırlarını ve güçlü yönlerini tanımaları bu stratejilerle mümkün hale gelir. Örneğin, bir öğrenci, bir sınav için çalışırken hangi bilgilerin daha zor hatırlayacağını fark edebilir ve bu bilgileri daha etkili bir şekilde öğrenmek için özel stratejiler geliştirebilir.

Öğrenciler, öğrenme süreçlerinde neyin işe yaradığını ve neyin yaramadığını değerlendirerek, gelecekteki öğrenme faaliyetlerini daha etkin bir şekilde planlayabilirler. Bu süreç, hata yapma ve bunlardan ders çıkarma imkanı tanıyarak, öğrenmeyi daha anlamlı ve

kalıcı hale getirir (Dunlosky and Metcalfe, 2009). Bu yaklaşım, özellikle ÇB sınırlılıklarına yönelik stratejiler geliştirilmesinde kritik bir rol oynar; bilgilerin parçalara ayrılması veya anahtar kavramların özetlenmesi gibi tekniklerle ÇB'nin daha etkili kullanılmasını sağlar. Böylece, metabilîşsel stratejiler, bireylerin hem öğrenme süreçlerini optimize etmelerine hem de ÇB'lerini daha verimli bir şekilde kullanmalarına yardımcı olur. Metabilîşsel stratejiler, bireyin öğrenme süreçlerini nasıl daha iyi anlayıp yönetebileceklerine odaklanırken, bellek geliştirme teknikleri ise bu süreçlerin uygulanmasında kullanılacak somut araçlar ve yöntemler sunar.

Bellek geliştirme teknikleri; bilgilerin daha çok etkili bir şekilde hatırlanmasını ve geri çağrılmasında önemli rol oynar. Genellikle görselleştirme, hikayeleştirme, ilişkilendirme, gruptama, kodlama ve nimonik stratejilerin kullanıldığı bahsedilebilir (Atkinson and Shiffrin, 1968). Görselleştirme teknikleri, ÇB'yi güçlendirmede yaygın olarak kullanılır ve bilgiyi somut görsel imgelerle ilişkilendirerek hatırlamayı kolaylaştırır (Kosslyn, Ganis and Thompson, 2001). Bu yaklaşım, özellikle soyut veya karmaşık bilgilerin işlenmesinde etkilidir. Ayrıca, nimonik tekniği gibi bellek yardımcıları, özellikle sıralı veya büyük miktarda bilgiyi hatırlamak için kullanışlıdır. Nimonikler, bilgiyi daha yönetilebilir ve hatırlanabilir parçalara dönüştürerek ÇB'nin daha etkin kullanılmasını sağlar (Bellezza, 1981). Nimonik tekniklerden bazılarını açıklayalım;

Akrilikler ve ilk harf teknikleri; bilginin ilk harfini veya seslerini kullanarak kısa ve kolay hatırlanan bir kelime veya cümle oluşturarak akılda tutma tekniğidir (Bower, 1970). Bu teknik görsel ya da işitsel verilen uyaranların akılda tutmak için müdahale sürecinde kullanılmıştır.

Diğer bir nimonik tekniği; ilişkilendirme ve görselleştirme: yeni öğrenilen bilgiyi zaten bilinen bir şeyle ilişkilendirme, görsel imgeler kullanarak bilgiyi somutlaştırmak için kullanılır (Paivio, 1986). Bu tekniği özellikle işitsel uyaranları görselleştirme şeklinde öğretimi gerçekleştirilmiştir.

İşitsel uyaranlar için, özellikle içsel tekrar yoğun bir şekilde müdahale sürecinde kullanılmıştır. İçsel tekrar; bellek stratejileri içinde özellikle önemli bir yere sahip olan bir yöntemdir ve ÇB'nin kapasitesini ve bilginin USB'ye aktarılmasını iyileştirmede kullanılır. İçsel tekrar, öğrenilen bilginin zihinde sürekli tekrar edilmesi sürecidir ve bu tekrar işlemi, bilginin daha uzun süre bellekte saklanmasına yardımcı olur (Baddeley, 1986). Bazı

Çalışmalarda içsel tekrar B'deki fonolojik döngünün bileşeni olarak tartışılmaktadır (Baddeley and Hitch, 1974). İçsel tekrar, bilginin zihinsel olarak aktif tutulmasını sağlayarak, özellikle KSB'den USB'e geište etkilidir. İçsel tekrar, basit tekrardan (rote rehearsal) daha karmaşıık anlamlı tekrara (elaborative rehearsal) kadar eşıitli şekillerde uygulanabilir. Basit tekrar, bilginin kelime ya da ifade düzeyinde yüzeysel bir şekilde tekrar edilmesini içerirken (Craig and Lockhart, 1972), anlamlı tekrar ise bilginin derinlemesine işlenmesi ve mevcut bilgiyle ilişkilendirilmesini içerir (Craig and Tulving, 1975).

İçsel tekrar, fonolojik ve sözel bilgilerin içsel bir şekilde tekrar edilmesinden oluşmaktadır. İçsel tekrar büyük olasılıkla sesli konuşmadan gelişir ve belirli bir yaştan sonra içselleştirilir ve otomatikleştirilir. KSB'deki tekrar otomatik ve içsel tekrarlama halindeyken, sözel B'de genellikle bilinçli ve daha zahmetli olmaktadır. Sözel B'de içsel tekrarın KSB'nin içsel tekrarından geç gelişmesi muhtemeldir. Birçok ocuk 5 yaşı civarında basit bir KSB içsel tekrar stratejini kullanmaya başlasa da bazı çocuklar için içsel tekrar stratejileri on yaşına kadar gerçekleşmeyebilir (Gill vd., 2003). Özel gereksinimli çocuklar genellikle içsel tekrar stratejilerini bağımsız olarak geliştiremez ve kullanamazlar. Bununla ilgili yapılan çalışmalarda sesli bir şekilde yapılan içsel tekrar eğitiminin önemli ölçüde KSB ve B performansını iyileştirdiği belirtilmektedir (Comblain, 1994).

Bir sonraki teknik gruplama ve parçalama tekniğidir (Chunking). Bağımsız şekilde olan öğelerin daha büyük birimlere gruplandırılması veya kümelenmesi seslerin harmanlanması gibi doğal olarak oluşan bir süreç şeklinde tarif edilebilir. Parçalama (chunking) yöntemi, bellek stratejileri arasında önemli bir yer tutan bir tekniktir ve özellikle B'nin sınırlı kapasitesini daha etkili kullanmayı amaçlar. Parçalama, büyük ve karmaşıık bilgi bloklarını daha küçük, yönetilebilir ve anlamlı birimlere ("chunk"lara) bölme sürecidir. Bu yöntem, bireylerin aynı anda daha fazla bilgiyi işlemesine ve hatırlamasına yardımcı olur (Miller, 1956). Bu teknik, özellikle uzun sayı dizileri, metinler veya karmaşıık bilgileri hatırlarken kullanılır. Örneğin, bir sayı dizisini hatırlamak için, numarayı daha küçük gruplara ayırarak (rneğin, 6174197- yerine 617-41-97 olarak) bu bilgiyi daha kolay hatırlamak mümkün hale gelir. Parçalama yöntemi, bilgiyi hatırlamayı kolaylaştırır çünkü beyin, bütünü yerine daha küçük parçaları işlemekte daha etkilidir. Bilgiyi parçalara ayırmak, aynı zamanda bilgiyi derinlemesine işlemeyi ve ilişiksel bağlar kurmayı kolaylaştırır, bu da

bilginin USB’de daha kalıcı olmasını sağlar (Cowan, 2001). Bu strateji, öğrenme ve hatırlama süreçlerini optimize etmek için sıklıkla kullanılır.

Özetle kullanılan ÇB Stratejileri (Clair-Thompson vd., 2010)

1. İçsel Tekrarlama (Gatherhole, 1999)
2. Tekrar Strateji Eğitimleri (Minear and Shah, 2006)
3. Sayı Harf Dizisi Tekrarları Eğitimleri (Dehn, 2015)
4. Kümülatif Tekrarlama Stratejisi
5. Anlamlı Tekrarlama (USB için)
6. Gruplama/Sınıflama Stratejisi (Cowan, 2005)
7. Anahtarlama ve Güncelleme Stratejileri
8. Görselleştirme Stratejileri Öğretimi
9. Çift Kodlama (Görselleştirme+Tekrarlama)
10. Sınıf Tabanlı ÇB Müdahaleleri-(Anımsatıcı (Mnemonic) Temelli) (Scruggs and Mastropieri, 1990).

Strateji kullanımı ve ÇB performansı arasındaki pozitif ilişki, bilişsel beceri çalışmalarının önemli bulgularından birisidir. Clair-Thompson (2007), stratejilerin aktif kullanımının arttıkça, ÇB performansına ve verimliliğine doğrudan olumlu etkiler yarattığını göstermiştir. Bu bulgu, bireylerin farklı bellek stratejilerini ne kadar etkili kullandıklarına bağlı olarak değişkenlik gösterir. Bazı bireyler, strateji üretiminde ve uygulamasında doğal olarak daha yetenekli olabilirken diğerleri bu konuda daha fazla zorluk yaşayabilirler. Bellek stratejilerinin etkin kullanımı, özellikle karmaşık bilgiyi işleme ve USB’e aktarma konusunda önemlidir. Örneğin, içsel tekrar, parçalama ve mnemonik gibi stratejilerin kullanılması, bireylerin bilgiyi daha etkili bir şekilde işlemelerine ve hatırlamalarına yardımcı olabilir. Bu tür stratejiler, özellikle akademik öğrenme, dil öğrenimi ve günlük yaşamda karşılaşılan bilgi işleme görevlerinde ÇB'nin daha verimli kullanılmasını sağlar.

Bu araştırmada müdahale paketinde ise içsel tekrarlama, gruplama, görselleştirme stratejileri kullanılmıştır. Bu stratejilerin kullanılma sebebi, ÖÖG olan öğrencilerin uyarınları hatırlaması için akılda tutma yeteneklerini desteklemektir. ÖÖG olan öğrencilerin, içsel tekrar stratejisini verimli kullanmadıkları bilinmektedir (Gathercole ve Alloway, 2008). Diğer bir strateji olan gruplama, verilen uyarınları daha küçük parçalara ayırarak akılda tutmayı kolaylaştırır. Bu, ÖÖG olan öğrencilerin bilgileri daha etkin bir şekilde

hatırlamalarını sağlamaktadır. Ayrıca, ÖÖG olan öğrenciler genellikle görselleştirme alanında daha güçlüdürler ve bu strateji de daha verimli hale getirilmiştir (Kane and Engle, 2002). Bu nedenle, ÖÖG olan öğrencilerin müdahale paketinde öğrenmeleri için bu stratejiler seçilmiştir

1.6. Özel Öğrenme Güçlüğü

ÖÖG, bireylerin bilgiyi edinme, işleme ve kullanma süreçlerinde karşılaştığı zorluklardır. Bu zorluklar, bireyin genel zekâ puanı normal ya da normal üstü olmasına rağmen, akademik becerilerde beklenen normatif değerlerin altında performans göstermesi şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bu güçlükler, özellikle okuma, yazma, matematik ve dil gibi temel akademik becerilerde belirgin olarak ortaya çıkabilmektedir (Fletcher, vd., 2018). Tanı Ölçütleri Başvuru El Kitabı (DSM- V) ÖÖG tanımlaması ise ; ihtiyaç olan desteklerin ve müdahalelerin uygulanmasına rağmen, bireyde en az altı aydır devam eden, akademik becerilerin öğrenilmesini zorlaştıran durum olarak tarif edilmektedir. DSM-V göre ÖÖG belirtileri ise; sözcükleri hatalı okuma, yavaş okuma, okuduğunu anlama güçlükleri, yazma güçlükleri, sayı hissi ve sayısal işlemlerdeki güçlükler, matematiksel akıl yürütmede güçlükleri olarak belirtilebilir (APA, 2013). ÖÖG'deki güçlüklerin sebepleri farklı disiplin alanlarında tartışılmaktadır.

ÖÖG'nin etiyolojisi, genetik, nörolojik ve çevresel unsurların karmaşık etkileşimi olarak açıklanmaktadır (Pennington, 2006). Fonolojik farkındalığın düşük olması ve fonolojik işleme zorlukları, disleksi (okuma güçlüğü) gibi belirli bir ÖÖG türünün temel nedenlerindendir. Diskalkuli, matematik becerilerinde ve sayı hissindeki güçlüklerle karakterize olan bir ÖÖG alt türüdür. Disgrafi, yazma becerilerini etkileyen bir ÖÖG türü olarak yazılı ifade, ince motor becerileri ve yazılı dilin organizasyonu gibi süreçlerde zorluklara neden olabilmektedir (APA, 2013).

ÖÖG dünya genelinde birçok bireyi etkileyen yaygın bir tanı grubudur. Amerika Birleşik Devletlerinde (ABD) yapılan araştırmalara göre, okul çağındaki çocukların yaklaşık %5-10'u ÖÖG tanısı almaktadır (National Center for Education Statistics, 2019). Avrupa'da yaygınlık oranı %4-8 arasında değişmektedir (European Agency for Special Needs and Inclusive Educaiton, 2018). Bu oranlar, dünya genelinde coğrafi konum, kültürel farklılıklar

ve tanılama ölçütlerine bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir (Fletcher and Vaughn, 2009).

ÖÖG olan öğrencilerin öğrenme açısından yaşadığı zorluklar sosyal, akademik ve mesleki yaşamlarını önemli ölçüde etkileyebilmektedir (Moll and Kunze, 2014). Yaşanılan zorluklarının pek çoğunun bilişsel beceriler ile de ilişkili olabileceği, bilişsel becerilerde yaşanan zorlukların özellikle somut bir şekilde etkisinin görülebileceği akademik becerilerde, ÖÖG olan öğrencilerin önemli güçlüklerle karşılaşabileceği ve normal ya da normal üstü zeka düzeylerine sahip olmalarına rağmen, sadece akademik başarılarında değil aynı zamanda tipik gelişen akranları ile karşılaştırıldığında belirli bilişsel becerilerde de güçlükler sergileyebildikleri ifade edilmektedir. Yaşanılan bilişsel güçlükler bellek, dikkat, yönetici işlevler gibi çeşitli alanlarda ortaya çıkabilmektedir (Rief and Stern, 2010). Bu türden bilişsel güçlükler, çeşitli akademik problemlere de neden olabilmektedir. Özellikle okuma ve matematik güçlükleri en yaygın olanlarıdır ve ÖÖG olan öğrencilerde her iki güçlük de bir arada görülebilmektedir (Dirks vd., 2008).

ÖÖG alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde, birçok bilişsel beceriyle ilgili araştırma yapıldığı görülmektedir (Lyon vd., 2003). Bu süreç özellikle bilişsel farklılıkları anlamak ve nöropsikolojik profili belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir (Fletcher, Lyon and Fuchs, 2018). ÖÖG alanında bilişsel süreçlerle ilgili yapılan çalışmalarda en çok üzerinde durulan konunun ÇB olduğu belirtilmektedir (Gathercole vd., 2006; Swanson vd., 2009).

ÖÖG’de ÇB’deki güçlükler, bilişsel sorunların ana nedenlerinden biridir. Disleksi fonolojik döngü ve fonolojik KSB ile, diskalkuli ise daha çok görsel mekânsal (GM) bellek güçlükleri ile sıkça ilişkilendirilmektedir. ÇB’deki güçlükler akademik başarısızlığa neden olabilmektedir (Maehler and Schuchard, 2016). Sonraki başlıklarda sırasıyla ÇB’nin alt bileşenleri ve ÇB’nin ÖÖG’yi nasıl etkilediği detaylı olarak açıklanacaktır.

1.7. Çalışma Belleği ve Özel Öğrenme Güçlüğü İlişkisi

ÇB, bilginin kısa süreli olarak tutulduğu ve işlendiği bir bilişsel sistem olarak tanımlanır ve ÖÖG ile olan ilişkisi, çok bileşenli model çerçevesinde incelenmektedir (Baddeley, 1987). Bu model, ÇB’nin farklı bileşenlerinin, özellikle ÖÖG olan bireylerde,

bilgi işleme süreçlerini nasıl etkilediğini anlamamıza yardımcı olur (Passolunghi and Siegel, 2004). ÇB ve ÖÖG arasındaki ilişki, nedensellikten ziyade karşılıklı etkileşimli bir süreç olarak değerlendirilmektedir (Towse and Hitch, 2008). Aslında temel akademik beceriler ne kadar otomatikleşirse, ÇB kapasitesi kullanımı o kadar verimli olur (Conway and Engle, 1994).

ÇB'nin öğrenme süreçlerindeki rolü, bilginin kısa süreliğine tutulması ve işlenmesi ile sınırlı değildir. Aynı zamanda okuma, yazma, matematik gibi akademik becerilerin yanı sıra dil edinimi ve problem çözme gibi karmaşık bilişsel görevler için de kritik öneme sahiptir (Baddeley, 2003). Örneğin, matematik problemi çözümünde ÇB, sayıları akılda tutmak, işlem sırasını hatırlamak ve ara sonuçları işlemek için kullanılır (DeStefano and LeFevre, 2004).

ÖÖG olan bireylerde ÇB'nin sınırlı kapasitesi, öğrenme süreçlerini olumsuz etkileyebilir. Bu sınırlamalar, ÇB'nin bileşenlerinin verimsiz kullanılmasına yol açabilir. Ancak, bu durum sadece ÇB'nin kapasitesindeki güçlüklerden kaynaklanmaz; aynı zamanda etkili strateji kullanımı eksikliğinden de kaynaklanabilir (Ericsson and Kintsch, 1995). ÖÖG olan öğrenciler genellikle fonolojik işleme, bellekten geri çağırma, dikkat ve KSB gibi bilişsel süreçlerde güçlük yaşarlar. Bu durum, sözel ve yönetici ÇB'de zayıf işleme bellek performansı ile ilişkilendirilir (Kibby vd., 2004; Swanson and Berninger, 1996). ÖÖG olan öğrencilerin ÇB'nin yönetici ÇB bileşeninde en çok eksiklik gösterdiğini tutarlı bir şekilde bulunmuştur (Swanson, Cochran and Ewers, 1990). Yönetici ÇB bellek alt sistemlerini kontrol eden ve düzenleyen alt bir yönetim işlevi görmekte olduğu için, ÖÖG olan ve olmayan öğrenciler arasında en iyi ayrımı sağlar (Gathercole and Pickering, 2000).

ÖÖG olan öğrencilerde, özellikle sözel ÇB bileşenlerinin akranlarına göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir (Henry, 2001). Bu durum, okulda dezavantajlı konumlara yol açabilir. Özellikle disleksi gibi ÖG alt türlerinde, fonolojik döngü, fonolojik işleme ve depolama ile ilgili görevlerde güçlükler yaşandığı belirtilmiştir (Alloway and Gathercole, 2006; Swanson, 1994). Disleksili çocuklar, KSB testlerinde ve fonolojik yapı ile ilişkili testlerde zorlanırlar. Diskalkuli olan çocuklar ise GM-KSB ve GM-ÇB ile yönetici işlev becerilerinde güçlükler yaşarlar (Alloway and Gathercole, 2006).

Sonuç olarak, ÖÖG ve ÇB arasındaki ilişki, bireylerin akademik ve günlük yaşam becerilerini etkileyen karmaşık bir etkileşim sürecidir. Bu süreçte, ÇB'nin bileşenleri ve bu

bileşenlerin etkili kullanımı, öğrenme güçlükleri olan bireylerin başarıları üzerinde belirleyici olabilir. ÖÖG ve ÇB arasındaki ilişkiyi aşağıda yer alan tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 1.2. Çalışma belleği ve özel öğrenme güçlüğü ilişkisi (Dehn, 2011)

Okuma Güçlüğü	Yazma Güçlüğü	Matematik Güçlüğü
Merkezi Yönetici Fonolojik Döngü	Merkezi Yönetici Fonolojik Döngü Görsel Mekânsal Bellek	Merkez Yönetici Görsel / Mekânsal Bellek

Burada belirtilen ilişkide, ÖÖG ile ÇB bileşenleri arasındaki dinamik ilişkiyi detaylı bir şekilde incelemektedir. Özellikle, ÇB görevlerinde performans zorlukları gösteren ÖÖG olan öğrenciler için, özelleştirilmiş ve sistematik müdahale stratejilerinin kritik önemini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, ÇB performansını desteklemeye ve ÖÖG ile baş etmeye yönelik olarak tasarlanmış planlı egzersiz etkinliklerinin uygulanması vurgulanmaktadır (Dehn, 2015).

Özetle, ÇB zorlukları yaşayan bireyler ile ÖÖG olan bireylerin karşılaştıkları sorunlar genellikle benzerdir. Her iki durumda da bireyler, bilgiyi işleme ve bellekte tutma gibi temel bilişsel işlevlerde güçlük çekebilirler. Buna benzer zorluklar, öğrenme stratejileri ve müdahale yöntemlerinin geliştirilmesinde de dikkate alınmalıdır. Bundan sonraki bölümlerde ÖÖG’nin alt türleri ile Bütüncül ÇB modelinin alt bileşenleri ilişkisi açıklanacaktır.

1.7.1. Okuma Güçlüğü (Disleksi) ve Çalışma Belleği İlişkisi

ÇB, temel okuma becerilerinin gelişiminde merkezi bir rol oynar. Fonolojik işleme yeteneği, yani kelimeleri oluşturan sesleri algılama ve manipüle etme kapasitesi, temel okuma becerileri ile doğrudan ilişkilidir. Fonolojik işleme ve fonolojik farkındalıktaki eksikliklerin, okuma güçlükleri ve disleksiye yol açtığı geniş çaplı alanyazında kabul görmüştür (Torgesen, 1996). Fonolojik işleme becerileri sağlıklı olan bireylerde dahi, eğer fonolojik KSB yetersizlikleri mevcutsa, ciddi okuma çözümleme problemleri yaşanabilir. Zayıf okuma becerilerine sahip bireylerde, genellikle fonolojik KSB kapasitesinin azaldığı gözlemlenir (Palmer, 2000).

Artikülasyon hızı ve sözel tekrarlama yeteneği, fonolojik KSB'nin okuma çözümlemesi üzerindeki etkisinin derecesi ile ilişkilendirilmiştir. Fonolojik KSB'nin etkili kullanımı

artikülasyon hızına bağlı olduğundan, artikülasyon hızının zayıf ve güçlü okuyucular arasında ayırım yapabileceği belirtilmiştir (Baddeley, 1986). Ayrıca, zayıf okuyucuların, normal okuyucular kadar otomatik olarak sözel tekrarlama stratejilerini kullanmadıkları gözlemlenmiştir (O'Shaughnessy and Swanson, 1998). Wang and Gathercole (2013) tarafından yapılan çalışmalar, okuma çözümlemesinin, ÇB'de fonolojik dizilerin basit bir depolanmasından daha fazlasını içerdiğini ortaya koymuştur. Seslerin bir kelimeye dönüştürülmesi, ardışık bilgilerin işlenmesini gerektirir ve bu süreç, özellikle sözel ve yürütücü ÇB'nin katkısını gerektirir.

Goff vd., (2005) tarafından yapılan araştırmalar, GM-ÇB ile okuma becerileri arasında sınırlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bu ilişki, özellikle okuma gelişiminin ilk evrelerinde daha belirgin bir öneme sahiptir. Normal sözcük çözümleme becerilerine sahip okuyucularda dahil, okuduğunu anlama ile ilgili belirgin eksikliklerin sıklıkla ÇB yetersizlikleri ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, okuduğunu anlama sürecinde ÇB'nin merkezi rolünü ve bu becerinin geliştirilmesinde ÇB'nin desteklenmesinin potansiyel önemini vurgulamaktadır.

Leather and Henry (1994) tarafından yapılan bir çalışmada, yedi yaşındaki çocuklarda fonolojik KSB'nin okuduğunu anlama becerisindeki varyansın yalnızca %5'ini açıkladığı, buna karşın sözel ÇB'nin ise varyansın %33'ünü açıkladığı tespit edilmiştir. Okuma bozukluğu olan çocuklarda, yönetici ÇB'de bir çekirdek eksiklik olduğu tespit edilmiştir (Siegel and Ryan, 1989). De Jong (2006) tarafından sunulan bulgular, sözel bilgilerin güncellenmesinin okuma çözümlemesi için hayati önem taşıdığını ve bu güncelleme yeteneğinin, fonolojik KSB veya sözel ÇB'nin uzunluğundan bağımsız olduğunu göstermektedir. Akıcı okuma, metni hızlı ve doğru düzgün tonlamayla okuma yeteneğidir ve bu bireyin metni anlamasını ve içeriği bütünleştirmesini sağlar (Klauda and Guthrie, 2008). ÇB'nin akıcı okuma üzerindeki etkisi, özellikle okuma sırasında birden fazla bilgi parçasını aynı anda tutma ve işleme kapasitesi ile ilgilidir (Daneman and Carpenter, 1980). ÇB, akıcı okuma ve kelime dağarcığı seviyesinin ardından, çocuklarda, yetişkinlerde ve okuma güçlüğü çeken öğrencilerde okuduğunu anlama becerisinin en güçlü yordayıcılarından (Seigneuric vd., 2000). Daneman and Merikle'in (1996) gerçekleştirdikleri meta-analizde, okuduğunu anlama becerisi ile sözel ÇB arasındaki korelasyonun ortalama olarak .41 olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, sözel ÇB'nin okuduğunu anlama üzerindeki etkisinin istatistiksel

olarak önemli olduğunu göstermektedir. Okuyucular metni anlamak için kelime tanıma, cümle yapısını anlama ve metnin genel bağlamını sürekli olarak güncellemek zorundadır. Bu süreçler, hem sözel hem de yürütücü ÇB içermektedir (Swanson, Howard and Saez, 2007). Sözel ÇB ile okunan kelimelerin ve cümlelerin anlamlarını geçici olarak tutar ve bu okuyucunun metnin anlamını sürekli güncellemesine olanak tanır. Yönetici ÇB ise okuyucunun dikkatini yönlendirir ve gereksiz bilgileri filtreler ve metnin anlamını çıkarmak için gerekli olan bilişsel işlemleri koordine eder (Dehn, 2015). Akıcı okuma sırasındaki otomatik kelime tanıma becerisi ÇB ile ilişkilidir. Kelimelerin otomatik tanınması ÇB'nin görsel-sözel bellekten sözcüğün görsel halini etkin bir şekilde tanıması ve geri çağırması hızlı bir şekilde olması gerekmektedir (Ehri, 1995). Akıcı okuma becerisi kazandıkça ÇB'nin okuma sırasındaki rolü değişmektedir. Başlangıçta yoğun bir şekilde kullanılırken, okuma becerisi geliştikçe ve otomatikleştikçe ÇB'nin üzerindeki yük azalır, böylece okuyucu metni daha az çaba ile işleyebilir (Perfetti, 1985). Okuduğunu anlama ve ÇB arasındaki ilişki, okuma sırasında bilginin işlenmesi ve anlam çıkarılması için ÇB'nin çeşitli bileşenlerinin etkileşimiyle açıklanabilir (Perfetti, Landi and Oakhill, 2005). Okuduğunu anlama becerisi yüksek olan bireyler genellikle daha yüksek ÇB kapasitesine sahipken, okuma güçlüğü çeken bireylerde ÇB sınırlılıkları gözlemlenebilir (Swanson, 1999).

Engle, Carullo and Collins (1991) tarafından yapılan çalışmalar, sözel ÇB ile okuduğunu anlama becerisi arasındaki ilişkinin, fonolojik KSB ile okuduğunu anlama becerisi arasındaki ilişkiden daha güçlü ve belirgin olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, okuduğunu anlama sürecinde her bir ÇB bileşeninin oynadığı rolün, okuma çözümlemesi sürecindeki rolünden farklı ve daha karmaşık olduğunu göstermektedir. Sözel ÇB'nin, metin içerisindeki bilgileri anlamlandırma ve bütünleştirme sürecinde fonolojik KSB'den daha fazla etkili olduğu sonucuna varılmıştır, bu da sözel ÇB'nin okuduğunu anlama sürecindeki merkezi önemini vurgulamaktadır. Ayrıca okuma sırasında ilişkili olmayan uyaranları engelleyip kontrol edebilme, ÇB'yi aşırı yükler ve anlama problemlerine sebep olabilir. Yetersiz dikkat kontrolü sağlayan bireyler daha zayıf okuduğunu anlama becerisi ile uğraşabilir (De Beni and Palladino, 2000). Ayrıca okuma sürecini olumlu etkileyen özellikle, bilişsel süreçler ve yetenekler arasında akıcı akıl yürütme, yönetici işlevler, işlemleme hızı ve kelime dağarcığı gibi sözel yetenekler ve USB bulunmaktadır (Was and Woltz, 2006). Özellikle okuma konusunda zorlanan bireyler, düşük ÇB kapasitesini telafi etmek için metni

tekrar okuma (Linderholm and Van Den Broek, 2002) gibi okuduğunu anlama stratejisini kullanmaya çalışırlar.

Özetle, okuma güçlüğü ve ÇB arasındaki yakın ilişki vurgulanmıştır. Okuma güçlüğü yaşayan bireyler, genellikle sözel ÇB ve F-KSB görevlerinde zorlanırlar. Bu durum, kelime ve seslerin işlenmesi, depolanması ve geri çağırılmasını zorlaştırabilir. Dolayısıyla, öğrenme güçlüğü ve ÇB arasındaki ilişki, özellikle dil işleme ve hafıza süreçlerindeki zorluklar yoluyla okuma ve yazma becerilerini etkileyen karmaşık bir etkileşimi yansıtır.

1.7.2. Matematik Öğrenme Güçlüğü (Diskalkuli) ve Çalışma Belleği İlişkisi

Matematik öğrenme güçlüğü (MÖG), öğrencilerin matematiksel kavramları ve işlemleri anlamalarını ve uygulamalarını engelleyen yaygın bir sorundur. Bu güçlüklerin altında yatan nedenlerin anlaşılması, etkili eğitim stratejilerinin geliştirilmesi için kritik öneme sahiptir. ÇB, bu bağlamda, öğrencilerin matematiksel işlemleri gerçekleştirme yetenekleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olan bilişsel bir süreçtir. ÇB'nin MÖG üzerindeki etkisi, öğrencilerin bilgiyi geçici olarak tutma ve işleme yetenekleriyle ilgilidir. Örneğin, bir problemi çözerken, öğrencilerin birden fazla adımı hatırlamaları ve bu adımları doğru sırada uygulamaları gerekmektedir. Bu süreç, özellikle yönetici ÇB'nin bir parçası olan planlama ve organizasyon becerilerini içerir (Bull and Lee, 2014). Ayrıca, MÖG olan öğrencilerin, sayısal bilgileri işleme ve hatırlama konusunda zorluk yaşadıkları da gözlemlenmiştir, bu durum onların matematiksel işlemleri gerçekleştirme kapasitelerini sınırlayabilir (Passolunghi and Siegel, 2004).

Matematiksel yetkinlik, temel aritmetik işlemler ve problem çözme becerileri olmak üzere iki ana boyutta incelenir. Bu becerilerin her ikisi de, öğrencilerin bilgiyi geçici olarak tutma ve işleme kapasiteleri olan ÇB bileşenleriyle yakından ilişkilidir. Örneğin, temel aritmetik işlemler sırasında, öğrencilerin sayıları zihinsel olarak tutmaları ve manipüle etmeleri gerekmektedir, bu da özellikle ÇB'nin fonolojik döngü ve GM kayıt defteri gibi alt sistemlerini devreye sokar. Matematik problemi çözme ise daha karmaşık ve çok adımlı işlemleri içerdiğinden, yürütücü işlevlerin ve merkezi yönetici mekanizmaların daha yoğun kullanımını gerektirir. Bu süreçler, öğrencinin problemi anlaması, çözüm stratejilerini planlaması ve uygulaması, ve çözüm aşamalarını sırayla akılda tutması gibi adımlar yönetici

işlevlerle ilişkilidir (Raghubar, Barnes and Hecht, 2010). GM-ÇB, bireylerin görsel ve mekânsal bilgiyi kısa süreli olarak tutma ve işleme yeteneğidir ve matematiksel problem çözme, özellikle geometri ve uzamsal ilişkilerin anlaşılması için önemlidir. GM-ÇB'nin zayıflığı, matematiksel anlayış ve problem çözme yeteneklerini olumsuz etkileyebilir (Mix and Cheng, 2012).

Hutton and Towse'un (2001) yürüttüğü araştırmada, matematiksel performans ve sayı dizisi belleği arasındaki ilişki incelenmiştir. Bulgular, sayı dizisi testi sonuçları ile matematik performans testi sonuçları arasında orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon (.45) olduğunu göstermiştir. Bu sonuç, sayı dizisi testinden ölçülen görsel ve işitsel KSB'nin, matematiksel becerilerin bir yansıması olarak görülebileceğini ve matematiksel işlemler sırasında kullanılan ÇB kapasitesinin, matematiksel performansın önemli bir belirleyicisi olabileceğini ortaya koymaktadır. Korelasyonun büyüklüğü, sayı dizisi belleğinin matematiksel performans üzerindeki etkisinin göz ardı edilemeyecek kadar önemli olduğunu, ancak matematik performansını etkileyen diğer faktörlerin de olduğunu göstermektedir.

Swanson and Beebe-Frankenberger'in (2004) yaptıkları çalışmada, ÇB kapasitesi ile matematik problem çözme yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma sonuçları, ÇB'nin matematik problem çözme becerileri ile orta şiddette ve pozitif bir korelasyon (.54) gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu korelasyon, ÇB'nin, matematiksel problemleri çözme sürecinde önemli bir bilişsel kaynak olarak işlev gördüğünü ve bu iki alan arasındaki etkileşimin, bireylerin matematiksel performanslarını önemli ölçüde etkileyebileceğini göstermektedir. Korelasyonun büyüklüğü, ÇB'nin matematik problem çözme üzerindeki etkisinin, matematiksel düşünme ve analizde merkezi bir rol oynadığını ve bu becerilerin geliştirilmesinde ÇB'nin desteklenmesinin potansiyel olarak faydalı olabileceğini işaret etmektedir.

Imbo, Vandierendonck and Rosseel (2007) tarafından yapılan araştırmalar, matematik becerilerinin edinilme sürecinde ÇB kaynaklarının kritik bir öneme sahip olduğunu göstermiştir. Bu süreçte, öğrenme aşamasında olan bireyler, yeni matematiksel bilgileri işlemek ve içselleştirmek için yoğun bir şekilde ÇB kaynaklarına başvururlar. İlerleyen zamanlarda, bu bilgi ve becerilerin otomatikleşmesi ile birlikte, ÇB üzerindeki yük azalmakta ve bireyler daha az ÇB kaynağı kullanarak matematiksel işlemleri gerçekleştirebilmektedirler. Bu durum, matematiksel becerilerin gelişiminde ÇB'nin dinamik

bir rol oynadığını ve öğrenme sürecinin ilerleyen evrelerinde, edinilen bilgi ve becerilerin otomatikleşmesiyle ÇB'nin daha verimli kullanıldığını göstermektedir.

Swanson and Jerman'ın (2006) çalışmasında, MÖG tanısı almış çocukların, matematiksel yetkinliklerinin yanı sıra, diğer disiplinlerdeki yetenek alanlarında da akranlarından önemli derecede farklılaştığını ortaya koymuştur. Araştırma, bu öğrencilerin bilişsel beceri (ÇB) görevlerinde artan hata oranları ve bu tür süreçlerde uzayan işlem süreleri gözlemlediğini belgelemiştir. Seyyedsharbatı, Zarei and Hoseininasab'ın (2021) yürüttüğü çalışma ise, MÖG tanısı almış öğrenciler ile normatif öğrenci grubu arasındaki GM-ÇB performans farklılıklarını karşılaştırmış ve MÖG tanısı almış öğrencilerin GM görevlerde daha düşük performans sergilediğini tespit etmiştir. Öte yandan, David (2012) tarafından gerçekleştirilen araştırma, MÖG tanısı almış çocukların ÇB ölçümleri açısından yaşça uygun ortalama başarı gösteren çocuklarla karşılaştırıldığında, matematik performansındaki zayıflıkların özellikle sayısal uyaranların işlenmesi veya merkezi yönetici fonksiyonların gecikmesi ve GM işleme kapasitesindeki eksikliklerle ilişkilendirilebileceğini göstermiştir. Bu bulgular, Swanson (2006) ve Gathercole and Pickering (2000) tarafından belirtilen, matematik hesaplamaları ve problem çözme becerilerini en iyi öngören ÇB bileşenlerinin GM ve yönetici işlevler olduğu tezini desteklemektedir. Bu çalışmaların ışığında, matematiksel problem çözme, strateji geliştirme ve matematiksel akıl yürütme becerilerinin en güçlü yordayıcısının yönetici ÇB olduğu sonucuna varılabilir.

Fonolojik KSB kapasitesinin yetersizliği veya işleme verimliliğinin düşük olması, bilginin matematiksel problem çözümü gibi üst düzey bilişsel işlemlere dahil olmasını engelleyen bir darboğaz oluşturabilir. Swanson and Beebe-Frankenberger (2004) tarafından yapılan çalışma, bu tür bir kısıtlamanın, bilginin işlenmesi ve kullanılmasını sınırlayabileceğini ve dolayısıyla matematik problem çözümünde zorluklara yol açabileceğini ortaya koymaktadır.

Yönetici ÇB rolüne gelince, bu beceriler matematiksel işlemlerin koordinasyonu, izlenmesi ve sıralanması için kritik öneme sahiptir. İmbo vd., (2007) tarafından yapılan araştırma, özellikle yönetici ÇB'nin, tahmin etme, sayma, bilgi sırasını koruma, çok adımlı işlemlerde bilgiyi takip etme ve problem çözme stratejilerini seçme ve uygulama gibi işlevler için zorunlu olduğunu vurgulamaktadır. Passolunghi and Siegel'in (2004) çalışması, matematik problem çözmede güçlük çeken çocukların, yönetici ÇB testlerinde önemli

zorluklarla karşılaştığını göstermiştir. Bu çalışma, yönetici ÇB kapasitesinin sınırlı olmasının veya bilişsel kaynakların yetersizliğinin, matematiksel gerçeklerin öğrenilmesini takiben hesaplama işlemlerini yavaşlatabileceğini ve hatalara daha yatkın hale getirebileceğini belirtmektedir. Bu bulgular, matematiksel başarı ve bilişsel işlevsellik arasındaki karmaşık ilişkiyi daha iyi anlamamız için önemli bir temel oluşturur.

Özetle, MÖG ve ÇB arasındaki ilişki, matematiksel işlemlerin ve kavramların anlaşılması ve uygulanmasında yaşanan zorluklarla bağlantılıdır. MÖG olan bireyler, genellikle sayısal ve GM-ÇB görevlerinde zorlanırlar, bu da matematiksel bilgilerin işlenmesi, depolanması ve gerektiğinde geri çağırılmasını zorlaştırabilir. Bu durum, matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerini etkileyen karmaşık bir etkileşimi yansıtır ve öğrenme güçlüğü ile ÇB arasındaki ilişkiyi vurgular.

1.7.3. Yazma Güçlüğü (Disgrafi) ve Çalışma Belleği İlişkisi

Yazma süreci, çok sayıda bilişsel aktiviteyi içerir ve bu süreçte ÇB bileşenleri ile yazma becerisi arasındaki ilişki son yıllarda birçok araştırmacının dikkatini çekmiştir. Yazma, taslak oluşturma, gözden geçirme ve düzenleme gibi bir dizi alt beceriyi kapsar ve bu becerilerin her biri, ÇB'nin farklı bileşenlerini kullanır (Kellogg, 1996).

Capodiceci vd., (2019) yaptığı çalışma, çocukların yazma yeteneklerini ve ÇB yükleri altında nasıl performans gösterdiklerini incelemiştir. DEHB belirtileri olan çocuklarda, eş zamanlı sözel ÇB görevi altında fonolojik hataların, GM-ÇB görevi altında ise fonolojiye bağlı olmayan hataların arttığı gözlemlenmiştir. Bu çalışma, ÇB bileşenlerinin yazma sırasındaki farklı hata türlerini nasıl etkileyebileceğine dair önemli içgörüler sunmaktadır.

Kellogg'un (2001) yaptığı bir çalışmada, yüksek ÇB performansına sahip çocukların yazma görevlerinde de yüksek performans gösterdiğini, düşük ÇB performansına sahip çocukların ise yazma görevlerinde düşük puan aldığını ortaya koymuştur. Gao vd., (2023) yürüttüğü bir diğer çalışma ise, ÇB müdahale eğitiminin çocukların yazma yeteneği üzerindeki etkilerini incelemiştir ve bu eğitimin özellikle yazma akıcılığını önemli ölçüde iyileştirdiğini göstermiştir.

Yazma sürecinde, merkezi yönetici ÇB, yazarın fikirlerini organize etmesine, yazma planı oluşturmaya ve yazının çeşitli bölümleri arasında geçiş yapmasına yardımcı olur (Flower and Hayes, 1981). Ayrıca, yazarken karşılaşılan engellerin üstesinden gelme ve

gözden geçirme sırasında yapılan değişiklikleri entegre etme gibi zorlu görevlerde de kritik bir role sahiptir (McCutchen, 1996). Yazma sürecinde, merkezi yönetici ÇB bileşeninin rolü, kelime seçimi, cümle yapısı ve dilbilgisi gibi dil temelli görevlerde özellikle önemlidir. Berninger and Swanson (1994) ve Ellis and Yuan (2004) tarafından yapılan çalışmalar, bu bileşenin, yazma sırasında yapılan hataları tespit etme ve düzeltme sürecinde kritik bir rol oynadığını vurgular. Merkezi yönetici ÇB'nin etkin kullanımı, yazarın dil bilgisel doğruluk ve stilistik uygunluk açısından etkili bir performans sergilemesine olanak tanır. Bu, metnin anlam bütünlüğünü ve okunabilirliğini artırarak, okuyucunun metni daha kolay anlamasını ve takip etmesini sağlar. Sonuç olarak, merkezi yönetici ÇB'nin etkin kullanımı, yazma sürecinde dil temelli görevlerde başarının anahtarıdır.

Yazma sırasında, merkezi yönetici ÇB'nin yanı sıra, GM-ÇB, yazma sürecinde, metnin görsel ve mekânsal unsurlarının işlenmesinde önemli bir role sahiptir. Mayer and Moreno (2003) tarafından belirtilen bu bileşen, sayfa düzeni, paragraf yapısı ve metnin görsel sunumu gibi unsurların etkili bir şekilde yönetilmesini içerir. GM-ÇB'nin etkin kullanımı, yazarın metni nasıl biçimlendireceğine karar vermesinde ve görsel unsurların (diagram, grafik, tablo gibi) entegrasyonunda kritik bir rol oynar. Torrance and Galbraith (2006) tarafından yapılan çalışmalar, GM-ÇB'nin, metnin görsel sunumunun yanı sıra bilgiyi görsel formatlarda sunma yeteneğini de desteklediğini göstermektedir.

ÇB bileşenlerinin yazma becerisine katkıları, Kellogg (2001) tarafından vurgulanan bir konudur. Bu bileşenler, yazarın yazma sürecinde karşılaştığı çeşitli zorlukların üstesinden gelmesine yardımcı olur. Özellikle, uzun ve karmaşık metinlerin yazımında, merkezi yönetici ÇB'nin rolü, Hayes (1996) tarafından belirtilen şekilde, yazının genel yapısını ve mantığını korumak olarak tanımlanabilir. Bu, yazarın metnin bütünlüğünü ve tutarlılığını sağlamasına yardımcı olur. Fonolojik KSB ve sözel ÇB, GM-ÇB gibi bileşenler ise daha spesifik görevlerde destek sağlar. Örneğin, fonolojik KSB ve sözel ÇB, dil bilgisi ve biçimlendirme gibi dil temelli görevlerde önemlidir. Bu bileşenler, yazarın dil bilgisel doğruluk ve stilistik uygunluk açısından etkili bir performans sergilemesine yardımcı olur. GM-ÇB ise, metnin görsel sunumu, sayfa düzeni ve paragraf yapısı gibi GM unsurların etkili bir şekilde yönetilmesinde rol oynar. Graham and Harris (2000) tarafından belirtildiği gibi, bu bileşenlerin her birinin etkin kullanımı, yazma becerisinin gelişiminde ve yazılı iletişimde başarının anahtarını oluşturur. Yazarın, bu bileşenleri uyumlu bir şekilde kullanması, metnin

hem içerik hem de sunum açısından zengin ve etkili olmasını sağlar. Bu, metnin okuyucu üzerindeki etkisini artırır ve yazarın mesajını daha açık ve etkili bir şekilde iletilmesine katkıda bulunur. Yazma sürecinin temel bileşenlerinden biri olarak kabul edilen yönetici ÇB, yazma becerilerinin çeşitli yönlerini önemli ölçüde öngörür ve etkiler. Vanderberg and Swanson (2007) tarafından yapılan çalışmalar, yönetici ÇB'nin güçlü bir şekilde gelişmiş olmasının, yazma sürecinin her aşamasında, özellikle planlama, yazma ve revizyon gibi kritik aşamalarda yüksek performans gösterilmesine olanak tanıdığını göstermektedir.

Özetle, yazma güçlüğü ve ÇB arasındaki ilişki, yazılı ifade ve kompozisyon becerilerindeki zorluklarla bağlantılıdır. Yazma güçlüğü yaşayan bireyler, genellikle sözel ÇB ve merkezi yürütücü işlevlerde zorlanırlar, bu da düşüncelerin organize edilmesi, dil bilgisi kurallarının uygulanması ve fikirlerin yazılı olarak ifade edilmesini zorlaştırabilir. Bu durum, yazma sürecindeki planlama, düzenleme ve gözden geçirme gibi karmaşık bilişsel süreçleri etkileyen bir etkileşimi yansıtır ve yazma güçlüğü ile ÇB arasındaki ilişkiyi vurgular. ÇB ile öğrenme güçlüğü arasındaki ilişki, yapılan araştırmaların artmasıyla daha da netleşmiştir. ÇB'nin öğrenme sürecindeki rolü, bilgi işleme, kodlama ve geri çağırma süreçlerinde merkezi bir öneme sahiptir (Geary, 2004). Bu süreçlerin etkinliği, öğrenme hızını ve genel akademik başarıyı doğrudan etkiler (Radvansky and Copeland, 2006).

ÖÖG olan öğrencilerde sıklıkla ÇB ile ilgili sorunlar gözlemlenir. Bu sorunlar, bilgiyi işleme, USB kodlama ve USB'den bilgiyi geri çağırma yeteneklerinde zorluklar yaratır. ÖÖG olan öğrencilerde, özellikle dil temelli öğrenme güçlüklerinde, fonolojik işleme ve sözel ÇB'nin etkili kullanımında zorluklar yaşanabilir (Berninger and Swanson, 1994).

Bu zorluklar, öğrenme sürecinin temel bileşenlerinden biri olan ÇB'nin kapasitesini ve işlevselliğini sınırlar, dolayısıyla öğrenme hızını olumsuz yönde etkileyebilir. ÖÖG ve alt türlerinin, ÇB alt türlerinden hangilerinde daha çok güçlük yaşadıkları alanyazında ortaya konmuştur. ÇB performansındaki zorlukların ÖÖG üzerindeki etkisini daha net bir şekilde anlamamıza yardımcı olmaktadır. Bu ilişki, ÖÖG'nin alt türlerinde eğitim stratejilerinin geliştirilmesinde önemli bir rehber olacağı düşünülmektedir ve bu sayede ÖÖG olan öğrencilerin güçlük yaşadığı alanlara yönelik öğrenme deneyimlerini iyileştirmek mümkün olması beklenmektedir. ÇB'nin alt bileşenleri ile ve ÖÖG türlerinin ilişkisini gösteren Tablo 1.3'te ifade edilmiştir.

Tablo 1.3. Çalışma belleği ve özel öğrenme güçlüğü türleri ile ilişkili akademik beceriler

ÖG Türü	Okuma Güçlüğü		Matematik Öğrenme Güçlüğü		Yazma Güçlüğü
Akademik Beceriler	Temel Okuma Becerisi	Okuduğunu Anlama	Matematiksel Hesaplama	Matematiksel Problem Çözme	Yazılı İfade
	Fonolojik-KSB	Sözel-ÇB	Fonolojik-KSB	GM-KSB	Fonolojik-KSB
		Yönetici-ÇB	GM-KSB	GM-ÇB	GM-KSB
	Sözel-ÇB		GM-ÇB	Sözel-ÇB	GM-ÇB
	GM-KSB		Yönetici-ÇB	Yönetici-ÇB	Sözel-ÇB
	Yönetici-ÇB				Yönetici-ÇB

(KSB: Kısa Süreli Bellek, ÇB: Çalışma Belleği; GM: Görsel- Mekânsal)

1.8. Çalışma Belleği ile İlgili Müdahale Araştırmaları

Bu bölümde, alanyazındaki ÇB ile ilgili müdahale araştırmaları incelenmiş ve yıl sıralamasına göre tablolarda sunulmuştur. Tablo 1.4'te ÇB ve ÖÖG müdahale araştırmalarını, Tablo 1.5'te ÇB ve Diğer Tanı Gruplarına yönelik müdahale araştırmalarını, Tablo 1.6'da ÇB müdahale araştırmalarını değerlendiren meta-analiz çalışmalarını ve Tablo 1.7'de Türkiye'de gerçekleştirilen müdahale araştırmalarını içermektedir.

Tablo 1.4. Çalışma belleği ve özel öğrenme güçlüğü müdahale araştırmaları

Yazar	Amaç	Strateji/ Müdahale	Yöntem	Çalışma Grubu	Sonuç
Horowitz-Kraus and Breznitz, 2009	Yetişkin disleksili okuyucuların ÇB eğitim sonucunda değişim kapasitesini ve eğitimin hata algılama etkisi	Bilgisayar temelli ÇB eğitimi	Deneysel (2 grup)	61 üniversite disleksili öğrencisi	ÇB'de artış bulunmuştur. Hata algılama kapasitesinde gelişim ortaya çıkmıştır.
Shiran and Breznitz, 2011	Bilgisayar temelli Müdahale Eğitiminin Disleksili Üniversite öğrencilerindeki okuma, ÇB ve işleme hızı üzerindeki etkisi	Bilgisayar temelli ÇB eğitimi	Deneysel (4 grup)	91 üniversite öğrencisi disleksi ve normal okuyucular	Sözel ve GM bilgileri ÇB saklama yeteneği arttı ve her iki grupta da kod çözme, okuma hızı ve anlama puanları iyileşti.
Gray, vd., 2012	Bilgisayarlı ÇB eğitiminin, kombine ÖÖG/DEHB'i olan ÇB'ye etkisi ve akademik başarıya geçiş etkilesini inceleme	Bilgisayar temelli ÇB eğitimi	Deneysel (2 grup)	60 DEHB ve ÖÖG tanılı ortaokul öğrencisi	ÇB eğitiminin ÖÖG/DEHB'li gençlerde ÇB'nin bazı yönlerini geliştirebileceğini düşündürmektedir.

Tablo 1.4. (Devam) *Çalışma belleği ve özel öğrenme güçlüğü müdahale araştırmaları*

Gropper vd., 2014	DEHB veya öğrenme güçlüğü (LD) olan üniversite öğrencilerinde ÇB eğitiminin fizibilitesini ve etkinliğini belirlenmesi	Bilgisayar temelli ÇB eğitimi	Deneysel (2 grup)	62 DEHB veya ÖÖG olan üniversite öğrencisi	ÇB eğitimi alan katılımcılarda ÇB'de önemli ölçüde iyileşme gösterdiğini ve daha az DEHB semptomu ve bilişsel başarısızlık bildirdiğini ortaya koydu.
Peng and Fuchs, 2014	Sözel ÇB eğitiminin ÖÖG riski çocuklarda sözel kavramaya etkisi	İşsel tekrar stratejisi ÇB eğitimi	Deneysel (3 grup)	58 ÖÖG riski altındaki birinci sınıf öğrenciler	Sözlü ÇB eğitiminin, risk altındaki çocukların sözlü ÇB'sini ve anlamayı desteklemiştir.
Al-Zoubi and Rahman, 2015	ÖÖG olan öğrencilere için ÇB eğitimin etkililiğini incelemek	ÇB eğitimi	Deneysel (2 grup)	57 ÖÖG olan ortaokul öğrencisi	ÇB eğitimi alan öğrencilerin, ÇB'yi geliştirmedeki etkili olduğunu göstermiştir.
Banales, Kohnen and McArthur, 2015	Okuma Eğitiminin ve Sözel ÇB müdahalesinin ÇB performansına etkisi	Sözel ÇB eğitimi	Olgu Serisi Çalışması	4 Okuma güçlüğü olan (9-10 yaş) öğrenciler	ÇB eğitimin özellikle sözel ÇB önemli bir katkısı bulunduğu belirtilmiştir.
Heishman , 2015	ÖÖG ve DEHB olan çocuklara uyarlanabilir bilgisayarlı ÇB eğitiminin matematik başarıları, bellek ve öğrenme görevlerine etkisi	Bilgisayar temelli ÇB müdahale eğitimi	Deneysel (2 grup)	23 ÖÖG ve DEHB olan ilkökul öğrencisi	Yönergeleri takip etmede önemli bir iyileşme bulundu. Sözel ve görsel bellek endekslerinde anlamlı artış oldu.
Novaes, Zuanetti, Fukuda, 2019	ÇB müdahale eğitiminin Okuduğunu anlamaya etkisi	İşsel tekrar stratejisi	Deneysel (2 grup)	43 okuma güçlüğü ve tipik gelişen ilkökul öğrencisi	Müdahale eğitimi uygulanan grupta tüm testlerde önemli bir iyileşme gösterdi.
Arjmandnia vd., 2020	MÖG olan öğrencilerin GM-ÇB çalışma müdahalesinin duygusal ÇB üzerindeki etkisinin incelenmesi	Görsel-mekânsal müdahale eğitimi	Deneysel (2 grup)	20 MÖG olan öğrenci	GM-ÇB müdahalesinin öğrencilerde duygusal ÇB ve işlem becerisi üzerinde etkili olduğu sonucuna varılabilir.
Bahrasemany vd., 2021	MÖG olan öğrencilerin matematik performansı üzerinde ÇB müdahalesi ve duygusal-motor entegrasyonun etkinliğini karşılaştırılması	ÇB müdahale eğitimi ve duygusal motor entegrasyonu	Deneysel (3 grup)	60 MÖG olan ilkökul öğrencisi	Müdahale etkinliğinde ve deneysel ve kontrol grupları arasında duygusal-motor entegrasyona dayalı müdahalede anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 1.4. (Devam) *Çalışma belleği ve özel öğrenme güçlüğü müdahale araştırmaları*

BahrAse mani vd., 2021	ÇB müdahale eğitiminin MÖG çeken öğrencilerin matematik performansı ve özyeterlik üzerindeki etkisi	ÇB müdahale eğitimi	Deneysel (2 grup)	40 MÖG ilkokul öğrencisi	Çalışma sonunda, ÇB müdahalesi alan grubun test puanlarında matematik performansı ve öz yeterliliği geliştirdiği bulunmuştur.
Fälth and Brkovic, 2021	Birleştirilmiş okuma ve ÇB eğitiminin okuma ve ÇB etkisi	ÇB ve okuma eğitimi birleştiren bir müdahale eğitimi	Deneysel (2 grup)	30 okuma güçlüğü olan ilkokul öğrencisi	Müdahale eğitimindeki çocukların 8 testte kontrol grubuna göre önemli ölçüde daha iyi geliştirdiğini gösterdi.
Kandi, Hashemi and Rezaei, 2021	ÖÖG olan öğrencilerin ÇB performansına bilişsel rehabilitasyonun etkisinin incelenmesi	Bilişsel rehabilitasy on eğitimi	Deneysel (4 grup)	60 okuma güçlüğü olan üçüncü sınıf öğrencisi	Bilişsel rehabilitasyon eğitiminin ÖÖG olan öğrencilerin ÇB performansını artırdığını göstermişlerdir.
Shahbazi, Arjmandn ia, Nemati, 2022	ÖÖG riski taşıyan okulöncesi çocuklar arasında ÇB müdahalesinin GM-ÇB performansına etkisi	Görsel- mekânsal ÇB eğitimi	Deneysel (2 grup)	20 ÖÖG riski olan okul öncesi öğrencisi	ÇB müdahalesinin çocukların GM-ÇB belleğinde iyileşmeye neden olduğunu göstermiştir.

Tablo 1.4'te incelenen çalışmaların büyük bir kısmı deneysel yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Araştırmaların katılımcıları olarak, okul öncesi, ilkokul ve ortaokul, ile üniversite yaş gruplarındaki öğrenciler ele alınmıştır. Müdahale eğitimleri ve stratejileri açısından, çalışmalar çeşitlilik göstermektedir. Bunlar arasında, ÇB müdahale eğitimlerinin yanı sıra, bilgisayar temelli ÇB müdahale eğitimleri, ÇB'nin alt bileşenlerine odaklanan araştırmalar, ÇB müdahale eğitimlerinin diğer müdahalelerle beraber uygulanması ve strateji eğitimine dayalı müdahale eğitimleri yer almaktadır.

ÖÖG'nin çeşitli alt türleri, bireylerin akademik ve bilişsel performanslarını etkileyebilir. Bu alanda yapılan araştırmalar, özellikle matematik öğrenme güçlüğü gibi öğrenme sorunları ile GM-ÇB veya sözel ÇB gibi alt beceriler arasındaki etkileri de inceleyen araştırmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar, ÖÖG olan öğrencilerin hangi tür ÇB zayıflıkları yaşadığını ve bu zayıflıkların nasıl üstesinden gelinebileceğini anlamak için önemlidir. Bu

çeşitlilik, ÇB müdahalelerinin geniş bir yelpazede uygulanabilirliğini ve farklı öğrenme gereksinimlerine yanıt verebilme potansiyelini göstermektedir.

Tablo 1.5. Çalışma belleği ve diğer tanı grupları müdahale araştırmaları

Yazar	Amaç	Strateji / Müdahale	Yöntem	Çalışma Grubu	Sonuç
Comblain , 1994	Down Sendromlu bireylerde sözel KSB ve içsel tekrar stratejisinin etkisi.	İçsel tekrar stratejisi	Deneysel (2 grup)	24 Down sendromlu öğrenciler	Deney grubundaki katılımcılar bellek performansında önemli bir gelişim görülmüştür.
Klingberg vd., 2005	ÇB'nin DEHB üzerindeki iyileştirici etkisinin araştırılması	Bilgisayar temelli ÇB müdahale eğitimi	Deneysel	53 DEHB'li öğrenci	Bu çalışma DEHB'li çocuklarda ÇB'nin eğitimle iyileştirebileceğini göstermektedir.
Van Der Molen vd., 2010	Hafif ve sınırda zihin yetersizliği olan çocuklarda bilgisayarlı ÇB eğitiminin bellek ve bilişsel yeteneklere etkisi	Bilgisayar temelli ÇB eğitimi	Deneysel (2 grup)	Zihin ve sınırda zihin yetersizliği olan 95 öğrenci	ÇB'nin hafif ile sınırda zihinsel yetersizliği olan çocuklarda etkili bir şekilde eğitilebileceğinin ilk gösterimini sunmaktadır.
Dahlin, 2011	Özel gereksinimli 57 ilkokul çocuğunun ÇB'nin bilişsel eğitimle geliştirilip geliştirilemeyeceği ve bu eğitimin okuma gelişimine etkisi	Bilgisayar temelli ÇB müdahale eğitimi	Deneysel (2 grup)	57 DEHB'li ortaokul öğrencisi	Sonuçlar, ÇB'nin özel ihtiyaçları olan çocuklarda okuma gelişiminde önemli bir faktör olduğunu ve ÇB geliştirme müdahalelerinin okuduğunu anlamayı desteklediğini göstermektedir.
Prins vd., 2011	Standart bilgisayar temelli ÇB müdahalesi ile oyunlaştırılmış ÇB müdahalesinin etkililiğinin karşılaştırılması	Bilgisayar temelli ÇB müdahale eğitimi	Deneysel (2 grup)	51 DEHB'li ilkokul öğrencisi	ÇB eğitiminin DEHB'li çocukların motivasyonunu, antrenman performansını ve ÇB önemli ölçüde iyileştirdiği sonucuna varılmıştır.
Witt, 2011	Sistemik okul temelli ÇB eğitiminin ilkokul öğrencilerinin ÇB kapasitesini Etkisi	Okul temelli ÇB eğitimi	Deneysel	38 tipik gelişim gösteren ilkokul öğrencisi	ÇB eğitimlerinin matematik performansını geliştirebileceği ve deney grubunda GM-ÇB'de önemli gelişme bulunmuştur.
Davis, 2012	Bilgisayar temelli bilişsel müdahalenin ilkokul öğrencilerinin ÇB kapasitesi ve matematik performansına etkisi	ÇB müdahale eğitimi	Deneysel	16 ilkokul öğrencisi	Sonuçlar, müdahaleden sonra ÇB kapasitesi ve matematiksel performansta önemli farklılıkları yansıtıyordu

Tablo 1.5. (Devam) *Çalışma belleği ve diğer tanı grupları müdahale araştırmaları*

Kroesbergen, Noorden de and Kolkman, 2012	Okul öncesi ÇB eğitiminin öğrencilerde ÇB'ye ve sayı algılama becerileri üzerindeki etkisi	ÇB müdahale eğitimi	Deneysel (3 grup)	75 okul öncesi öğrencisi	ÇB'nin eğitilebileceğini ve bu sayede sayma becerilerinin geliştirilebileceğini göstermektedir.
Söderqvist vd., 2012	Zihin yetersizliği olanlar çocuklarda ÇB ve sözel olmayan akıl yürütme eğitiminin ÇB'ye etkisi	Bilgisayar temelli ÇB eğitimi	Deneysel (2 grup)	Zihin Yetersizliği olan 41 öğrenci	Eğitimdeki ilerleme, görsel- mekânsal ve sözel ÇB ile dil anlama becerilerinde iyileşme anlamlı bulundu.
Hovik vd., 2013	DEHB olan çocuklarda bilgisayarlı ÇB eğitiminin standart ÇB görevlerine uzun süreli etkilerini inceleme.	Bilgisayar temelli ÇB müdahale eğitimi	Deneysel (2 grup)	67 DEHB'li ortaokul öğrencisi	Eğitim grubunda görsel alandaki performans kazanımları, işitsel alana göre daha yüksekti.
Bennet, Holmes and Buckley, 2013	Bilgisayarlı GM bellek eğitiminin Down sendromlu çocukların bellek ve davranış becerileri üzerindeki etkisi	Bilgisayar temelli ÇB eğitimi	Deneysel (2 grup)	21 down sendromlu öğrenci	Müdahale grubundaki çocuklar için eğitimi ve eğitimsiz GM-KSB görevlerindeki performans önemli ölçüde artırıldı.
Grunewaldt, vd., 2013	Erken doğan okul öncesi çocuklar için tasarlanmış bilgisayar temelli ÇB eğitiminin, bellek, öğrenme, dikkat, davranış ve kaygı üzerindeki etkisini belirleme.	Bilgisayar temelli ÇB eğitimi	Deneysel (2 grup)	20 erken doğmuş olan okul öncesi öğrencisi	Müdahale uygulanan grupta ÇB görevlerinde önemli ölçüde geliştiği ve ön okuma dilbilimsel yeteneğinde, işitsel dikkat, görsel ve sözel bellek, fonolojik işleme üzerinde iyileşme olarak aktarıldı.
Nevo and Breznitz, 2013	Okuma hızlandırma ve ÇB eğitiminin okuma becerilerinin ve ÇB yeteneklerinin geliştirilmesindeki etkisi	ÇB müdahale ve okuma hızlandırma eğitimi	Deneysel (4 grup)	97 ilkokul öğrencisi	Kontrol grubuna kıyasla, sadece okuma eğitimi gören grup kelime doğruluğunda, okuma ve ÇB eğitim gören grup ise kelime ve anlamsız kelime akıcılığında gelişme gösterdi.
Chacko, vd., 2014	DEHB'nin temel semptomlarını hafifletmek için ÇB eğitiminin etkisi	Bilgisayar temelli ÇB Eğitimi	Deneysel (2 grup)	85 DEHB tanılı öğrenci	ÇB eğitimi DEHB'li çocuklarda sözel ve sözel olmayan ÇB depolaması açısından etkilere sahiptir.

Tablo 1.5. (Devam) *Çalışma belleği ve diğer tanı grupları müdahale araştırmaları*

Passolunghi and Costa, 2014	İki tür eğitimin (ÇB eğitimi ve erken sayı becerileri eğitimi) erken sayısal beceriler üzerindeki etkilerini karşılaştırma	ÇB eğitimi ve Erken sayı beceri öğretimi	Deneysel	48 okul öncesi öğrencisi	Aritmetik müdahale okul öncesi çocuklarda aritmetik yeteneklerini, ÇB müdahalesi ise hem ÇB'yi hem de aritmetik yeteneklerini geliştirdi.
Van Dongen-Boomsma vd., 2014	DEHB'li çocuklarda Bilgisayar Temelli ÇB Eğitiminin etkinliğini değerlendirme	Bilgisayar temelli ÇB eğitimi	Deneysel (3 grup)	47 DEHB'li okul öncesi öğrencisi	Sözel ÇB görevinde önemli bir iyileşme bulundu.
Wong, He and Chan, 2014	İlkokul öğrencileri üzerinde bilgisayar tabanlı ÇB müdahalesinin etkisi	Bilgisayar temelli ÇB eğitimi	Deneysel (2 grup)	53 ilkokul öğrencisi	Genel olarak grup tabanlı bilgisayarlı eğitimin etkinliğini desteklemiştir.
Fälth, Jaensson and Johansson, 2015	ÇB eğitimi çalışması, müdahalenin öğrencilerin okul performansı üzerindeki etkisini inceleme	Yapılandırılmış ÇB eğitimi	Deneysel	32 birinci sınıf öğrencisi	Müdahale ve kontrol grupları arasında aritmetikte fark yoktur. ÇB eğitimi okuma gelişimi için faydalıdır.
Ottersen and Grill, 2015	Zihin yetersizliği olan çocuklara bilişsel müdahalenin etkisini inceleme	Bilgisayar temelli ÇB eğitimi	Deneysel (2 grup)	21 zihin yetersizliği olan ilkokul-ortaokul öğrencisi	Çocuklar, kolay ve zor görevler olarak iki gruba ayrıldı. Kolay görevleri alanlar, zorlu görevleri alanlara göre sözel ÇB'de daha iyi gelişti.
Bigorra vd., 2016	DEHB'li öğrencilere ÇB eğitiminin yönetici işlevler, bellek, öğrenme ve semptomlar üzerindeki etkisi	Bilgisayar temelli ÇB eğitimi	Deneysel (2 grup)	66 DEHB'li öğrenci	Yönetici işlevler, DEHB semptomları ve fonksiyonel bozukluklarda önemli iyileşmeler görüldü.
Grunewaldt, vd., 2016	Düşük doğum ağırlıklı 5-6 yaş çocuklarda ÇB eğitiminin bellek, öğrenme ve davranışa etkisi	Bilgisayar temelli ÇB eğitimi	Deneysel (2 grup)	Düşük doğum ağırlığı olan 37 okul öncesi öğrenci	Düşük doğum ağırlıklı okul öncesi çocuklarda bilgisayarlı ÇB eğitiminin görsel ve sözel ÇB'yi olumlu etkilemiştir.
Phillips vd., 2016	Travmatik yaralanması beyin geçiren çocuklarda ÇB eğitiminin etkisi	Bilgisayar temelli ÇB eğitimi	Deneysel (2 grup)	27 orta şiddetli beyin hasarı öğrencisi	Müdahale grubunda ÇB görevlerinde anlamlı artışlar gösterdi. Akademik becerilerde önemli artışlar raporlanmıştır.

Tablo 1.5. (Devam) *Çalışma belleği ve diğer tanı grupları müdahale araştırmaları*

Roberts vd., 2016	6-7 yaşındaki düşük ÇB performansı gösteren çocuklara uygulanan ÇB eğitiminin etkisi	Bilgisayar temelli ÇB eğitimi	Deneysel (2 grup)	44 ilkokul öğrencisi	Müdahale grubunda GM-KSB ve sözel ÇB iyileşme gösterdi.
Fuentes and Keer, 2017	Epilepsi olan çocuklarda Bilgisayar temelli ÇB müdahalesinin ÇB performansına etkisini incelemek	Bilgisayar temelli ÇB müdahale eğitimi	Deneysel (2 grup)	28 Epilepsi olan öğrenci	Katılımcılar müdahalenin hemen ardından işitsel ve görsel dikkat ve ÇB’de kazanımlar sergilediler ve kazançlar genellikle 3 aylık takipte sürdürüldü.
Leung, 2018	Ebeveyn Alkole Maruziyeti (PAE) olan çocukların nörodavranışsal profillerini belirlemeyi ve ÇB eğitimiyle bilişsel işlevlerin geliştirilmesini inceleme	ÇB müdahale eğitimi	Deneysel	46 Ebeveyn Alkole Maruziyeti olan öğrenci	Hem PAE hem de karşılaştırma grupları için hem ÇB’de hem de dikkat kontrolünde önemli iyileşmeler bildirilmiştir.
Sperafico vd., 2021	ÇB ve aritmetik akıl yürütmenin kombine müdahalesi ile tek başına ÇB müdahalesinin DEHB’li öğrencilerin aritmetik akıl yürütme performansı üzerindeki etkisi	ÇB ve aritmetik akıl yürütme birleştirilm iş müdahalesi	Deneysel	46 üçüncü ve dördüncü sınıflı DEHB’li öğrenciler	Birleştirilmiş sunulan müdahalenin, sadece ÇB’ye göre daha etkili olduğu bulunmuştur.
Henry vd., 2022	Yönetici işlev becerilerini hedefleyen ÇB eğitiminin ve GDB olan öğrencilerde ÇB ve dile etkisi	Uyarlanmış ÇB eğitimi	Deneysel	47 gelişimsel dil bozukluğu olan öğrenciler	ÇB eğitim müdahalesi uygulanan GDB’li olan çocuklarda ÇB ve dil kavrayışında olumlu etkiler oldu.
Shahbazi and Arjmand nia, 2022	Okul öncesi çocukların GM-ÇB müdahalesinin ayna yazma performansı üzerindeki etkinliğini inceleme	GM-ÇB müdahalesi	Deneysel	20 Okul öncesi öğrencisi	Görsel-uzamsal ÇB eğitiminin öğrencinin ayna yazısının performans iyileştirmesine yol açtığı sonucuna varılabilir.

Tablo 1.5’te incelenen çalışmaların tamamı deneysel niteliktedir. Bu çalışmalar, çeşitli tanı gruplarına ait öğrenciler üzerinde gerçekleştirilmiş olup, araştırma katılımcıları DEHB, dil ve konuşma bozuklukları, Down Sendromu, epilepsi ve orta derecede beyin hasarı,

zihinsel yetersizlik, erken doğum ve düşük doğum ağırlığı, ebeveyn alkole maruziyeti ve tipik gelişim gösteren öğrencileri kapsamaktadır. Uygulanan müdahale eğitimleri ve stratejileri açısından, çalışmaların bir kısmı doğrudan ÇB müdahale eğitimlerini, bazıları bilgisayar temelli ÇB müdahale eğitimlerini, diğerleri ise ÇB'nin alt bileşenlerine odaklanan müdahaleleri içermektedir. Ayrıca, ÇB müdahale eğitimleri ile entegre edilen diğer müdahaleler ve strateji eğitimine dayalı müdahaleler ile uyarlanmış müdahale eğitimleri de araştırma kapsamında değerlendirilmiştir.

Bu geniş yelpazedeki müdahalelerin etkinliği, farklı tanı gruplarındaki öğrencilerin ÇB performansı üzerindeki potansiyel iyileştirmeleri ortaya koymak amacıyla deneysel yöntemlerle incelenmiştir. Bu çalışmaların sonuçları, ÇB müdahalelerinin çeşitli öğrenci grupları üzerindeki etkilerini anlamak için önemli bir kaynak teşkil etmektedir.

Tablo 1.6. Özel gereksinimli bireylerle yapılan çalışma belleği müdahale araştırmalarını ele alan sistematik derleme ve meta analiz araştırmaları

Yazar	Amaç	Müdahale / Araştırma Sayısı	Yöntem	Çalışma Grubu	Sonuç
Melby-Lervag and Hulme, 2013	ÇB eğitimlerinin, DEHB ve diğer bilişsel bozuklukların tedavisinde ve tipik gelişen çocuklar ile yetişkinlerde bilişsel yeteneği geliştirmede etkili olup olmadığını incelemek	ÇB müdahale eğitimi (21 araştırma)	Meta analiz	DEHB ve diğer nörolojik bozukluklar	Meta-analizler, eğitimler ÇB becerilerinde kısa vadeli iyileştirmeler sağladığını gösterdi. Sözel ÇB'de etkiler sürmezken, GM-ÇB'de etkilerin korunabileceğine dair sınırlı kanıt vardır.
Peijnenborgh vd., 2016	ÇB müdahale eğitimlerinin ÖÖG'ye etkisi açısından incelenmesi	Bilgisayar temelli ÇB eğitimi (13 araştırma)	Meta analiz	DEHB çocuklar ve gençler	Eğitim sonrasında, ÖÖG çocuklarda sözel ÇB, GM-ÇB ve kelime çözümlemede kısa dönemde güvenilir iyileşmeler görülmüştür.
Alaqeel and Aldoghmy, 2018	Özel gereksinimli öğrencilerin ÇB kapasitesi bilgisayar temelli eğitiminin etkisini sistematik derleme ile inceleme.	Bilgisayar temelli ÇB eğitimi (20 araştırma)	SistematiK Derleme	ÖÖG Zihin Yetersizliği, DEHB	ÇB eğitiminin, ÖÖG, DEHB, zihinsel yetersizlik ve düşük ÇB tanısı olan öğrencilerde ÇB kapasitesini desteklemektedir.

Tablo 1.6. (Devam) *Özel eğitim alanında olan çalışma belleği müdahale araştırmalarını ele alan sistematik derleme ve meta analiz araştırmaları*

Taaki, Sharifi and Tavakoli, 2019	DEHB olan öğrenciler ile tipik gelişen çocuklar arasındaki ÇB farkı ve bu farkı gidermeye yönelik müdahalelerin etkidi	ÇB Müdahale eğitimi / 10 karşılaştırma ve 13 müdahale araştırması	Meta analiz	DEHB ve tipik gelişim	Bu araştırma, DEHB'li çocukların ÇB'si ile tipik gelişen çocuklar arasındaki farkı ve müdahalelerin etkinliğini doğrulamaktadır.
Bharadwaj ,Yeatts and Headley, 2022	Bilgisayar temelli ÇB eğitiminin, nörolojik hakaret veya bozukluğu olan ve olmayan okul çağındaki çocuklarda ÇB performansına etkisini incelemek	Bilgisayar temelli ÇB eğitimi (11 araştırma)	Meta analiz	Nörolojik bozukluğu olan, olmayan okul çağı çocukları	Meta-analitik bulgular, Cogmed eğitiminin okul çağındaki çocuklarda ÇB'de kısa vadeli iyileşmelere ve bazı durumlarda uzun vadeli iyileşmelere yol açtığını göstermektedir.
Rao vd.,2023	ÖÖG olan öğrenciler için bilişsel müdahalelerde ÇB eğitim modellerinin gözden geçirmek, ÇB müdahale çalışmalarının etkinliğini incelemek	ÇB müdahale eğitimi	Meta analiz	ÖÖG olan Öğrenciler	ÇB'nin eğitimle gelişebileceği ve çocukların akademik kazanımlarını önemli ölçüde destekleyeceğini vurgulamıştır.

Tablo 1.6'da incelenen özel eğitim alanında ÇB müdahale eğitimlerinin etkililiği üzerine yoğunlaşan özel eğitim araştırmalarının beş tanesine ulaşılmıştır. Bu araştırmaların ilki, Melby-Lervag and Hulme (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmadır. Bu çalışmada, DEHB ve diğer nörolojik bozuklukları olan bireyler üzerinde yapılan müdahalelerin etkileri incelenmiştir. Araştırma, kısa dönemde ÇB becerilerinde iyileşme, uzun dönemde GM-ÇB etkilerinin devam ettiği, ancak sözel ÇB etkilerinin sürmediğini ortaya koymuştur. İkinci olarak, Peijnenborgh vd., (2016) yürüttüğü çalışma, DEHB tanısı almış çocuklar ve gençler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları, kısa dönemde sözel ÇB, GM-ÇB ve kelime çözümleme becerilerinde iyileşmeler olduğunu göstermiştir. Üçüncü çalışma, Alaqeel and Aldoghmy (2018) tarafından gerçekleştirilen ve özel gereksinimli öğrencilerin ÇB kapasitelerinin geliştirilmesine odaklanan bir çalışmadır. Araştırmanın bulguları ÖÖG, DEHB, zihinsel yetersizliği olan ve düşük ÇB kapasitesine sahip bireyler üzerinde yapılan müdahalelerin etkili olduğunu göstermiştir. Dördüncü çalışma, Taiki, Sharifi and Tavakoli

(2019) tarafından yürütülmüş olup, DEHB tanısı almış ve tipik gelişim gösteren öğrenciler üzerinde yapılan araştırmaları kapsamaktadır. Bu çalışmanın sonuçları, ÇB müdahalesinin her iki grup üzerinde de etkili olduğunu ortaya koymuştur. Beşinci ve son çalışma, Bharadwaj, Yeatts and Headley (2022) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu araştırma, nörolojik bozukluğu olan ve olmayan okul çağı çocukları üzerinde yapılan müdahaleleri incelemiştir. Araştırma, ÇB müdahalesinin kısa vadede iyileşmelere yol açtığını ve bazı durumlarda bu iyileşmelerin uzun vadeli olduğunu belirtmiştir.

Bu beş araştırma, ÇB müdahale eğitimlerinin DEHB ve diğer nörolojik bozuklukları olan bireyler üzerindeki etkilerini çeşitli açılardan ele almakta ve ÇB müdahalelerinin potansiyel etkinliğini göstermektedir.

Tablo 1.7. Türkiye’de yapılan çalışma belleği müdahale araştırmaları

Yazar	Amaç	Strateji /Müdahale	Yöntem	Çalışma Grubu	Sonuç
Öztürk, 2018	N-back ÇB eğitiminin tercümanlık öğrencilerine etkisi	N-back ÇB eğitimi	Deneysel	18 tercümanlık öğrencisi	n-back müdahalesi (ÇB’nin bir alt alan görevidir.) alan grubun kontrol grubuna göre daha fazla performans artış gösterdiği ve tercümanlık becerilerine olumlu katkıda bulunduğu göstermektedir.
Karadağ, 2020	ÇB’nin geliştirilmesine yönelik erken müdahale eğitiminin özel yetenekli çocukların ÇB performansına etkisi	ÇB erken müdahale eğitimi	Deneysel	Özel Yetenekli 34 öğrenci Tipik gelişim 33	Erken müdahale eğitimi, özel yetenekli ve tipik gelişen çocukların ÇB performansını artırmıştır. Ayrıca, öğrenciler, veliler ve öğretmenler bu eğitimi faydalı bulmuş ve sosyal geçerliliği oynamışlardır.
Kızgut, 2021	Okul öncesi çocuklara iki farklı bilgisayar eğitiminin dikkat ve ÇB performansı üzerindeki etkisinin incelenmesi	Robomemo ÇB ve Dikkat eğitimi	Deneysel	37 okul öncesi öğrencisi	Sonuçlar, uygulanan eğitimlerin dikkat ve ÇB alanlarında bazı gelişmeler sağladığını ortaya koymuştur.
Tokuç, 2023	Hikaye temelli ÇB müdahale eğitiminin ÇB kapasitesine ve erken matematik becerilerini incelemek	Hikaye temelli ÇB eğitimi	Deneysel	69 okul öncesi öğrencisi	Hikaye temelli müdahalenin okul öncesi öğrencilere ÇB ve erken matematik becerilerinde etkili olduğunu göstermiştir.

Türkiye’de yapılan çalışmalar ele alındığında farklı alanlarda (Yabancı Diller Eğitimi, Eğitim Bilimleri) alanlarında yapıldığı ve tipik gelişim gösteren öğrenciler (Öztürk, 2018; Kızıgut, 2021; Tokuç, 2023) ve üstün yetenekli (Karadağ, 2020) öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir.

İlgili araştırmaların özeti çerçevesinde; yapılan müdahale çalışmalarının incelenmesi, bu tür araştırmaların çoğunlukla deneysel yöntemlerle yapıldığını göstermektedir (Randall and Tyldesley, 2016). Bu çalışmalar genellikle tipik gelişim gösteren çocuklar, DEHB tanısı almış çocuklar ve özel gereksinimler olan çocukları kapsamaktadır. Çoğunlukla, bu çalışmalar teknoloji temelli, hazır programlar kullanılarak gerçekleştirilmekte ve bu yaklaşımların etkinliğini değerlendirmektedir (Randall and Tyldesley, 2016). Son zamanlarda yapılan araştırmalar, ÇB’nin müdahalelere açık olduğunu göstermiştir (Diamond vd., 2007; Alloway, 2012). Bu bulgular, özellikle risk altındaki çocuklar için, sınırlı ÇB yeteneklerinin geliştirilmesi konusunda heyecan verici bir potansiyel sunmaktadır (Vicari vd., 2004). Benzer şekilde, erken müdahale ve stratejilerin, bireylerin bilişsel kapasitelerini artırabileceği veya daha verimli kullanabileceği düşünülmektedir (Alloway and Alloway, 2010). Yapılan derleme çalışmalarında, ÇB ile ilgili bilişsel müdahale eğitimlerinin etkililiği incelenmektedir. Bu alanda iki farklı görüş ortaya çıkmıştır. Bazı araştırmalar, ÇB müdahale eğitimlerinin oldukça etkili olduğunu bulurken (Morrison and Chein, 2011), diğer bazı çalışmalar bu tür müdahalelerin etkisinin daha sınırlı olduğunu göstermektedir (Shipstead vd., 2010). Bu çelişkili bulgular, ÇB müdahalelerinin etkiliği üzerine daha detaylı araştırmalar yapılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, hem ulusal hem de uluslararası düzeyde, ÇB müdahale eğitimlerine yönelik çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu araştırmalar, farklı ÇB müdahale eğitimlerini, stratejilerini ve çeşitli çalışma gruplarını ele almakta ve kapsamlı bir değerlendirme sunmaktadır. Genel bir değerlendirme yapacak olursak, bu çalışmaların büyük bir kısmında, uygulanan müdahale eğitimlerinin etkili olduğu görülmektedir. Bu bulgular, ÇB müdahalelerinin çeşitli nörolojik ve bilişsel bozukluklara sahip bireyler üzerindeki olumlu etkilerini destekleyen önemli kanıtlar sunmaktadır. Bu tespitler, ilgili alanlarda daha ileri araştırmalar ve uygulamalar için değerli bir temel oluşturmaktadır.

1.9. Araştırmanın Gereksinimi

ÇB, günlük yaşantımızda ve özellikle öğrenme süreçlerinde karşı karşıya olduğumuz temel bir bilişsel yetenektir. Alloway (2010) tarafından ifade edildiği gibi, ÇB esasen bilgiyle çalışabilme kapasitemizdir ve genellikle bir üst düzey yetenek olarak görülür. ÇB kavramı, bir dizi karmaşık bilişsel görevde bilgiyi saklayıp işleyebilmemizi sağlayan bir bilişsel sistem olarak tanımlanabilir (Baddeley, 2012). ÇB sisteminin verimli işlemesi, problem çözme, karar verme ve öğrenme gibi hayati bilişsel fonksiyonlar için kritik öneme sahiptir (Cowan, 2005).

ÇB'nin önemi, öğrenme sürecinin temel bir bileşeni olmasından kaynaklanmaktadır. Bu kavram, bilgilerin geçici olarak saklanması ve zihinsel olarak işlenmesi için gereken hayati bir zihinsel süreci ifade eder. ÇB'nin, ÖÖG olan öğrenciler için okulda öğrenim ve akademik başarıda belirleyici bir faktör olduğu kabul edilmektedir. Özellikle, ÖÖG olan öğrencilerin akademik başarıları üzerinde ÇB'nin önemli bir etkisi olduğu ve ÇB eğitiminin öğrencilerin akademik performansını önemli ölçüde iyileştirebileceği gösterilmiştir (Gathercole and Pickering, 2000; Alloway and Alloway, 2010). Bu, ÇB'nin bilişsel müdahaleler açısından önemli bir yer tuttuğunu göstermektedir (Rao vd., 2023). ÇB, ÖÖG olan öğrencilerin öğrenme, muhakeme ve problem çözme gibi çeşitli bilişsel süreçlerde oynadığı kilit rol nedeniyle, akademik başarı ve uyum açısından ÇB'nin önemi vurgulanmıştır (Maehler and Schuchardt, 2016).

ÇB'nin güçlü performansının birçok avantajı bulunmaktadır, bunlar arasında akademik başarı, problem çözme becerileri, karar verme süreçleri ve günlük görevlerdeki iyileşmeler yer alır. ÇB, öğrenme ve bilgi işleme süreçlerinde kritik bir role sahiptir; güçlü bir ÇB performansı öğrencilerin okuma ve matematik gibi akademik alanlardaki başarısını artırabilir (Alloway and Alloway, 2010). Bu, öğrencilerin bilgiyi saklamaları ve karmaşık problemlerde kullanmalarını sağlar. ÇB, aynı zamanda problem çözme ve karar vermede temel bir unsurdur; birden fazla bilgi parçasını aynı anda işleyebilen bireyler, daha etkili stratejiler geliştirebilir (Diamond, 2013). Dil öğrenimi ve gelişiminde de önemli bir faktördür; güçlü bir ÇB, dil yapılarını ve yeni kelimeleri akılda tutma yeteneğiyle ilişkilidir (Baddeley, 2003). Bireylerin farklı görevler veya durumlar arasında geçiş yapmasını kolaylaştırır, bu da bilişsel esnekliği ve yeni durumlara uyumu artırır (Kane vd., 2007). ÇB, duygusal düzenlemeyle de

ilişkilidir; etkili bir ÇB, duygusal tepkileri yönetmeyi ve stresle başa çıkmayı kolaylaştırır (Schmeichel, 2007).

Zayıf ÇB performansına sahip bireylerin yürütücü işlevler, problem çözme ve GM becerilerde eksiklikler sergileyebileceği araştırmalarla belirtilmiştir. Özellikle, bu eksiklikler GM görevlerde problem çözme yeteneklerini negatif yönde etkileyebilir (McKinlay vd., 2009). Zayıf ÇB, öğrenme, bilişsel işlevler ve akademik başarı gibi süreçleri de olumsuz etkileyebilir. Aynı zamanda problem çözme, karar verme ve dikkat yönetimi gibi önemli süreçler üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir (Gathercole and Alloway, 2008). ÇB performansındaki bu eksiklikler, bireyin yaşamının farklı alanlarında etkin işlev görmesini ciddi şekilde sınırlandırabilir. Yeni bilgileri öğrenme, mevcut bilgileri hatırlama ve bilgiyi aktif tutma gerektiren görevlerde zorluklar bu eksikliklerin sonuçları arasındadır (Dehn, 2015). Dikkat problemleri, görevleri düzenlemede güçlükler ve talimatları izlemede yaşanan zorluklar, sık karşılaşılan belirtiler arasındadır (Gathercole and Alloway, 2008).

Disleksi, disgrafi ve diskalkuli gibi ÖÖG olan sahip öğrencilerde, yüksek ÇB talepleri kapasitelerini aşabilir ve öğrenme becerilerini önemli ölçüde engelleyebilir. Bu durum, akademik performansta güçlüklerle ve okulda düşük performans riskinin artmasına neden olabilir (Gupta and Sharma, 2017). ÇB performansındaki eksiklikler, özellikle DEHB ile ilişkili olup, GM-ÇB'yi etkileyerek frontal lob tarafından yönetilen yürütücü işlevlerde bozulmalara yol açabilir (McLean and Hitch 1999). Bu eksiklikler, odaklanma zorlukları, unutkanlık ve talimatları takip etmede zorluklar gibi önemli günlük zorluklara yol açabilir, böylece akademik performans ve genel yaşam kalitesini etkileyebilir (Beikmohamadi and Meier, 2022). Bu zorlukların hafifletilmesi için stratejiler ve müdahalelerin belirlenip uygulanması önemlidir. ÖÖG ve DEHB'ye sahip öğrenciler için ÇB eğitimleri, davranış belirtilerini iyileştirebilir ve ÇB performansını artırabilir (Al-Saad, Al-Jabri and A. Almarzouki, 2021; Borjali, 2021; Nejati, Derakhshan and Mohtasham, 2023). ÇB eksikliklerini anlamak ve ele almak, etkilenen bireylere etkili destek sağlamak ve yaşam kalitelerini iyileştirmek için kritik öneme sahiptir.

ÖÖG, bireyin gördüğü veya duyduğu şeyleri yorumlama veya beynin farklı kısımlarından gelen bilgileri birleştirme yeteneğini etkileyen bozukluklar olarak tanımlanır. Bilişsel işlevlerle ilişkilendirildiğinde, öğrenme güçlükleri, düşünceleri organize etme, dikkat etme, hatırlama veya bilgiyi anlama gibi alanlarda zorluklar olarak karakterize edilir

(Alfawair, 2016). Bu tanım, ÖÖG olan bireylerin bilgiyi algılamaları, işlemleri ve anlamaları konusunda farklılık gösterdikleri, zekâyla ilgili herhangi bir sonuç çıkarmadan beyinde bilgiyi işleme ve iletişim kurma şekillerindeki farklılıklardan kaynaklandığını vurgular (Valencia, Valencia and Relita, 2021). ÖÖG, bireylerin okuma, yazma, konuşma, dinleme ve anlama gibi çeşitli bilişsel işlevlerde zorluklar yaşadığı nörolojik durumlar olarak tanımlanır ve disleksi, dispraksi, diskalkuli ve disgrafi gibi bozuklukları kapsar. ÖÖG, bireyin dinleme, konuşma, okuma, yazma, akıl yürütme veya matematik becerilerini edinme ve kullanmada önemli zorluklar yaşadığı, bilişsel bir işlev bozukluğu olarak tanımlanır. Bu zorluklar, genellikle merkezi sinir sistemi işlevsizliğiyle ilişkilendirilir ve öğrenme güçlüğü olan bireylerde sıklıkla görülür. ÖÖG, diğer koşullarla (örneğin, duyuşsal bozukluklar, sosyal veya duyuşsal bozukluklar vb.) birlikte bulunabilir ancak bu koşullardan doğrudan kaynaklanmaz. Ayrıca, öğrenme güçlüğü'nün varlığı, yetersiz öğretim, kültürel farklılıklar ve sosyoekonomik faktörler gibi dışsal etmenlerden de etkilenebilir (Amerikan Psikiyatri Birliği, 2013).

ÖÖG ve ÇB ilişkisinde, öğrencilerin akademik becerilerde yaşadıkları zorluklar, genellikle altta yatan bilişsel becerilerdeki güçlüklerden kaynaklanmaktadır. ÖÖG olan öğrencilerde, ÇB'nin zayıf olması, bu zorlukların temelini oluşturabilir. ÇB, öğrenme süreçlerinde önemli bir role sahiptir çünkü bireylerin yeni bilgileri işlemelerini, anlamalarını ve USB'ye aktarmalarını sağlar (Baddeley, 2012). ÖÖG olan öğrencilerin ÇB kapasitelerinin sınırlı olması, özellikle okuma ve matematik gibi alanlarda öğrenme sürecini zorlaştırır (Cowan and Alloway, 2008). Okuma becerisinde, ÇB bireyin okuduğu materyali anlamasında ve kelimeler arası ilişkileri kurmasında kritik bir öneme sahiptir. Eğer ÇB yeterince güçlü değilse, birey metni anlamada ve okuduğu bilgileri entegre etmede zorluk çekebilir (Swanson and Howard, 2005). Matematik becerileri açısından ÇB, problem çözme süreçlerinde adımları takip etme ve matematiksel işlemleri zihinden yapabilme yeteneği ile doğrudan ilişkilidir (Bull, Espy and Wiebe, 2008). ÇB'nin performansının sınırlı olması, bu süreçleri etkileyerek matematiksel becerilerin gelişimini olumsuz yönde etkileyebilir (Geary, 2013).

ÇB'nin zayıflığı öğrenme güçlüğü olan bireylerde dikkat problemlerine de yol açabilir. ÇB ve dikkat arasındaki yakın ilişki göz önünde bulundurulduğunda, ÇB performansı zayıf olan bireylerin odaklanmaları ve öğrenme materyallerine dikkatlerini sürdürebilmeleri

zorlaşabilir. Bu durum, öğrenme sürecinin genel verimliliğini düşürür ve ÖÖG'nin üstesinden gelmeyi daha da zorlaştırır (Engle vd., 1999; Gropper vd., 2014).

ÖÖG olan öğrencilerde yapılan çalışmalar, ÇB'nin özellikle okuma, yazma ve matematik gibi temel akademik becerilerde zorluklara yol açtığını göstermektedir. ÇB, bilgiyi kısa süreli olarak tutma ve işleme kapasitesiyle ilgili olduğundan, bu bireylerin yeni bilgileri öğrenme, bilgileri sıralama ve problem çözme gibi süreçlerde zorluk yaşadıkları belirtilmektedir. Örneğin, Swanson and Siegel (2011) ÇB'nin ÖÖG olan öğrencilerde okuma ve yazma becerileri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, Bull and Scerif (2001) matematik becerileri üzerindeki ÇB güçlüklerinin rolünü vurgulamaktadırlar. Bu zorluklar, akademik performansın yanı sıra, bireylerin günlük yaşam becerilerini de etkileyebilir. Özellikle ÖÖG'nin alt alanlarından okuma güçlüğü, bireylerin okuduğunu anlama, kelime tanıma ve akıcı okuma becerilerinde yaşadıkları zorluklardır. Bu zorluklar, sözel ÇB ile yakından ilişkilidir çünkü bu bellek alt alanı, okunan materyali anlamlandırma ve kelime dağıncığı bilgisini geçici olarak saklama işlevini görür (Gathercole and Baddeley, 1993).

Sözel ÇB zayıflığı olan bireyler, okudukları bilgileri anlamlandırmak ve hatırlamakta güçlük çekebilirler. Benzer durum; yazma güçlüğü ve sözel ÇB ilişkisinde de yer almaktadır. Düşünceleri yazılı olarak ifade etme, doğru yazım ve gramer kullanımı ile ilgili zorlukları içerir. Sözel ÇB, yazılı ifade sırasında düşünceleri organize etme ve dil bilgisi kurallarını uygulama kapasitesini destekler (Berninger and Richards, 2002; Carretti vd., 2009). Bu bellek alt alanındaki güçlükler, yazma becerilerinde zorluklara yol açabilir.

Matematik güçlüğü ve GM ÇB ilişkisinde; sayı kavramı, temel aritmetik işlemler ve problem çözme becerilerinde yaşanan zorluklardır. GM-ÇB, matematiksel bilgileri ve sorunları görsel olarak temsil etme ve manipüle etme yeteneği ile ilgilidir (Geary, 2004). Bu alt alanın zayıflığı olan bireyler, matematiksel işlemleri anlamak ve uygulamakta zorlanabilirler. Sonuç olarak, ÖÖG olan öğrencilerin, sözel ve GM-ÇB alt alanlarında spesifik zorluklar yaşayabileceği ve bu zorlukların akademik performans üzerinde önemli etkileri olabileceği anlaşılmaktadır (Swanson, Harris and Graham, 2013). Ayrıca ÇB dikkat ve işleme hızı ile de ilişkilidir.

ÖÖG olan öğrenciler, bilgileri işleme ve akılda tutma süreçlerinde yavaşlık gösterebilir, bu da öğrenme sürecini daha da zorlaştırır (Swanson, Harris and Graham, 2013).

Bu nedenle, ÖÖG olan öğrencilere yönelik müdahalelerin, ÇB'nin bu spesifik alt alanlarını güçlendirecek şekilde tasarlanması önerilmektedir. Bu bağlamda, ÖÖG olan öğrencilerin desteklenmesi sürecinde, ÇB kapasitelerinin güçlendirilmesine yönelik müdahalelerin önemi büyüktür. ÇB eğitimi and stratejileri, bu bireylerin öğrenme süreçlerinde karşılaştıkları zorlukları azaltmaya yardımcı olabilir ve akademik başarılarını artırabilir (Holmes and Gathercole, 2014).

Sonuç olarak, alanyazındaki ÖÖG olan öğrenciler ve ÇB arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar, çeşitli açılardan ele alındığı görülmektedir. İlişkisel çalışmalar, ÇB ve ÖÖG arasındaki bağlantıları detaylı bir şekilde incelemiştir (Van Der Sluis, Van Der Leij and De Jong 2005; Gathercole vd., 2006; Masoura 2006). Bunun yanı sıra, Dahlin (2011), Gropper and arkadaşları (2014), Peijnenborgh and Hurks (2016) tarafından gerçekleştirilen etkililik ve müdahale çalışmaları, ÇB üzerine odaklanarak bu alandaki müdahalelerin etkisini değerlendirmiştir. Ayrıca, Swanson (1993, 1994) gibi araştırmacılar, ÖÖG olan öğrencilerin ÇB profillerini detaylı bir şekilde ele almıştır.

Türkiye bağlamında ise, ÖÖG ve ÇB üzerine yapılan çalışmalar genellikle Sürgen (2019), Albeyoğlu (2021) gibi araştırmacılar tarafından ilişkisel çalışmalar ve Demirtan ve Ergül (2017), Seçkin, Yılmaz ve Yaşaroğlu (2020), Demirtaş ve Ergül (2020) tarafından gerçekleştirilen ÖÖG olan öğrencilerin ÇB profilleri üzerine odaklanmıştır. Ancak, Türkiye'de ÖÖG ve ÇB müdahale ve etkililik çalışmalarına rastlanmamıştır. Özkardeşler (2013) tarafından yapılan bir betimsel analiz çalışmasında, Türkiye'deki ÖÖG ile ilgili ÇB ve yönetici işlevlerle ilişkili olarak oldukça az olduğu ve bu çalışmaların özellikle son yıllarda yapıldığı belirtilmektedir. ÖÖG olan öğrencilere yönelik ÇB müdahale çalışmalarının eksikliği dikkat çekicidir. Ancak, Görgün ve Melekoğlu (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, uluslararası alanyazında ÖÖG ile ilgili betimsel ve müdahale içerikli çalışmalar bulunurken, Türkiye'deki çalışmaların daha çok betimsel nitelikte olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca Türkiye'deki ÖÖG ve DEHB için bilişsel müdahale programlarının bilimsel dayanaklılığı sınırlı olduğundan, bilişsel müdahaleler içeren programlara bu alanda ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum, Türkiye'de ÖÖG ve ÇB arasındaki ilişkiyi inceleyen ve özellikle müdahale eğitime odaklanan daha fazla araştırmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu tür araştırmaların sonucu, ÖÖG olan öğrencilerin eğitiminde önemli katkılar sağlayabilir.

Alanyazın incelenmesi sonucunda, ÖÖG olan öğrencilerin ÇB performansını sistematik olarak geliştiren müdahale eğitimlerinin sınırlı olduğu görülmüştür. Bu durum, ÇB müdahale eğitimlerinin hazırlanması ve bu eğitimlerin etkililiğinin kapsamlı bir şekilde incelenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Araştırmanın alanyazına sunduğu katkı, özel olarak hazırlanan bu tür müdahale eğitimlerinin etkinliğinin değerlendirilmesi şeklinde ifade edilebilir. Bu tür müdahaleler, ÖÖG olan öğrencilere yönelik eğitim ve destek süreçlerini iyileştirmede önemli bir rol oynayabilir.

Bu hazırlanan ÇB müdahale paketi, ÖÖG olan öğrencilerin karşılaştıkları ÇB zorluklarına yönelik strateji eğitimi içeren bir müdahale paketidir. Bu paket, özellikle ÖÖG olan öğrencilerde ÇB performansının iyileştirilmesini amaçlamaktadır. Müdahale paketinin tasarımı, mevcut alan yazında bulunan ÇB müdahale programları ve etkinliklerinin kapsamlı bir analizi ile içeriği oluşturulmuştur. Müdahale paketinin teorik alt yapısı Baddeley'in (2000) Çok Bileşenli ÇB Modeli ve özellikle Dehn'in, (2008) Bütüncül ÇB Modeli temel alınmıştır. Bu modellerin tercih edilme sebebi, ilk geliştirilen ve teoriyi en iyi açıklayan modellerden biri olan Çok Bileşenli (ÇB) model (Baddeley, 2000) ve ÇB teorisini en iyi şekilde somutlaştıran ve müdahale sürecine en uygun model olan Bütüncül ÇB modelidir (Dehn, 2008). Eğitim paketinin içeriği ve etkinliklerinin geliştirilmesi sürecinde, içerik geçerliliği sağlamak amacıyla özel eğitim alan uzmanlarının görüşleri alınmıştır. Bu süreç, programın etkili sunumu ve öğrenci etkileşimleri için kritik önem taşımaktadır. Sonuç olarak, ÖÖG olan öğrencilerin ÇB güçlüklerini hedefleyen bu müdahale paketi, öğrencilerin performanslarını desteklemek üzere hazırlanmıştır. Bu paket, ÖÖG ve ÇB güçlükleriyle mücadele eden bireyler için potansiyel bir çözüm sunmayı hedeflemektedir.

1.10. Araştırmanın Önemi

ÖÖG, özel eğitim alanında sıklıkla karşılaşılan bir tanı grubudur ve özellikle son yıllarda bu alanda yapılan araştırmaların sayısının arttığı görülmektedir (Görgün ve Melekoğlu, 2019). Müdahale çalışmalarının sayısının artması, bu alanda zorluk yaşayan bireylere önemli olumlu katkılarda bulunabileceğini göstermektedir. Bu çalışma, ÖÖG olan öğrencilerin ÇB alanında yaşadıkları güçlükleri ve ÇB kapasitesinin verimini geliştirmeyi hedefleyen kapsamlı ve sistematik bir müdahale paketinin etkililiğini inceleyerek, alandaki

Çalışmalardan ayrışmayı hedeflemektedir. B kapasitesinin artırılması, her ğrenci için kritik bir öneme sahiptir, çünkü düşük B kapasitesine sahip öğrencilerin diğerk bilişsel ve akademik süreçleri olumsuz etkilenebilir (Gathercole and Alloway, 2008; Alloway and Alloway, 2010). Bu durum, B kapasitesini artırmaya yönelik müdahalelerin, öğrencilerin genel öğrenme ve akademik başarılarını iyileştirme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir (Holmes and Gathercole, 2014; Melby-Lervag and Hulme, 2013).

Araştırmanın amacı, alanyazındaki B modellerinden çok Bileşenli B (Baddeley, 2000) ve Bütüncül B (Dehn, 2008) modellerinden elde edilen bilgileri temel alarak, bellek müdahale stratejileri içeren müdahale paketi hazırlayarak ğ olan öğrencilerin B performansını desteklemektir. Bu yaklaşım, hem ulusal hem de uluslararası alan yazınına katkıda bulunmayı ve ğ olan öğrencilerin bellek performansını olumlu yönde desteklemeyi amaçlamaktadır. Böylece, araştırma, bellek müdahaleleri alanına ve ğ alanına katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Bu araştırmada, ğ olan öğrencilerin karşılaştıkları akademik zorluklar ve problemlerin temelinde yatan bilişsel ve özellikle bellek becerilerindeki önemli güçlüklerle başı çıkmak amacıyla hazırlanmıştır. Bu nedenle bu çalışma, ğ olan öğrencilerin bilişsel gelişimlerine katkıda bulunacak müdahalelerin geliştirilmesi ve uygulanmasına odaklanarak bu alandaki bir boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır.

Bu araştırmanın katılımcı grubunun ğ tanısı olan öğrencilerden oluşmasının temel nedeni, bu grubun bilişsel becerilerin etkilendiğı en kritik popülasyonlardan biri olmasıdır. Özel eğitim gereksinimi olan öğrenciler arasında, ğ tanısı olan öğrencilerin oranının yüksek olması ve tanı oranlarının zamanla artış göstermesi, bu tanı grubunun seçilmesinde belirleyici bir unsur olmuştur. ğ tanısı olan öğrenciler, bellek güçlükleri gibi bilişsel zorluklar yaşama eğilimindedirler, bu da onların akademik performansını ve öğrenme süreçlerini önemli ölçüde etkileyebilmektedir (Ryan, Shin and Makara, 2014).

Araştırmanın ilkokul öğrencilerine odaklanmasının temel sebebi, akademik başarıdaki farklılıkların daha da belirginleşmeden önce müdahale edilmesinin önemi ve öğretilen bilişsel stratejilerin en erken yaşlarda, yani ilkokul döneminde, etkili olabilme potansiyelidir (Masten and Coatsworth, 1998; Alloway, 2006; Swanson, 2011). Bazı bireyler, çeşitli bellek stratejilerini kendiliğinden geliştirebilirken, ğ tanısı olan öğrenciler bu stratejileri akranlarına göre daha geç fark edebilmekte ve bu nedenle bu stratejilerin gelişiminde önemli

gecikmeler yaşayabilmektedir (Wong, 1991). Bu durum, ilkokul döneminde bellek stratejilerinin gelişiminin fark edilmesi ve desteklenmesinin kritik önem taşıdığını vurgulamaktadır. Erken müdahale, bu öğrencilerin akademik ve sosyal becerilerini geliştirmelerine yardımcı olacak temel bilişsel stratejileri öğrenmelerine olanak tanıyarak, eğitim süreçlerinde daha başarılı ve bağımsız olmalarını sağlayabilir (Swanson, 2011). Bu bağlamda, ilkokul dönemi, ÖÖG tanısı olan almış öğrencilere yönelik etkili bilişsel ve bellek stratejilerinin öğretildiği kritik bir evre olarak kabul edilmektedir.

ÖÖG olan öğrenciler için gerçekleştirilen ÇB müdahalelerinin etkililiği üzerine yapılan metaanaliz çalışmaları, bu müdahalelerin hem kısa hem de uzun dönemli olumlu etkilerini sıkça vurgulamaktadır. Araştırmalar bu müdahalelerin kısa vadede bellek becerilerini geliştirdiği ve uzun vadede bu becerilerin korunmasına yardımcı olduğunu göstermiştir (Melby-Lervag and Hulme 2013; Holmes and Gathercole, 2014; Dehn, 2015). ÇB'nin verimli kullanılması veya kapasitesinin artırılması, özellikle ÖÖG ve DEHB gibi nöro-çeşitlilik içeren durumlarda, zekâ unsurundan bağımsız olarak akademik başarıya katkıda bulunabileceği düşünülmektedir (Alloway, 2006). Tipik gelişim gösteren ve ÇB performansında zayıflık ya da güçlük gösteren öğrenciler arasındaki akademik performans farklarının zamanla artması, müdahale eğitimlerinin değerini artırmaktadır (Alloway vd., 2008).

Türkiye'de ÖÖG olan öğrencilere yönelik yapılan araştırmaların çoğunluğu, akademik becerilere odaklanmış ve bu çalışmaların çoğu, tarama ve betimsel araştırma yöntemleri kullanarak özellikle okuma becerilerinin değerlendirilmesi ve desteklenmesi üzerine yoğunlaşmıştır (Görgün ve Melekoğlu, 2019). Ancak dünyada bu çalışmaların yanı sıra ÇB çalışmalarının da yoğun olduğu, ülkemizde ÇB'ye yönelik çalışmaların henüz yeterli düzeye ulaşmadığı görülmektedir. Özellikle ÖÖG olan öğrencilerin bilişsel ve akademik gelişimlerini desteklemek için ÇB müdahalelerinin önemi ve gerekliliği, bu alandaki araştırmaların artırılması ve çeşitlendirilmesi ile daha da ön plana çıkacaktır.

Akademik becerilerin öğrenilmesini zorlaştıran bilişsel yapıların anlaşılmasına yönelik ilginin artmasıyla birlikte, öğrenme ve bilgi işleme sürecinin merkezinde yer alan ÇB süreci önem kazanmaktadır. (Alloway and Copello, 2013). Ayrıca, ÇB'deki eksikliklerin öğrenme güçlükleri ve çocuklar arasında zayıf akademik performansla yol açabileceği belirtilmektedir (Malekpour, Aghababaei and Abedi, 2013). Bu durum, mevcut çalışmanın ana amacının

oluşumuna temel teşkil etmiştir. Bu bağlamda hazırlanan müdahale paketi, uygulayıcı uzmanlar ve eğitimciler için bir kılavuz niteliği taşıyacaktır. Müdahale paketinin içeriği, ÇB'nin alt alanlarını kapsayan ve kolaydan zora doğru ilerleyen etkinlikler içermektedir. Bu paketin, ÖÖG olan ve ÇB performansında güçlük yaşayan bireylere önemli katkılar sağlaması beklenmektedir. Paketin amacı, bu öğrencilerin ÇB kapasitelerini artırarak, akademik becerilerinin gelişimine dolaylı destek olmaktır. Bu müdahaleler sayesinde, öğrencilerin bilgi işleme, dikkat odaklama ve öğrendikleri bilgileri daha etkili bir şekilde kullanma becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Sonuç olarak, bu çalışma, ÖÖG olan öğrencilerin eğitime ve bilişsel gelişimlerine katkıda bulunacak önemli bir adım olarak görülmektedir.

1.11. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı ÇB müdahale paketinin hazırlanması ve ÖÖG olan ilkökul öğrencilerin ÇB performansına etkisini incelemektir. Bu doğrultuda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. ÇB müdahale paketinin deney grubundaki öğrencilerin görsel bellek alt alanı puanların, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin görsel bellek alt alanı puanlarıyla karşılaştırıldığında (grup içi ve gruplar arası) anlamlı bir fark var mıdır?
2. ÇB müdahale paketinin deney grubundaki öğrencilerin sözel bellek alt alanının puanları, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sözel bellek alt alanı puanlarıyla karşılaştırıldığında (grup içi ve gruplar arası) anlamlı bir fark var mıdır?
3. ÇB müdahale paketinin deney grubundaki öğrencilerin ÇBÖ toplam puanları, kontrol grubunda yer alan puanlarıyla karşılaştırıldığında (grup içi ve gruplar arası) anlamlı bir fark var mıdır?
4. ÇB müdahale paketinin deney grubundaki öğrencilerin ÇB-PG toplam puanları kontrol grubunda yer alan puanlarıyla karşılaştırıldığında (grup içi ve gruplar arası) anlamlı bir fark var mıdır?
5. ÇB müdahale paketinin deney grubundaki öğrencilerin ÇBÖ ön test ve son test puanlarının arasındaki değişim, genel yetenek zeka testi puanları ile nasıl bir ilişkiye sahiptir?

6. Öğrenci ve annelerin ÇB müdahale paketi bellek stratejileri hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.12. Sınırlılıklar

Bu çalışma,

1. Çalışma ilkokul 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin ÇB becerilerini geliştirmek için geliştirilen müdahale paketi ve stratejileriyle,
2. Öğrencilerin ÇB kapasitesini ölçmek için kullanılan ölçme araçlarından elde edilen verilerle,
3. Öğrencilerin ÇB becerilerini geliştirmek için belirlenen uygulama süresiyle,
4. Katılımcılar Eskişehir ili Tepebaşı ilçesinde özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerine devam eden ÖÖG tanısı alan iki gruptan oluşan toplam 40 öğrenci ile sınırlıdır.

2. YÖNTEM

Bu bölümde, çalışmanın yöntemi ve ayrıntıları üzerinde durulmuştur. Öncelikle, araştırmanın tasarımı ve çalışma grubu hakkında bilgi verilecek daha sonra, veri toplama teknikleri, veri toplama süreci ve verilerin analiz edilme başlıkları detaylandırılacaktır.

2.1 Araştırma Deseni

Bu çalışmada, hazırlanan ÇB müdahale paketinin ÖÖG olan öğrencilerin ÇB performansları üzerindeki etkisi öntest-sontest kontrol gruplu deneysel tasarım kullanılarak incelenmiştir. Bu deneysel tasarımlar, araştırmacılara bağımlı değişkenin etkilenip etkilenmediğini istatistiksel olarak güçlü bir şekilde test etme imkanı sunmaktadır. Bu yaklaşım, elde edilen sonuçların neden-sonuç ilişkisi içinde açıklanmasını mümkün kılmakta ve davranış bilimlerinde sıkça tercih edilmektedir (Babbie, 2010). Deneysel işlemin etkisini belirleyebilmek için deney ve kontrol gruplarının bağımlı değişkene ait ölçüm sonuçlarının uygun tekniklerle karşılaştırılması gerekmektedir (Büyüköztürk vd., 2020). Desenin özeti aşağıda Tablo 2.1’de belirtilmektedir.

Tablo 2.1. Öntest-sontest kontrol gruplu desen

	Grup	Öntest	İşlem/Uygulama	Sontest
R	D (Deney)	Ö1	X	Ö3
R	K (Kontrol)	Ö2		Ö4

Bu çalışmanın bağımlı değişkeni, ÖÖG olan öğrencilerin ÇB performansıdır; bağımsız değişkeni ise ÇB performansını desteklemeye yönelik müdahale paketidir. Deney grubuna ÇB müdahale paketi uygulanırken, kontrol grubuna ise bu müdahale uygulanmamıştır.

2.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubu, ÖÖG tanısı almış ve Milli Eğitim Bakanlığı (MEB)’na bağlı özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde eğitim gören öğrencilerden oluşmaktadır. Çalışma grubunu belirlemek için amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme kullanılmış ve belirli kriterlere uyan katılımcılar seçilmiştir. Bu yöntemde, araştırmacının

hedeflerine en uygun olduğu düşünölen ve bu amaçlar doğrultusunda belirlenen ölçütlerin karşılanması esas alınmaktadır. (Büyüköztürk vd., 2020) Örnekleme sürecinde, kimlerin dâhil edileceğı ve örneklemin nerede yapılacağına araştırmacı tarafından karar verilmektedir (Şencan, 2005). Bu çalışmada, belirlenen ölçütler şunlardır:

- a) Öğrencinin Sağlık Bakanlığı Devlet Hastaneleri tarafından verilen ÇÖZGER’de (Çocuklar İçin Özel Gereksinim Raporu) ÖÖG tanısını almış olması,
- b) Öğrencinin yaşının 9,0 ile 10,11 yıl aralığında olması,
- c) Ailesinin araştırmaya katılım için gönüllü olması,
- d) Genel yetenek zekâ testinde zihinsel yetersizlik seviyesinde olmaması ve normal veya normalin üzerinde bir puan elde etmesi,
- e) Çalışmanın 5 haftalık program süresince, katılımcı öğrencilerin evde kullanabilecek bir bilgisayara sahip olması,
- f) Öğrencilerin sessiz bir çalışma odasında çalışmaya katılabilmesi.

Çalışma grubunun belirlenmesi aşamasında, ilk olarak Eskişehir’deki ÖÖG tanısı olan öğrencilerin bulunduğu özel eğitim ve rehabilitasyon merkezleri ile görüşölmüştür. Kurumlara araştırmanın amacı ve kapsamı hakkında bilgi verilmiş ve çalışmaya katılım koşulları paylaşılmıştır. Görüşölen kurumların altısı, yalnızca ÖÖG tanısı olan ve belirlenen ölçütlere uyan öğrencilerinin listelerini hazırlamıştır. Bu listeler toplam 67 öğrenciyi kapsamaktadır. Kurumlar, listeyi hazırlamadan önce ailelere çalışma hakkında bilgilendirme yapmıştır. Araştırmacı, ailelerle iletişime geçerek belirlenen ölçütleri yeniden açıklamış ve programı takip etmeleri için destek olmayı gönüllü olarak kabul eden aileleri netleştirmiştir. Bu süreç sonunda 43 aile çalışmaya katılmayı kabul etmiştir. Ailelerden, çocuklarına teknik destek sağlamaları ve eğitim günlerini hatırlatmaları istenmiştir. Başlangıçta çalışmaya 43 öğrenci dahil edilmiştir; ancak zeka testi sonuçlarına göre üç öğrenci çalışmadan çıkarılmıştır. Sonuç olarak, çalışma deney ve kontrol grupları olarak toplam 40 öğrenci ile yürütölmüştür. Bu 40 öğrencinin isimlerinin yazıldığı kağıtlar, bir torbada iyice karıştırıldıktan sonra iki gruba rastgele atanmıştır. Bu gruplardan hangisinin deney grubu hangisinin kontrol olacağı da rastgele belirlenmiştir. İlk grup deney grubu, ikinci grup kontrol grubu olarak atanmıştır. Ayrıca müdahale süreci hakkında görüş almak amacıyla 20 deney grubu öğrencisinin annesi de katılımcı olarak dahil edilmiştir. Katılımcı ailelerden çalışmaya katılım izinleri alınmıştır (EK2). Çalışmanın gönüllölük esasına dayandığı ve çalışmadan

ayrılmak isteyen ailelerin istedikleri zaman rahatça ayrılacakları açıklanmıştır. Çalışma grubunun demografik bilgileri, RSPM testi ve ÇBÖ'nün tanımlayıcı istatistikleri Tablo 2.2 'de sunulmuştur.

Tablo 2.2. Çalışma katılan grupların demografik bilgileri, RSPM Testi ve Çalışma Belleği Ölçeği Tanımlayıcı İstatistikleri

Demografik Bilgiler	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
Cinsiyet	Kız	8 öğrenci	Kız	10 öğrenci
	Erkek	12 öğrenci	Erkek	10 öğrenci
Sınıf Düzeyi	3.sınıf	9 öğrenci	3.sınıf	5 öğrenci
	4.sınıf	11 öğrenci	4.sınıf	15 öğrenci
Yaş Ortalaması	9,505		9,815	
Standart Sapma	0,35		0,511	
RSPM Testi Ortalaması	27,05		26,6	
Standart Sapma	6,22		4,59	
ÇBÖ Ön Test Ortalaması	22,45		23,35	
Standart Sapma	3,17		4,80	

Deney ve kontrol grubuna atanan öğrencilerin RSPM testi ortalaması ($U=201.5$; $p=0.978$). ve ÇBÖ ön test ortalamalarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t=-0.699$; $p>.05$). Bu sonuçlar, her iki grubun başlangıç performanslarının denk ve benzer olduğu göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin RSPM test sonuçlarının değerlendirilmesinde, Raven, Raven ve Court (2004) tarafından belirlenen beş seviyesi dikkate alınmıştır.

I. Seviye: Üstün Yetenekli Zihin Düzeyi (%95): Test edilen kişinin, aynı yaş grubundaki diğer bireylerin %95'inden daha yüksek bir puan alması durumunda, bu kişinin "intellectually superior" yani üstün yetenekli olduğu kabul edilmektedir. Bu, üst %5'lik dilime denk gelmektedir.

II. Seviye: Ortalamanın Üstünde Zihin Düzeyi (%75 - %94): Eğer birey, aynı grup içerisindeki diğer bireylerin %75 ile %94'ı arasında bir puan almışsa, bu durumda "ortalamanın üstünde zihin düzeyi" sahip olduğu söylenebilmektedir.

III. Seviye: Orta Seviye Zihin Düzeyi (%25 - %74): Bir bireyin puanı, aynı gruptaki diğer bireylerin %25 ile %74 arasında ise, bu “orta seviye zihin düzeyi” ya da normal zekâ düzeyini ifade etmektedir.

IV. Seviye: Ortalamanın Altında Zihin Düzeyi (%24 - %6): Eğer birey, grup içerisindeki diğer bireylerin %24 ile %6’u arasında bir puan almışsa, bu durumda “ortalamanın altında zihinsel kapasiteye” sahip olduğu belirtmektedir.

V. Seviye: Zihinsel Yetersizlik Seviyesi (%5): Bir bireyin puanı, aynı gruptaki diğer bireylerin %5’inin altında ise, bu “zihinsel yetersizlik” olarak değerlendirilmektedir.

Bu seviyeler, RSPM test sonuçlarının kapsamlı ve objektif bir şekilde yorumlanmasını sağlamaktadır. Bu belirtilen aralıklar, Türkiye normlarına (Düzen ve Şahin, 1994; Tunalı, 2007) dayanarak elde edilmiştir.

RSPM testi sonuçlarına göre, tüm katılımcıların puan ortalaması 26.8’dir. Deney grubundaki katılımcıların ortalama puanı 27.05, kontrol grubundaki katılımcıların ise ortalama puanı 26.6 olarak hesaplanmıştır. Deney ve kontrol grupları arasındaki test puanlarındaki anlamlı farkın olup olmadığının değerlendirilmesi sürecinde, ilk olarak RSPM test puanlarının dağılımının Shapiro-Wilk normallik testi ile incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Test sonuçları, puanların normal bir dağılım göstermediğini ortaya koymuştur ($W=0.896$; $p<.05$). Bunun sonucunda, katılımcıların zekâ puanları arasındaki farklılıkları değerlendirmek için nonparametrik bir test olan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Test sonucunda elde edilen U istatistiği, iki grubun zekâ puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir ($U=201.5$; $p=0.978$).

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin RSPM test puanlarının yüzdelik dilim analizine göre; deney grubundaki katılımcıların yaş normları temel alındığında, %25-75 arasındaki dilimde yer alan öğrenci sayısı 18, %75-90 arasındaki dilimde yer alan öğrenci sayısı 2’dir. Kontrol grubundaki öğrencilerin yaş normlarına göre yüzdelik dilim analizi sonucunda, %25-75 dilimlerinin arasında yer alan öğrenci sayısı 19, %75-95 arasındaki dilimde yer alan öğrenci sayısı ise 1’dir. Bu durum, katılımcıların başlangıç düzeylerinin müdahale sürecine uygun olmasını sağlamak amacıyla yapılmıştır. Müdahale sürecinde, oturumların %80’ine ve üzerine katılan öğrenciler değerlendirmeye alınmıştır. Bu şekilde, veri bütünlüğünü korumak ve sonuçların güvenilirliğini artırmak hedeflenmiştir. Deney ve

kontrol grubundaki öğrencilerin zihinsel kapasitelerini gösteren Tablo 2.3'te, bu bilgileri daha açık ve anlaşılır bir biçimde sunmaktadır.

Tablo 2.3. Çalışmadaki deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin RSPM yüzdelerik dilimleri ve düzeyleri

Derece	Yüzdelerik Dilim	Düzy	Deney Grubu	Kontrol Grubu
I	%95 ve üstü	Üstün Yetenekli Zihin Düzeı	0	0
II	%94 ve %75 arası	Ortalamanın Üstünde Zihin Düzeı	2	1
III	%74 ve % 25 arası	Orta Seviye Zihin Düzeı	18	19
IV	%24 ve %6 arası	Ortalamanın Altında Zihin Düzeı	0	0
V	%5 ve altı	Zihin Yetersizlik Düzeı	0	0

ÇBÖ ön test sonuçları, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi amacıyla incelenmiştir. ÇBÖ ön test toplam puanlarının dağılımının değerlendirilmesi için Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmıştır. ÇBÖ ön test puanlarının normal dağılımını incelediğimizde ($W=0.973$; $p=0.47$), p değerinin 0.05 eşiğinden büyük olması verilerin normal bir dağılım gösterdiğini göstermektedir. Bu durumda, deney ve kontrol grupları için parametrik bir test olan bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Test sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubunun ÇBÖ ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($t=-0.699$; $p>.05$). Bu sonuç, her iki grubun hem zekâ puanlar açısından hem de ÇBÖ performansları açısından başlangıç durumlarının eşit olduğunu ve sonraki analizler için sağlam bir temel oluşturduğunu göstermektedir.

2.3. Bağımlı Değişken ve Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada, ÖÖG olan öğrencilerin ÇB performansını değişimi görmek amacıyla bağımlı değişken olarak ÇB performansı kullanılmıştır. Araştırmanın bağımsız değişkeni ise ÇB müdahale paketidir. ÇB performansını alt alanlarını diğer bağımlı değişkenler olarak

çalışmamızda yer almıştır. Çalışmadaki tüm bağımlı değişkenlerle ilgili veri toplama araçları Tablo 2.4’te verilmiştir.

Tablo 2.4. *Uygulama ve değerlendirme sürecinin araştırma soruları ve bağımlı değişken açısından veri toplama araçları ile birlikte gösterilmesi*

Araştırma Sorusu	Bağımlı Değişkenler	Veri Toplama Araçları	Katılımcılar	Ön Test	Müdahale	Son Test
Birinci araştırma sorusu	Görsel bellek	ÇBÖ	Deney (20)	+	+	+
			Kontrol (20)	+	—	+
İkinci araştırma sorusu	Sözel bellek	ÇBÖ	Deney (20)	+	+	+
			Kontrol (20)	+	—	+
Üçüncü araştırma sorusu	ÇB performansı	ÇBÖ	Deney (20)	+	+	+
			Kontrol (20)	+	—	+
Dördüncü araştırma sorusu	ÇB performansı	ÇB-PG	Deney (20)	+	+	+
			Kontrol (20)	+	—	+
Beşinci araştırma sorusu	ÇBÖ puan değişimi	ÇBÖ ve RSPM	Deney (20)	+	+	+
			Kontrol (20)	+	—	+
Altıncı araştırma sorusu	ÇB müdahale paketi hakkındaki görüşler	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları	Deney (20) grubu anneleri	—	—	+
			Kontrol grubu anneleri	—	—	—

Bu tablo, araştırma soruları ve bağımlı değişkenler açısından uygulama ve değerlendirme sürecini, deney ve kontrol gruplarıyla birlikte özetlemektedir. Bu çalışmada, dört ana veri toplama aracı kullanılmıştır: Ergül, Özgür Yılmaz ve Demir tarafından geliştirilen ÇBÖ (2018), Şahin ve Düzen (1994) tarafından standardize edilen Raven Standart Progresif Matrisler Testi (1994) ve araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan ÇB-PG. Ayrıca,

ÇB müdahale paketi hakkında öğrenci ve annelerden görüşleri yarı yapılandırılmış görüşme formu ile gerçekleştirilmiştir. Alanyazında, ÇB müdahale eğitimleri sırasında kullanılan ölçüm yöntemleri, genellikle standardize edilmiş ön-test ve son-testler, informal sözcük dizisi listeleri, uygulama egzersizlerinin dizi uzunlukları, müfredat temelli değerlendirmeler, sınıf akademik test sonuçları, akademik beceri performansı, ebeveyn ve öğretmen derecelendirme ölçekleri ve yeni öğrendikleri hatırlama stratejilerini değerlendirmeleri içermektedir (Dehn, 2015). Bu araştırmada, veri toplama, standardize edilmiş ön-test ve son-testler ile araştırmacı tarafından geliştirilen müdahale paketinin başlangıcındaki performans belirleme görevleri aracılığıyla gerçekleştirilmiştir.

2.3.1. Çalışma Belleği Ölçeği

ÇBÖ, 5-10 yaş grubundaki çocukların ÇB performansını belirlemeye yönelik geliştirilmiştir (Ergül, Özgür Yılmaz ve Demir, 2018). Ölçek sözel/görsel KSB ve sözel/görsel ÇB şeklinde toplam dört boyutta dokuz alt ölçek ile değerlendirme yapmaktadır. Ölçeğin sözel KSB boyutunda, rakamları, sözcükleri ve anlamsız sözcükleri hatırlama testleri yer almaktadır. Bu boyutta, katılımcıların KSB kapasitesi, verilerin dizilerdeki öğeleri hatırlama yeteneği üzerinden değerlendirilmektedir. Görsel KSB boyutu ise, desen matrisi ve blok hatırlama testlerini içermektedir, bu testler görsel öğelerin KSB’de tutulması ile değerlendirilir. Sözel ÇB boyutunda, geriye rakam hatırlama ve ilk sözcüğü hatırlama testleri bulunmaktadır. Bu testler, verilen bilgileri işlerken bellek kapasitesini ve manipülasyon becerisini ölçmektedir. Görsel ÇB boyutu, farklı olanı seçme ve mekânsal hatırlama testlerini içermektedir. Bu testlerde, görsel bilgilerin işlenmesi ve bellekte tutulması değerlendirilmektedir.

Alt testler, giderek artan sayıda diziler içermektedir ve her bir test maddesi için çocuklar iki deneme hakkına sahiptir. Her doğru yapılan dizi maddesi için 1 puan verilmektedir, bu da çocuğun bellek kapasitesini ve işleme becerisinin nicel bir değerlendirmesini sağlamaktadır (Ergül, Özgür Yılmaz ve Demir, 2018). Bu ÇBÖ, çocukların sözel ve görsel bellek alt alanlarını detaylı ve kapsamlı bir şekilde değerlendirme imkanı sunar. Araştırmacı bu testin uygulayıcı eğitimine katılarak uygulayıcı sertifikasını almıştır. (EK-4)

2.3.2. Raven Standart Progresif Matrisler Testi

1936 yılında John C. Raven tarafından geliştirilen ve sonrasında çeşitli versiyonlarıyla güncellenen RSPM testi, farklı dil ve kültürel arka plana sahip bireylerin zekâ düzeyini için tasarlanmış bir araçtır. Bu test, aynı zamanda Charles Spearman tarafından öne sürülen ‘g’ faktörünü, yani genel zekâ faktörünü ölçmeye yönelik bir araç olarak kabul edilir ve ‘g’ faktörünü ölçen en etkili testlerden biri olarak görülmektedir. Spearman, mukayese ve yaratıcı düşünme yeteneklerini incelemek ve ‘g’ faktörünü deneysel olarak ispatlamak amacıyla bu testin geliştirilmesine katkıda bulunmuştur. RSPM, Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, Romanya, Polonya, Hollanda, Portekiz, Slovenya, İspanya, İsviçre gibi birçok ülkede yaygın olarak kullanılmış ve test sonuçlarının kültürlerarası kıyaslamalarda benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, testin kültürel etkilerden bağımsız olduğunu göstermektedir (Raven, Raven and Court, 2004). Türkiye’de bu test, özellikle 7-15 yaş arasındaki bireyler için Şahin ve Düzen (1993) tarafından standardize edilmiştir. RSPM, genellikle bireylerin zekâ ve soyut düşünme yeteneklerini değerlendirmek için kullanılmaktadır. Yaş, kültür veya dil gibi dışsal unsurlardan en az düzeyde etkilenen bu test, bilişsel işlevlerin değerlendirilmesinde yaygın olarak tercih edilen bir araçtır.

RSPM’nin önemli özellikleri arasında, kısa sürede uygulanabilir olması, sözel olmayışı, sosyodemografik durumdan, duyu ve motor yeteneklerden diğer zekâ testlerine göre daha az etkilenmesi yer almaktadır. Test, çeşitli dil ve kültürel seviyelerdeki bireylerin zekâ düzeyini için GM algılama ve akıl yürütme yeteneklerine odaklanmaktadır. Test, Raven, Court ve Raven tarafından 1993 yılında revize edilmiştir ve Türkiye’de geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları Şahin ve Düzen (1994) tarafından yapılmıştır. Test, A, B, C, D, E olmak üzere beş alt bölümden oluşmaktadır ve toplamda 60 desen ve tasarım içermektedir. Test uygulanan kişi, her bir desende eksik olan parçayı sunulan görseller arasından seçmeye çalışır. Test, kolaydan zora doğru ilerlemektedir ve her alt testin kendine has kuralları ve mantık sıralaması vardır. Testten elde edilen skor, bireyin zihinsel yeteneklerinin bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir ve alınabilecek en yüksek puan 60’tır. Değerlendirilen bireyin kronolojik yaşı ile elde edilen puanların karşılaştırıldığı yüzdelik dilimlerle gösterilmektedir (Raven, 2003). Araştırmacı, bu testin uygulayıcı eğitimine katılarak sertifikasını almıştır (EK-4).

2.4.3. Çalışma Belleği Performans Görevleri Formu

Araştırmacı tarafından, ÇB ile ilgili performans görevlerinden oluşan bir form hazırlanmıştır. Bu form, zorluk düzeyleri kolaydan zora doğru artan şekilde yalnızca ÇB'nin alt bileşenlerinin görevlerini içermektedir. Her alt bileşende 6 görev bulunmakta olup, bunlar GM-KSB, GM-ÇB, İşitsel KSB, Sözel ÇB ve Yönetici ÇB görevlerini kapsamaktadır. Görevler, alan uzmanları tarafından değerlendirilen örnek müdahale içeriklerinden seçilmiştir. Bu değerlendirmenin temel amacı, öğrencinin ÇB görevlerinde hangi performans düzeyinde yeterli olduğunu belirlemektir. Örneğin, bir çocuğun GM-KSB'de 3 birimlik bilgiyi, İşitsel KSB'de ise 2 birimlik kavramı aklında tutabilme yeteneği değerlendirilebilir. İşlemsel yetenekler, bu KSB performansına bağlı olarak etkilendiğinden, performansın birimsel olarak ortalama ifadesi büyük önem taşımaktadır.

Bu değerlendirme, cevaplama biçiminin görsel veya işitsel bilgilerin sıralanması şeklinde olması nedeniyle Yönetici ÇB görevlerinin önemini vurgular. ÇB-PG'nin uygulanması esnasında, ilk örnek öğrenciye anlatılmakta ve ardından model olarak nasıl sayılarla cevap verilmesi gerektiği gösterilmektedir. Öğrenciler, aynı örneği uygulamakta ve ardından öğrencilerden sırasıyla diğer örnekleri yapmaları istenmektedir. Uygulayıcı, öğrencinin verdiği cevapları, soru maddesi ve cevabı kayıt altına almaktadır. Görevlerden alınabilecek en yüksek puan 30'dur. Uygulama süresi genellikle 5-8 dakika arasında tamamlanmaktadır.

2.3.4. Çalışma Belleği Müdahale Paketi ile İlgili Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Bu form, deney grubuna katılan öğrencilerin ve annelerinin müdahale paketiyle ilgili düşüncelerini, etkilerini ve kazanımlarını değerlendirme amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun öğrenci için 2 soru, anneler için ise 2 soru bulunmaktadır. Formda yer alan sorular, kısa net ve anlaşılır şekilde hazırlanmıştır. Öğrencilerden, son test sonrasında bireysel görüşme yapılarak veriler toplanmıştır. Aynı şekilde, çalışmaya katılan öğrencilerin annelerinden de çalışma sonrasında bireysel görüşmeler veriler toplanmıştır. Müdahale paketi ile ilgili bu görüşmeler, eğitim hakkındaki geri bildirim bağlamında değerlendirilmiştir (EK-5). Yarı yapılandırılmış görüşme soruları hazırlanırken, müdahale ile ilgili konular üzerinde çalışmaları olan bir özel eğitim

uzmanından görüş alınmıştır. Bu süreçte, uzman tarafından sağlanan soruların açıklığı konusundaki geri bildirimler değerlendirilmiş, soruların açıklığı gözden geçirilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Bu şekilde, sorular müdahale konusuna daha uygun hale getirilmiştir.

2.4. Uygulama Süreci

Bu bölümde, ÇB müdahale paketinin hazırlanması, açıklanması ve uygulanışı hakkında bilgi verilmiştir. Öncelikle, ÇB müdahale paketinin nasıl hazırlandığı ve içerik oluşturma süreci ele alınmıştır. Ardından, müdahale paketinin içeriği, amaçları ve hedefleri tanıtılmış, ayrıca stratejiler ve etkinlikler açıklanmıştır. Son olarak müdahale paketinin uygulama aşamaları ve takip edilen adımlar hakkında bilgi verilmiştir.

2.4.1 Çalışma Belleği Müdahale Paketinin Hazırlanması

Bu çalışmada, araştırmacı tarafından hazırlanan ve uygulanan ÇB Müdahale Paketi ele alınmaktadır. Müdahale paketinin hazırlanma sürecinde; Çok Bileşenli ÇB (Baddeley, 2000) ve Bütüncül ÇB (Dehn, 2008) modelleri temel alınarak sonrasında ÇB müdahalesi (Dehn, 2008; Swanson, 2011; Faltth, Jaensson and Johansson, 2015; Fuentes and Kerr, 2017; Leung, 2018) ve değerlendirilmesine odaklanan (Dehn, 2008; Dehn, 2015) akademik alanyazını incelenmiştir. Bu kapsamda, alandaki önde gelen kitaplar ve yayınlar ele alınmış, ÇB müdahalelerine yönelik mevcut araştırmaların etkinlikleri gözden geçirilip değerlendirilmiştir (Chacko vd., 2014; Fältth, Jaensson and Johansson 2015; Bharadwaj, Yeatts and Headley, 2022). Ayrıca, bu alanda kullanılan teknoloji tabanlı uygulamaların etkileri (Lumsden vd., 2016) ve potansiyelleri de göz önünde bulundurularak ÇB bileşenlerine özgü etkinliklerin tasarımı için bir temel oluşturulmuştur. Bu süreç, disiplinlerarası bir yaklaşımı benimsenmiştir, ÇB müdahalelerinin teorik ve uygulamalı yönlerini bütünleştirici bir bakış açısıyla etkinlikler hazırlanmıştır.

Müdahale paketi hazırlanırken etkinlikler, kolay, orta ve zor şeklinde aşamalandırılmıştır. Bu aşamaların belirlenmesi, bilişsel yük teorisine göre uyaran sayısının artışına göre planlanmıştır (Sweller, Van Merriënboer and Paas, 1998). Bu sayede, öğrencilerin başlangıç aşamasında kolay etkinliklere maruz kalarak strateji öğrenmeleri ve

sonrasında bu stratejileri kolay ve akıcı bir şekilde uygulamaları amaçlanmıştır. Öğrencilere, başlangıç seviyesindeki kolay etkinliklerde uygulama fırsatları sunularak, öğretilmesi planlanan stratejilerin uygulanması kolaylaştırılmıştır.

Etkinliklerde görsel tasarım, ilkokul öğrencilerinin ilgisini çekebilecek görseller kullanılarak yapılmıştır. Bu kapsamda, literatürde tavsiye edilen görsel tipleri kullanılmıştır (Mayer, 2001). Özellikle sözel ve işitsel uyarılarda, sözcük ve cümle seçiminde ilkokul öğrencileri için somut sözcükler tercih edilmiştir. Bu yaklaşım, öğrencilerin öğrenme sürecine daha etkin katılımını sağlamayı ve bilişsel yüklerini yönetmeyi hedeflemiştir (Paas, Renkl and Sweller, 2003).

Müdahale paketinin hazırlanmasında sürecinde, bilişsel beceriler ve ÇB müdahale paketinin tasarımı ve uygulanması konusunda deneyimli üç özel eğitim uzmanının katkıları önemli bir rol oynamıştır. Bu uzmanlar, hem yazılı uzman görüşü formu aracılığıyla geri bildirimler sağlamış ve tasarım ile etkinlik türlerine karar vermek amacıyla düzenlenen çevrimiçi toplantılara da katılmışlardır. Geliştirilen müdahale içeriklerinin bütüncül ÇB modelinin alt bileşenlerine uygunluğunu değerlendirmek için 25 örnek uygulama üzerinden üç özel eğitim uzmanının görüşleri alınmıştır. Uzmanlar, bu uygulamaların uygunluğunu değerlendirirken, düzenlenebilir öğeler için önerilerde bulunmuşlardır. Örnek uygulamaların değerlendirilmesi sürecinde, bilişsel beceriler konusunda akademik çalışmaları olan özel eğitim uzmanları tarafından sağlanan “uygun”, “düzenlenebilir” ve “öneri” kategorilerindeki geri bildirimler, uzmanlarla gerçekleştirilen çevrimiçi uzman görüşü toplantısında tartışılmıştır. Bu tartışmalar, her bir örnek uygulamanın en verimli ve etkili formuna dönüştürülmesini hedeflemiştir. Ayrıca bu çevrimiçi uzman görüşleri toplantısı birden fazla öneri sunulan örnek uygulamalar arasından hangilerinin müdahale paketine dâhil edileceği konusunda kararlar alınmıştır. Bu süreç, her bir etkinlik örneğinin detaylı bir şekilde incelenmesini ve müdahale paketinin genel hedefleriyle uyumlu en etkili uygulamaların seçilmesini sağlamıştır.

Bu uzman görüşü, müdahale paketinin kapsam geçerliliğini ve uygulanabilirliğini artırmada önemli bir rol oynamıştır. Ayrıca, öğrencilerin etkinliklerdeki yanıt verme biçimlerinin grup eğitimine nasıl uyum sağlayabileceği konusunda değerlendirmeler yapılmıştır. Etkinliklerde, cevapların bireysel olarak yanıtlanması hem sözlü olarak hem de çevrimiçi şekilde araştırmacıya mesaj atılarak olması uygun bulunmuştur. Müdahale

paketinin uygulama aşamasında ise ZOOM programının mesajlaşma bölümünün kullanılması sağlanmıştır. Bu süreç ile ilgili çevrimiçi uzaktan eğitim uygulamasının kullanımı hakkındaki bilgiler müdahale paketinin içinde oturumlarda anlatılmıştır.

2.4.2. Çalışma Belleği Müdahale Paketi (Bağımsız Değişken)

ÇB müdahale paketi ilkökul dönemindeki ÖÖG tanısı olan öğrencilerin ÇB performanslarını geliştirmeyi amaçlayan strateji öğretimi de içeren bir müdahale paketidir. Müdahale paketinin amaçları doğrultusunda ÇB'nin alt bileşen alanlarını kapsayan, ÇB becerilerini geliştirmeyi hedefleyen 45 oturumluk etkinliklerden oluşmaktadır. Bu etkinlikler, ilkökul düzeyinde olup, grup eğitimi yapılmasına uygun tasarlanmıştır. Müdahale paketinin haftalık amaçları ve çıktıları bulunmaktadır.

Bellek stratejileri öğretimi, öğrencilerin ÇB performansını geliştirmeyi amaçlayan müdahale paketinin bir parçasıdır. Bu paket içerisindeki öğretim stratejileri, ÖÖG olan öğrencilere doğrudan öğretim modeli kullanılarak öğretilmiştir. Araştırmalar, doğrudan öğretim modelinin, ÖÖG olan öğrenciler için strateji öğretiminde etkili bir yöntem olduğunu ve bu güçlüklerin giderilmesinde yaygın olarak etkili bulunduğunu göstermektedir (Swanson, 1999b; Stockard vd., 2018). Müdahale paketindeki strateji öğretimleri için içsel tekrar, gruplama/parçalama ve görselleştirme stratejileri seçilmiştir. Bu stratejilerin seçilme nedeni, ÖÖG olan öğrencilerin bilgiyi daha etkili bir şekilde işlemelerine ve hatırlamalarına yardımcı olmaktadır. Özellikle içsel tekrar stratejisi, bilginin KSB'den USB'ye geçişini kolaylaştırır, böylece bilgi üzerinde işlem yapmayı da kolaylaştırır (Malekpour, Aghababaei and Abedi, 2013). Gruplama/ parçalama stratejisinin kullanım amacı, ÖÖG olan öğrencilerin büyük bilgi parçalarını daha küçük ve yönetilebilir parçalara ayırarak bilgiyle daha kolay işlem yapmalarını sağlamaktır. Görselleştirme stratejisinin seçilme nedeni ise, ÖÖG olan öğrencilerin bilgiyi zihinsel imajlar veya görsel temsiller aracılığıyla somutlaştırmalarına olanak tanınmasıdır (Swanson, 1999b; Malekpour, Aghababaei and Abedi, 2013).

ÇB müdahale paketinin amaçları olarak öncelikli amacı, KSB güçlendikten sonra ÇB'yi desteklemeyi amaçlamıştır. Çünkü uyararı aklında tutma işlemi başarıya ulaşmadan, ÇB sürecindeki bilgiyi hem akılda tutmak hem de işlem yapmak daha fazla bilişsel yük

getirmektedir. Ayrıca müdahale paketi amaçları ve öğrenci çıktıları beş haftalık süreçte, daha detaylı bir şekilde Tablo 2.5’te sunulmuştur.

Tablo 2.5. Çalışma belleği müdahale paketi amaçları ve öğrenci çıktıları

Haftalar	Oturumlar	Amaç	Paketin Çıktıları
1.Hafta	9 oturum	• Öğrencilerle tanışma etkinlikleri • Online eğitimde dikkat edilecekler • Bellek ve ÇB nedir? Özellikleri nelerdir ? • Uygulama örnekleri gösterimi	Öğrenciler grubundaki arkadaşlarıyla tanışır. Öğrenciler müdahale süreci uygulamaları hakkında temel bilgi edinir. Online eğitim yazılımlarını kullanmayı öğrenirler. ÇB’nin temel özelliklerini anlarlar. ÇB ile ilgili uygulama örneklerini kavrarlar.
2.Hafta	9 oturum	• Uygulama örnekleri ile strateji öğretimi ◦ İçsel tekrar ◦ Gruplama / Parçalama ◦ Görselleştirme	Öğrenciler, doğrudan öğretim yoluyla uygulama örnekleri üzerinden strateji öğretimini öğrenirler. Öğrenciler, öğrendikleri stratejileri bağımsız bir şekilde uygulama yeteneği kazanırlar ve öğrendikleri stratejileri uygulamaya başlarlar.
3.Hafta	9 oturum	• Fonolojik KSB • GM-KSB • Fonolojik + Görsel KSB	Öğrenciler, öğrendikleri stratejileri uygulama becerisi kazanır ve etkinlikleri bu istenilen düzeyde gerçekleştirmeye başlarlar.
4.Hafta	9 oturum	• Fonolojik + GM-KSB • Sözel ÇB • GM-ÇB	Öğrenciler, öğrendikleri stratejileri uygulayarak etkinlikleri istenilen düzeyde gerçekleştirmeye başlarlar ve süreci akıcı bir şekilde yönetme becerisi kazanımları beklenir.
5.Hafta	9 oturum	• Yönetici ÇB • Sözel ÇB • GM-ÇB	Öğrenciler, mevcut stratejiler arasından en uygun olanını kendileri seçer ve süreci yönetirler; etkinlikleri bu seçim doğrultusunda gerçekleştirmeye becerisini geliştirirler.

2.4.3. Müdahalenin Uygulanışı

Araştırmacı, müdahale paketinin etkinliklerinin ve planının daha verimli uygulanmasını sağlamak amacıyla, bu süreci kendisi yürütmüştür. Müdahale süreci hakkında annelere ve eğitimcilere bilgi verilmiştir. Öğrencilerin katılımını kolaylaştırmak ve

erişilebilirliği artırmak amacıyla, müdahale paketinde ZOOM programının kullanımından bahsedilmiştir. Müdahale öncesinde, ZOOM'un kullanımını içeren bir video bağlantısı ailelerle paylaşılmıştır ve bu videonun öğrenciler tarafından izlenmesi sağlanmıştır. Müdahalenin sürecinden önce, ÖÖG olan üçüncü ve dördüncü sınıfa devam eden beş öğrenci ile bir hafta süreyle pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmadan sonra, sunuş, rutinlerin süresi, cevaplama süresi, geçişler ile ilgili müdahale düzenlemeleri dikkate alınarak oturumlar uyarlanmıştır. Müdahale süreci, 17 Temmuz 2023 ile 18 Ağustos 2023 tarihleri arasında, beş hafta boyunca, haftada üç gün ve her gün arka arkaya üç oturum şeklinde planlanmış ve uygulanmıştır. Her oturum ortalama 25-30 dakika sürmüştür ve her oturum sonrasında beş dakikalık molalar verilmiştir. Günlük üç oturumun toplam süresi ise 75-90 dakika arasında tamamlanmıştır. Toplamda, 1171 dakika, yani yaklaşık 20 saatlik müdahale paketi, deney grubuna sunulmuştur. Çalışmaya başlamadan önce, ön test uygulamalarının sonunda, teşekkür etmek ve bağ kurmak amacıyla tüm öğrencilere ilgi çekici 3D metal bulmaca hediye edilmiştir.

Müdahale paketinin çevrimiçi sunumu ZOOM programı üzerinden gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler, tek bir sabit bağlantı ile pazartesi, çarşamba ve perşembe günleri saat 20:00'de çalışmaya katılmışlardır. Her oturumun içeriği, müdahale paketinin kazanımlarına odaklanarak planlanmış ve oturumlar, belirlenen sunuş planına göre gerçekleştirilmiştir. Oturumlar, başlangıç rutini ile başlayarak giriş ve amaç hakkında bilgilendirme ile devam etmiştir. Etkinlik başlangıcında, oturum hakkında kısa bir bilgilendirme yapılmış ve öğrencilerin hazırlanması ve dikkatleri toplanması sağlanmıştır.

Etkinlikler sırasında, araştırmacı doğrudan öğretim modelinin, model olma basamağını kullanarak hedef stratejilerin tanıtımını, doğrudan öğretim stratejisiyle ve örnek uygulamalarla gerçekleştirmiştir. Strateji öğretimi, her adımda sistematik olarak tanıtılmıştır. Farklı stratejiler öğretildikten sonra, öğrencilerden seçtikleri stratejiyi ve bu stratejiyi nasıl uyguladıklarını açıklamaları istenmiştir. Sonrasında rehberli uygulamalarda öğrencilerin uygulamalarına geri bildirim verilmiştir. Araştırmacı, öğrenciler etkinlikleri gerçekleştirirken stratejilerin sağladığı faydaları da açıklamıştır. Her etkinlikte, öğrencilerin stratejiyi uygulama fırsatları artırılmış ve bu sayede etkinlikleri çözmeleri sağlanmıştır. Bağımsız uygulama aşamasına geçildiğinde, öğrencilerin etkinliklerin çözümünü bağımsız olarak verdikleri yanıtlar izlenmiştir. Öğrenciler, etkinliğin cevabını araştırmacıya özelden

mesaj ile göndermişlerdir. Öğrencilerin etkileşimini ve katılımını teşvik etmek amacıyla, uygulama sırasında sözel pekiştireçler kullanılarak destek sağlanmıştır. Doğru yanıtlar veren öğrencilerin isimleri etkinliklerde özellikle vurgulanmış ve bu öğrencilere performanslarına ilişkin yapıcı geri bildirimler verilmiştir. Bu yaklaşım, öğrencilerin motivasyonunu ve öğrenme sürecindeki aktif katılımlarını artırmayı amaçlamıştır.

Öğrenciler, strateji etkinliklerini uyguladıkça, etkinlikleri doğru ve kolay bir şekilde tamamladıkları gözlemlenmiştir. Benzer düzeydeki etkinlikler, süreçte akıcılık kazandırmak amacıyla tekrarlanmıştır. Etkinliklerde model olunduktan sonra, bazen öğrencilerin de model olması sağlanmıştır. Öğrencilerden, stratejileri kullanırken kendi zihinsel süreçlerini tarif etmeleri istenmiştir. Etkinliklere ve cevaplamalara yönelik araştırmacı tarafından geri bildirimler verilmiştir. Oturumun sonunda, kullanılan stratejilerin özeti ve hatırlatması yapılmış, oturum değerlendirilmiştir. Oturum kapanış rutini olarak, öğrencilere aktif katılımlarından dolayı teşekkür edilmiş ve bir sonraki oturum hakkında kısa bir bilgilendirme yapılmıştır. Araştırmanın müdahale uygulamasının tamamlanmasının ardından son test değerlendirmeleri yapıldıktan sonra, kontrol grubuna strateji eğitimi verilmiştir ve aynı zamanda ailelere kullanılabilecek benzer materyaller hakkında öneriler sunulmuştur.

2.5. Verilerin Toplanması

Veriler, RSPM testi, ÇBÖ ve ÇB-PG kullanılarak öğrencilerin performansları bireysel olarak ölçülerek toplanmıştır. Değerlendirmeler, daha önceden kurumlarda belirlenmiş olan sessiz bir odada ve çocuklara uygun masa ve sandalyelerde gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, kendini kısaca tanıttıktan sonra öğrenciyle tanışma süreci gerçekleştirmiştir. Yapılacak etkinlikler ve uygulamalar hakkında bilgi verilmiş ve veri toplama araçlarında örnekler varsa anlatılıp uygulanmıştır. Sonrasında veri toplama araçları kullanılarak veriler toplanmıştır. Değerlendirmeler arasında 5 dakikalık molalar verilmiştir. Ön test verileri toplandıktan sonra öğrencilere teşekkür edilerek 3D metal bulmaca hediye edilmiştir.

Ön test değerlendirmeleri tamamlandıktan sonra, deney grubundaki 20 öğrenciye bağımsız değişken olan müdahale paketi uygulanmıştır. Hem deney grubu hem de kontrol grubu öğrencilerden aynı değerlendirme araçları kullanılarak son test verileri toplanmıştır. Son test verileri toplandıktan sonra, çalışmaya katılan öğrencileri ön görüşmede belirlenen

ilgi alanlarına yönelik basketbol topu, futbol topu, çizim tableti ve lego gibi hediyeler takdim edilmiştir. Ayrıca, müdahale sonrasında deney grubundaki öğrenciler ve anneleri ile ÇB müdahale paketi hakkında yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak görüşmeler yapılmıştır.

2.6. Verilerin Analizi

Bu bölümde, çalışmanın amacı doğrultusunda toplanan verilerin analizi süreci anlatılacaktır. Çalışmada nicel veriler SPSS 22.00 paket programı ile analiz edilmiştir. Araştırma soruları ve hipotezler doğrultusunda uygulanan istatistiksel analiz yöntemleri paylaşılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları aracılığıyla elde edilen müdahale paketi hakkındaki görüşler, betimsel analiz kullanılarak değerlendirilmiş ve sonrasında frekans analizi ile ifade edilmiştir. Bu yöntemde, belirli öğelerin yoğunluk ve öneminin anlaşılabilmesi için öğelerin sayı ve yüzdelerinin görülme sıklığı şeklinde ifade edilmesi gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Çalışmada öncelikli olarak uygun ifadelerden alt öğeler oluşturularak bunların frekans ve yüzdeleri verilmiştir. Ayrıca kendi ifadelerinden kesitler eklenmiştir. Çalışmadan elde edilen nicel verilerin normallik dağılımlarını incelemek amacıyla yapılan analizler incelenmiştir. Verilerin normal dağılımını belirlemek, uygulanacak istatistiksel testlerin seçimi için önemli olmaktadır. Araştırma verilerinin normallik dağılımlarını incelemek için basıklık (Kurtosis) ve çarpıklık (Skewness) katsayıları incelenmiştir. Alanyazın incelemesi sonucunda, verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine dair ölçüt olarak +2.0 ile -2.0 arasındaki puanlar benimsenmiştir (George ve Mallery, 2010; Kline, 2023). Deney ve kontrol gruplarının, ÇBÖ ve ÇB-PG basıklık ve çarpıklık değerlerine +2.0 ile -2.0 arasında kaldığı için normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu bulgular ışığında, ön test ve son test puanları arasındaki anlamlı farklılıkları belirlemek için gruplar arası değerlendirmelerde bağımsız örneklem t testi, grup içi değerlendirmelerde ise bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının, ÇBÖ'nün alt alanlarındaki görsel ve sözel alt alanın ön test ve son test puanlarının basıklık ve çarpıklık değerlerine göre 2.0 ile -2.0 arasında kalmadığı için normal dağılım göstermediği belirlenmiştir. Bu bulgular ışığında, ÇBÖ'nün alt alanlarındaki

görsel ve sözel ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılıkları belirlemek için parametrik olmayan Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır.

Araştırmadaki verilerin çarpıklık ve basıklık katsayıları, Tablo 2.6’da sunulmuştur.

Tablo 2.6. Çalışmadaki öntest ve sontest değerlerinin basıklık ve çarpıklık değerleri

Grup	Değer İsimleri	ÇBÖ Ön Test	ÇBÖ Son Test	ÇB-PG Ön Test	ÇB-PG Son Test	Sözel Bellek Alt Alanı Puanları Ön Test	Sözel Bellek Alt Alanı Puanları Son Test	Görsel Bellek Alt Alanı Puanları Ön Test	Görsel Bellek Alt Alanı Puanları Son Test
Deney	Kurtosis	-0.32	1.84	-0.37	-0.99	3.37	3.60	1.76	2.76
	Skewness	0.19	-1.11	0.24	-0.06	0.42	-0.78	-0.28	-0.43
Kontrol	Kurtosis	-1.16	-0.30	0.70	-1.38	2.16	2.94	3.35	4.50
	Skewness	0.003	0.19	1.12	0.29	-0.16	0.34	-0.17	-1.13
Toplam	Kurtosis	-0.73	-0.41	0.18	-1.07	2.61	2.26	4.19	3.65
	Skewness	0.17	-0.23	0.71	0.06	0.06	-0.07	-0.23	-0.60

Bu bilgiler ışığında aşağıdaki analizler gerçekleştirilmiştir.

1. Araştırma Sorusu; Görsel Bellek Alt Alanı Puanları ile İlgili Analizler:

- Grup İçi Analiz: Her grup içindeki görsel bellek alt alanı puanlarındaki değişimi değerlendirmek Wilcoxon İşaretli-Sıralar testi bulguları
- Gruplar Arası Analiz: Gruplar arası farkları analiz etmek için Mann Whitney U testi bulguları

2. Araştırma Sorusu; Sözel Bellek Alt Alanı Puanları ile İlgili Analizler:

- Grup İçi Analiz: Sözel bellek alt alanı puanlarındaki değişiklikler için her grup içinde Wilcoxon İşaretli-Sıralar testi bulguları
- Gruplar Arası Analiz: Deney ve kontrol grupları arasındaki farkları değerlendirmek için Mann Whitney U testi bulguları

3. Araştırma Sorusu; ÇBÖ Toplam Puanları ile İlgili Analizler:

1. Grup İçi Analiz: ÇBÖ toplam puanlarındaki değişimleri incelemek için her grupta bağımlı örneklem t-testi bulguları
2. Gruplar Arası Analiz: Gruplar arası ÇBÖ toplam puan farklarını analiz etmek için bağımsız örneklem t-testi bulguları

4. Araştırma Sorusu; ÇB-PG Toplam Puanları ile İlgili Analizler:

- Grup İçi Analiz: Her gruptaki toplam puan değişimleri için bağımlı örneklem t-testi bulguları
- Gruplar Arası Analiz: Gruplar arası farkları değerlendirmek için bağımsız örneklem t-testi bulguları

5. Araştırma Sorusu; Deney grubundaki ÇBÖ ön test son test puanlarındaki değişimin zekâ testi puanları ile ilişkisi ile ilgili analizler:

- Deney grubundaki ÇBÖ ön test ve son test sonuçları arasındaki değişimin hesaplandıktan sonra, zekâ testi puanları ile değişimin korelasyon analiz bulguları

6. Araştırma Sorusu; Öğrenci ve annelerin Görüşleri ile İlgili Analizler:

- Öğrenci ve annelerin görüşleri için betimsel analiz yapılmıştır. Bu görüşler, belirlenen temalar veya kategoriler altında sınıflandırılacak ve bu temaların sıklığı ile ilgili bulgular sunulacaktır.

Ayrıca, çalışmanın bulgularının gücünü ve anlamlılığını belirlemek için etki puanları hesaplanmıştır. Bu farkların etkisini ölçmek için Cohen'in d değeri kullanılmıştır. Cohen'in d değeri, iki grup arasındaki ortalama farkın standart sapmaya bölünmesiyle hesaplanmaktadır Elde edilen d değeri, 0.20 (küçük etki büyüklüğü), 0.50 (orta etki büyüklüğü) ve 0.80 (büyük etki büyüklüğü) olarak yorumlanmıştır (Cohen, 1988).

2.7. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Deneyisel çalışmaların değerlendirilmesinde özellikle çalışmanın geçerlik ve güvenirlilik açısından ölçütlerin karşılanması önemli bir özelliktir. Nicel çalışmalarda, çalışmanın belirli bir veya birkaç faktör tarafından açıklanabilir olması ve geniş kitlelere genellenebilmesi büyük önem taşımaktadır. Bağımlı değişkendeki varyasyonların bağımsız değişken tarafından açıklanabilirlik düzeyi iç geçerlik olarak tanımlanırken, araştırma bulgularının deneklerin seçildiği daha geniş popülasyonlara genellenebilirlik düzeyi dış geçerlik olarak ifade edilmektedir (Büyüköztürk, vd., 2020).

Deneyisel tasarımlarda iç geçerliliği tehdit eden unsurlar bulunmaktadır. Bu unsurlar, katılımcı seçimi, katılımcı kaybı, katılımcıların gelişimsel değişimleri, tarihsel unsurlar, aracı değişkenlerin etkileri, katılımcıların geçmiş deneyimleri, ölçüm etkileri ve beklenti etkileri olarak sıralanabilmektedir (Şencan, 2005). İç geçerlilik tehditlerini kontrol altına almak

amacıyla, çalışmada çeşitli metodolojik ve tasarımsal önlemler alınmıştır. Bu önlemler, deneysel tasarımın güvenilirliğini artırmak ve elde edilen bulguların doğruluğunu sağlamak için kritik öneme sahiptir. Alınan önlemler ve bu önlemlerin uygulanma şekilleri Tablo 2.7’de ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Tablo 2.7. İç Geçerliği Sağlamak için Yapılanlar (Şencan, 2005)

Deneklerin Seçimi	Belirli ölçütlere uyan öğrenciler, ölçüt örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. bu öğrenciler, seçkisiz bir şekilde deney ve kontrol gruplarına atanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının eşitliğini sağlamak amacıyla yapılan çeşitli testler sonucunda elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme neticesinde, her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmadığı belirlenmiştir.
Deneklerin Geçmişi	Çalışma grubu, ÖÖĞ tanısı almış ve benzer öğrenme deneyimlerine sahip öğrenciler arasından oluşturulmuştur.
Deneklerin Olgunlaşması	Bu çalışmada, zamanla ilişkili bir etki göz önünde bulundurulmamıştır ve katılımcıların rastgele atanması, tüm deney koşulları boyunca katılımcıların olgunlaşma etkilerinin eşit olarak dağıldığını varsaymaktadır.
Katılımcı Kaybı	Çalışma süresince kontrol grubunda herhangi bir katılımcı kaybı olmamışken, deney grubunda bir katılımcının yetersiz katılımı sebebiyle bu grupta bir katılımcı kaybı yaşanmıştır. Bu durumu engellemek için, katılımcı kaybını engellemek için deney grubunda daha fazla katılımcı ile çalışmaya başlanmıştır
Ölçüm Etkisi	Testin aynı katılımcılara tekrar uygulanması, onların test formatı ve içeriğine dair önceden edindikleri bilgilerin sonuçları etkileyebileceği bir durum oluşturabilir. Fakat bu durumun etkisi deney ve kontrol grupları üzerinde eşit bir şekilde meydana gelmektedir.
Etkileşme Etkisi	Benzer özelliklere sahip bir örneklem grubunun kullanılması, dış unsurların ve değişkenlerin etkileşimini azaltmaktadır. Ayrıca, bağımsız değişken sayısının sınırlı olması, daha az değişkenin etkileşime girmesi anlamına gelir, bu da etkileşim potansiyelinin azalmasını sağlamaktadır.
Beklenti Etkisi	Müdahale sürecinde uygulanacak değerlendirmelere ilişkin ayrıntılı bilgi verilmemiştir. Bununla birlikte, objektif ve standart veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı belirtilmiştir.
Ölçüm Hataları	Ölçüm araçlarının puanlaması, başka bir değerlendirici tarafından tekrar gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın dış geçerliliğini artırmak için özen gösterilen hususlar arasında; seçkisiz atama, pilot çalışmanın gerçekleştirilmesi, kontrol grubu ve karşılaştırmalı grupların kullanılması, sonuçların ve sınırlılıkların net bir şekilde ifade edilmesi yer almaktadır. Ek olarak, veri çeşitliliğinin artırılması amacıyla, öğrencilerden hem görüş hem de performans verileri toplanmış, aynı zamanda deney grubu öğrenci annelerinin müdahale paketi

hakkındaki görüşleri de alınmıştır. Deney ve kontrol gruplarının, geniş bir katılımcı havuzundan seçilmesine dikkat edilmiştir.

Bu çalışmanın uygulama sürecinde, tüm oturumlar uygulayıcı tarafından çevrimiçi ortamda kaydedilmiştir. Ayrıca, çalışmanın planlanan içeriği, her oturum için önceden hazırlanan ve kontrol listeleri (bkz Ek-7) kullanılarak sistematik bir şekilde gözden geçirilmiştir. Araştırmanın uygulama güvenirliğinin değerlendirilmesinde, bu kontrol listeleri kullanılmıştır. Bir özel eğitim eğitim uzmanı, uygulama oturumlarının %25'ini izleyerek, bu kontrol listelerini temel alarak detaylı bir değerlendirme yapmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, uygulamanın güvenirliği %96,25 olarak belirlenmiştir. Bu oran, uygulamanın yüksek düzeyde tutarlı ve güvenilir olduğunu göstermektedir ve araştırmanın uygulama güvenirliğini destekleyen önemli bir göstergedir.

Müdahale süreci hakkında annelere ve eğitimcilere bilgi verilmiştir. Müdahale süreci başladığında öğretmen ve annelere bellek ve hafızaya dayalı etkinlik ve öğretimin yapılmaması konusunda bilgilendirme yapılmıştır.

3. BULGULAR

Bu çalışma, ÇB performansının geliştirilmesi yönelik hazırlanan ÇB müdahale paketinin ÖÖG olan öğrencilerin ÇB performansları üzerine etkisi deneysel tasarım kullanılarak incelenmiştir. Araştırmanın üçüncü bölümünde, müdahale paketinin öğrencilerin performansı üzerindeki etkilerine ilişkin elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuştur. Bu bulgular sırasıyla görsel bellek alt alanı, sözel bellek alt alanı, ÇBÖ toplam puanı, ÇB-PG toplam puanı, ÇBÖ puan değişiminin zeka testi puan ilişkisi ve müdahale paketi hakkındaki deney grubu öğrencileri ve annelerinin görüşleri olacak şekilde sunulmuştur.

3.1. Görsel Bellek Alt Alanı Puanlarındaki Değişim Bulguları

Görsel bellek alt alanı öntest puan ortalamaları ve gruplar arası farklılıkları değerlendirmek için yapılan Mann Whitney U testi bulguları, deney grubunun görsel bellek alt alanı öntest ve sontest puanları arasındaki değişiklikler için uygulanan Wilcoxon İşaretli-Sıralar Testi sonuçları, kontrol grubunun görsel bellek alt alanı öntest ve sontest puanları arasındaki değişiklikler için yapılan Wilcoxon İşaretli-Sıralar Testi sonuçları, ve görsel bellek alt alanı puanlarının gruplar arası öntest ve sontest puan farklarının Mann Whitney U testi ile karşılaştırılması, sırasıyla 3.1, 3.2, 3.3 adıyla tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 3.1. Görsel bellek alt alanı öntest puan ortalamaları ve gruplar arası Mann Whitney U testi bulguları

Görsel Bellek Toplam Öntest Puanları	Deney Grubu (n=20)		Kontrol Grubu (n=20)		U	p
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS		
	8,20	1,96	8,10	3,62	203,5	.935

Deney grubunun görsel bellek alt alanı ön test puanlarının ortalaması 8,2 (SS=1,96) iken, kontrol grubunun ön test ortalaması 8,1 (SS=3,62) olarak belirlenmiştir. Görsel bellek alt alanı puanların gruplar arası farklılığını değerlendirmek amacıyla yapılan Mann Whitney U testi sonucunda, gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir. Bu bulgulara dayanarak, deney ve kontrol grubunun öntest puanlarının birbirine benzer olduğu söylenebilir.

Tablo 3.2. Deney grubu ve kontrol grubu görsel bellek alt alanı öntest-sontest puanlarının grup içi karşılaştırılması Wilcoxon İşaretli-Sıralar Testi bulguları

Deney Grubu Görsel Bellek Alt Alanı Öntest Sontest Puanları	Ön Test		Son Test		N	W	p
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS			
	8,20	1,96	10,85	2,81	20	10.5	.00
Kontrol Grubu Görsel Bellek Alt Alanı Öntest Sontest Puanları	8,10	3,62	9,45	2,56	20	44	.07

Deney grubunun görsel bellek alt alanı öntest puan ortalaması ($X=8,2$; $SS=1,96$) iken, sontest puan ortalaması ($X=10,85$; $SS=2,81$) olarak belirlenmiştir. Bu iki puan arasındaki değişimin anlamlılığını belirlemek amacıyla Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre, deney grubunun görsel bellek alt alanı öntest ile sontest puanları arasındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($W=10.5$; $p<.05$). Etki büyüklüğü hesaplamasına göre, ÇB müdahale paketinin görsel bellek alt alanına etkisi büyük etki olarak tespit edilmiştir ($d=-1.92$).

Kontrol grubunun görsel bellek alt alanı öntest puan ortalaması ($X=8,1$; $SS=3,62$) iken, sontest puan ortalaması ($X=9,45$; $SS=2,56$) olarak belirlenmiştir. Bu iki puan arasındaki değişimin anlamlılığını belirlemek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre, kontrol grubunun görsel bellek alt alanı testler öntest ile sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($W=44$; $p>.05$).

Tablo 3.3. Görsel bellek alt alanı puanlarının gruplar arası öntest-sontest farklarının karşılaştırılması Mann Whitney U Testi Bulguları

Görsel Bellek Alt Alanı Öntest Sontest Puan Farkı	Deney Grubu (n=20)		Kontrol Grubu (n=20)		u	p
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS		
	2,65	2,45	1,35	3,15	258,5	.11

Deney grubunun görsel bellek alt alanı öntest ve sontest puanları arasında ortalama ($X=2,65$; $SS=2,45$) puanlık bir artış gözlemlenirken, kontrol grubunda bu değişim ortalama

($X=1,35$; $SS=3,15$) puan olarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubunun görsel bellek alt alanı öntest-sontest puanları arasındaki değişimin gruplar arası anlamlı farklılığını belirlemek için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre, deney grubunun görsel bellek alt alanı puanlarındaki değişime kıyasla, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ($U=258,5$; $p>.05$) tespit edilmiştir.

3.2. Sözel Bellek Alt Alanı Puanlarındaki Değişim Bulguları

Sözel bellek alt alanı puan ortalamaları ve gruplar arası farklarına yönelik Mann Whitney U testi bulguları, deney grubunun sözel bellek alt alanı öntest ve sontest puanları için yapılan Wilcoxon İşaretli-Sıralar Testi bulguları, kontrol grubunun sözel bellek alt alanı öntest ve sontest puanları arasındaki değişikliklerin Wilcoxon İşaretli-Sıralar Testi ile değerlendirilmesi, ve sözel bellek alt alanı puanlarının gruplar arası öntest ve sontest puan farklarının Mann Whitney U testi ile karşılaştırılmasına dair bulgular, sırasıyla 3.4, 3.5, 3.6 adıyla tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 3.4. Sözel bellek alt alanı puan ortalamaları ve gruplar arası Mann Whitney U testi bulguları

Sözel Bellek Alt Alanı Öntest Puanları	Deney Grubu (n=20)		Kontrol Grubu (n=20)		U	p
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS		
	14,25	2,31	14,70	3,35	175.5	.51

Deney grubunun sözel bellek alt alanı puan ortalaması 14,25 ($SS=2,31$), kontrol grubunun ön test ortalaması ise 14,70 ($SS=3,35$) olarak belirlenmiştir. Sözel bellek alt alanı puanların gruplar arası farklılığını değerlendirmek amacıyla yapılan Mann Whitney U testi sonucunda, gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir. Bu sonuçlara dayanarak, deney ve kontrol grubunun öntest puanlarının birbirine benzer olduğu ifade edilebilir.

Tablo 3.5. Deney grubu ve kontrol grubu sözel bellek alt alanı puanlarının öntest-sontest grup içi karşılaştırılması Wilcoxon İşaretli-Sıralar Testi bulguları

Deney Grubu Sözel Bellek Alt Testleri Puanları	Ön Test		Son Test		N	W	p
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS			
	14,25	2,31	21,10	4,12	20	0.0	.00
Kontrol Grubu Sözel Bellek Alt Alanı Puanları	14,70	3,35	16,35	3,74	20	14	.004

Deney grubunun sözel bellek alt alanı öntest puan ortalaması ($X=14,25$; $SS=2,31$) iken, sontest puan ortalaması ($X=21,1$; $SS=4,12$) olarak belirlenmiştir. Bu iki puan arasındaki değişimin anlamlılığını belirlemek amacıyla Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, deney grubunun sözel bellek alt alanı öntest ve sontest puanları arasındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($W=0.0$; $p<.05$). Etki büyüklüğü hesaplaması sonucuna göre, ÇB müdahale stratejisinin sözel bellek alt alanına etkisi büyük olarak tespit edilmiştir ($d=-2.047$). Kontrol grubunun sözel bellek alt alanı öntest puan ortalaması ($X=14,7$; $SS=3,35$), sontest puan ortalaması ise ($X=16,35$; $SS=3,74$) olarak belirlenmiştir. Bu iki puan arasındaki değişimin anlamlılığını belirlemek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, kontrol grubunun sözel bellek alt alanı öntest ile sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($W=14$; $p<.05$). Deney grubundaki sözel bellek alt alanı puanlarının ortalaması 6,85 artmışken ve kontrol grubunda ise bu artış 1,65 puandır bu artış küçük örneklemden kaynaklı bir artış olabilir. Etki büyüklükleri ele alındığında deney grubundaki artışın büyük etki olduğu görülmektedir.

Tablo 3.6. Sözel Bellek Alt Alanı Puanlarının gruplar arası öntest-sontest farklarının karşılaştırılması Mann Whitney U Testi bulguları

Sözel bellek Alt Alanı Öntest Sontest Puan Farkı	Deney Grubu (n=20)		Kontrol Grubu (n=20)		u	p
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS		
	6,85	3,28	1,65	2,134	359,5	.00

Deney grubunun sözel bellek alt alanı öntest ile sontest puanları arasındaki ortalama değişim ($X=6,85$; $SS=3,28$) puan olarak belirlenirken, kontrol grubunda bu değişim ortalama ($X=1,65$; $SS=2,134$) puan olarak ortaya çıkmıştır. Deney ve kontrol grubunun sözel bellek alt alanı öntest ve sontest puanları arasındaki değişimin gruplar arası anlamlı farklılığını belirlemek için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre, deney grubunun sözel bellek alt alanı test puanlarındaki değişime kıyasla gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ($U=359,5$; $p<.05$) tespit edilmiştir.

3.3. Çalışma Belleği Ölçeği Toplam Puanındaki Değişim Bulguları

Yöntem bölümünde belirtilen, ÇB testi ön ve son test puanlarının parametrik analiz şartlarını, yani normal dağılım ve varyans homojenliği gibi kriterleri karşıladığı ifade edilmiştir. Bu durum, bu puanların parametrik istatistiksel yöntemlerle güvenilir bir şekilde analiz edilebileceğini gösterir. ÇBÖ toplam puanlarındaki değişimi öncelikle ÇBÖ toplam puan ortalamaları ve gruplar arası t testi bulguları, deney grubu ÇB testi toplam puanındaki öntest-sontest puanları grup içi karşılaştırması t testi bulguları, kontrol grubu ÇB testi toplam puanındaki öntest-sontest puanları grup içi karşılaştırması t testi bulguları, ÇB testi toplam puanlarının gruplar arası öntest sontest puan farklarının karşılaştırılması t testi bulguları sırayla tablolar 3.7, 3.8, 3.9 numaralarıyla ile verilmiştir.

Tablo 3.7. Çalışma Belleği Ölçeği öntest toplam puan ortalamaları ve gruplar arası t Testi bulguları

Çalışma Belleği Ölçeği Ön Test Toplam Puanları	Deney Grubu (n=20)		Kontrol Grubu (n=20)		t	p
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS		
	22,45	3,17	23,35	4,80	-0,699	.489

Deney grubunun ÇB testi ön test toplam puan ortalaması 22,45 ($SS=3,17$) iken, kontrol grubunun ön test ortalaması 23,35 ($SS=4,80$) olarak belirlenmiştir. ÇB testi ön test toplam puanlarının gruplar arası farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Test sonucunda, ÇB testi ön test toplam puanlarının gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir.

Tablo 3.8. Deney grubu ve kontrol grubu Çalışma Belleği Ölçeği toplam puanlarının öntest-sontest grup içi karşılaştırılması t Testi bulguları

Deney Grubu ÇBÖ Öntest-Sontest Toplam Puanları Karşılaştırılması	Ön Test		Son Test		N	t	p
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS			
	22,45	3,17	31,95	6,07	20	-9.34	.00
Kontrol Grubu ÇBÖ Öntest-Sontest Toplam Puanlarının Karşılaştırılması	23,35	4,80	25,8	5,15	20	-3.30	.003

Deney grubunun ÇB testi toplam ön test puan ortalaması ($X=22,45$; $SS=3,17$) iken, son test puan ortalaması ($X=31,95$; $SS=6,07$) olarak belirlenmiştir. Bu iki puan arasındaki değişimin anlamlılığını belirlemek için ilişkili ölçümler t-testi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, deney grubunun ÇB toplam öntest ve sontest puanları arasındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=-9.34$; $p<.05$). Etki büyüklüğü hesaplaması sonucuna göre, ÇB müdahale stratejisinin etkisi büyük olarak tespit edilmiştir ($d=2.09$).

Kontrol grubunun ÇB testi toplam öntest puan ortalaması ($X=23,35$; $SS=4,80$) ile ÇB testi toplam sontest puanlarının ortalaması ($X=25,8$; $SS=5,15$) arasındaki değişimin anlamlı olup olmadığını belirlemek için ilişkili ölçümler t testi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre kontrol grubu için ÇB toplam puanlarının, öntest-sontest puanları arasındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($t:-3.30$; $p<.05$) bulunmuştur. Bu bulgu, kontrol grubu öğrencilerinin bireysel eğitime devam etmeleri ve okula düzenli katılımlarının bellek kapasitesi üzerinde olumlu bir etki yarattığını düşündürmektedir.

Tablo 3.9. Çalışma Belleği Ölçeği toplam puanın gruplar arası öntest-sontest farklarının karşılaştırılması t Testi bulguları

Çalışma Belleği Ölçeği Toplam Puanlarının Öntest Sontest Puan Farkı	Deney Grubu (n=20)		Kontrol Grubu (n=20)		t	p
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS		
	9,5	4,55	2,45	3,32	5,60	.000

Deney grubunun ÇB testi toplam puanlarında öntest ile sontest arasında ortalama ($X=9,5$; $SS=4,55$) puanlık bir artış gözlemlenmişken, kontrol grubunda bu artış ortalama ($X=2,45$; $SS=3,32$) puan olarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubunun ÇB testi toplam puanlarının öntest ve sontest puanları arasındaki değişimin gruplar arası anlamlı farklılığını belirlemek için bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, ÇB testinin ön ve son test puanları deney ve kontrol grupları arasındaki puan değişimlerinde deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. ($t=5,60$; $p<.05$).

3.4. Çalışma Belleği Performans Görevleri Puanındaki Değişim Bulguları

ÇB-PG toplam puanlarındaki değişim, öncelikle ÇB-PG puan ortalamaları ve gruplar arası t-testi sonuçları ile değerlendirilmiştir. Ardından, deney grubunun ÇB-PG toplam puanlarındaki öntest-sontest puanları için yapılan grup içi t-testi bulguları ve kontrol grubunun ÇB-PG toplam puanlarındaki öntest-sontest puanları için gerçekleştirilen grup içi t-testi sonuçları ele alınmıştır. Son olarak, ÇB-PG toplam puanlarının gruplar arası öntest-sontest puan farklarının karşılaştırılması için yapılan t-testi bulguları sırasıyla tablolar 3.10, 3.11, 3.12 isimleriyle sunulmuştur.

Tablo 3.10. Çalışma Belleği Performans Görevleri öntest toplam puan ortalamaları ve gruplar Arası t Testi bulguları

ÇB-PG Öntest Toplam Puan Ortalamaları	Deney Grubu (n=20)		Kontrol Grubu (n=20)		t	p
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS		
	9,45	2,44	9,35	2,56	0,126	0.90

Deney grubunun ÇB-PG toplam puan ortalaması 9,45 ($SS=2,44$), kontrol grubunun ön test ortalaması ise 9,35 ($SS=2,56$) olarak belirlenmiştir. ÇB-PG toplam puanlarının gruplar arası farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Test sonucunda, ÇB-PG toplam puanlarının gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir.

Tablo 3.11. Deney grubu ve kontrol grubu Çalışma Belleği Performans Görevleri toplam puanlarının öntest-sontest grup içi karşılaştırılması t Testi bulguları

Deney Grubu ÇB-PG Öntest-Sontest Puanları Karşılaştırılması	Ön Test		Son Test		N	t	p
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS			
	9,45	2,44	14,00	3,83	20	-7.035	.000
Kontrol Grubu ÇB-PG Öntest-Sontest Puanları	9,35	2,56	10,15	3,90	20	-1.111	0.281

Deney grubunun ÇB-PG toplam öntest puan ortalaması ($X=9,45$; $SS=2,44$) iken, sontest puan ortalaması ($X=14,00$; $SS=3,83$) olarak belirlenmiştir. Bu iki puan arasındaki değişimin anlamlılığını belirlemek amacıyla ilişkili ölçümler t-testi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, deney grubunun ÇB-PG toplam öntest ve sontest puanları arasındaki değişim istatistiksel olarak anlamlıdır ($t=-7.035$; $p<.05$). Etki büyüklüğü hesaplamasına göre, ÇB müdahale stratejisinin etkisi büyük olarak tespit edilmiştir ($d=1.61$).

Kontrol grubunun ÇB-PG toplam öntest puan ortalaması ($X=9,35$; $SS=2,56$) iken, sontest puan ortalaması ($X=10,15$; $SS=3,90$) olarak belirlenmiştir. Bu iki puan arasındaki değişimin anlamlılığını belirlemek amacıyla grup içi ilişkili ölçümler t-testi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, kontrol grubunun ÇB-PG toplam puanlarının öntest ve sontest puanları arasındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemiştir ($t=-1.11$; $p>.05$).

Tablo 3.12. Çalışma Belleği Performans Görevleri toplam puanın gruplar arası öntest-sontest farklarının karşılaştırılması t Testi bulguları

Çalışma Belleği Performans Görevleri Toplam Puanlarının Öntest-Sontest Puan Farkı	Deney Grubu (n=20)		Kontrol Grubu (n=20)		t	p
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS		
	4,55	2,89	0,8	3,22	3,87	.000

Deney grubunun ÇB-PG toplam puanlarındaki öntest-sontest puanları arasında ortalama ($X=4,45$; $SS=2,89$) puanlık bir artış gözlemlenmişken, kontrol grubunda bu artış

ortalama ($X=0,8$; $SS=3,32$) puan olarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubunun ÇB-PG toplam puanlarının öntest ve sontest puanları arasındaki değişimin gruplar arası anlamlı farklılığını belirlemek için bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre, deney grubu ve kontrol grubu arasında öntest ile sontest puanları arasındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir ($t=3,87$; $p<.05$). Deney ve kontrol arasındaki farkın etki büyüklüğü hesaplamasına göre, ÇB müdahalesinin deney grubunun kontrol grubuna oranla büyük bir etkiye sahiptir ($d=1.23$).

3.5 Deney Grubunun Çalışma Belleği Ölçeğindeki Puan Değişiminin Zekâ Testi Puanları İlişkisi Bulguları

Deney grubundaki öğrencilerin ÇBÖ puan değişimlerinin zekâ testi puanları ile olan ilişkisi incelenmiştir. Bu kapsamda, deney grubundaki her katılımcının ÇBÖ puan değişimi (sontest puanı ile öntest puanı arasındaki fark) ile zekâ testi puanları karşılaştırılmıştır. Bu analizde, performans değişiminin zeka testi puanları ile olan ilişkisinin derecesini belirlemek amacıyla korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir ve veriler tablo 3.13'te sunulmuştur.

Tablo 3.13. Deney grubunun Çalışma Belleği Ölçeğindeki puan değişiminin zeka testi puanları korelasyon tablosu

Deney Grubunun Çalışma Belleği Ölçeğindeki Puan Değişiminin Zekâ Testi Korelasyonu		N	$\bar{X}$	ss	D	R ²	p
RSPM Testi Puanları		20	27,05	6,36			
ÇB Testindeki Puan Değişimi		20	9,5	4,55	0.532	0.283	0.01

Korelasyon analizi sonucunda, ÇB testindeki puan değişimi ile zekâ testi puanları arasında orta seviyede pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($r=.532$). Korelasyon katsayısının karesi ($R^2=.283$) olarak hesaplanmıştır. Bu değer, ÇB testindeki puan değişiminin, Zekâ testi (RSPM) puanlarındaki varyansın yaklaşık %28.3'ünü açıkladığını göstermektedir. Zeka testi puanları ile ÇB testindeki puan değişimi korelasyonunun p değeri .0157'dir. Bu korelasyonun istatistiksel olarak anlamlı olduğu gösterir ($p<.05$). Bu puanlar

arasındaki ilişkinin rastgele bir varyasyondan kaynaklanma olasılığı düşüktür. Bu durum, zeka testi puanları arttıkça, ÇBÖ puan değişiminin arttığını söylemektedir.

3.6. Müdahale Paketi Hakkındaki Deney Grubu Öğrencilerinin ve Annelerinin Görüşleri

Bu bölümde, deney grubunda bulunan öğrenciler ve anneleri ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sorularına verilen cevaplar betimsel analiz türleri frekans analizi ÇB müdahale paketi hakkında deney grubu öğrencileri ve annelerinin görüşlerinden elde edilen veriler ele alınmaktadır. Öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler, nitel analiz yöntemlerinden biri olan betimsel analiz kullanılarak değerlendirilmiş ve sonrasında frekans analizi ile Tablo 3.14’de ifade edilmiştir.

3.6.1 Öğrenci Görüşleri ve Deneyimleri

Öğrencilerin ÇB müdahale paketine yönelik görüşleri, Tablo 3.14’te sunulmaktadır.

Tablo 3.14. Öğrenci Çalışma Belleği Müdahale Paketi hakkındaki görüşleri ve deneyimleri

ÇB Müdahale Süreci Hakkındaki Öğrenci Görüşleri		
1) Aklında tutma oyunlarımızı nasıl buldun?	F	%
a) Güzeldi veya eğlenceliydi. (D1, D3, D4, D5, D6, D8, D9, D10, D11, D13, D14, D15, D16, D19, D20)	15	75
b) Bazı etkinlikler ilginçti veya karmaşıktı. (D2, D7, D11)	3	15
c) Biraz zordu bazıları, siz gösterince anladım. (D12, D18)	2	10
2) Aklında tutma oyunlarını / etkinliklerini çözerken neler öğrendin? Hangi yöntemleri kullandın?	F	%
a. İçimden tekrar edince çözmeyi öğrendim. (D1, D3, D5, D10, D11, D13, D14, D16, D17, D19, D20)	11	35
b. Kolay yolunu anladım. (D1,D2, D4, D7, D9, D15, D16, D18, D19)	9	45
c. Aklımda tutmayı öğrendim (D2, D3, D6, D8, D12, D14, D17)	7	35
d. Parçalayarak, gruplama yaparak veya benzeterek çözmeyi öğrendim. (D4, D5, D6, D10, D13, D17, D20)	7	35

İlk soru için; verilerde en çok vurgulanan temanın müdahale paketi ile ilgili “güzeldi veya eğlenceliydi.” Teması ön plana çıkmaktadır. Sonrasında ise “Bazı etkinlikler ilginçti veya karmaşıktı.” Teması bununla beraber “Biraz zordu bazıları, siz gösterince anladım.” Temaları daha az vurgulanmıştır.

İlk soru için öğrencilerin kendi ifadelerinden kesitler:

“Çok güzeldi, ben çok eğlendim, sürpriziniz tam benlik bir lego...”D4

“Mola etkinliklerinde sohbet etmek, etkinlikleri çözmeyi öğrenmek iyiydi güzeldi bence.”D3

“Bazı etkinlikleri ilk defa yaptık, hiç görmemiştik bana ilginç geldi.” D7

“Oyunları çok beğendim bence okulda da böyle etkinlikler olsun.” D10

İkinci soru için; verilerde en çok vurgulanan temanın “İçimden tekrar edince çözmeyi öğrendim.” Sonrasında çok vurgulanan temanın ise “kolay yolunu anladım.” Teması olmuştur. “Aklımda tutmayı öğrendim.” Ve “Parçalayarak, grupta yaparak veya benzeterek çözmeyi öğrendim.” Temaları daha az vurgulanan temalar olmuştur.

İkinci Soru için öğrencilerin kendi ifadelerinden kesitler:

“Ben hep unuttum aslında, kolaymış aslında.” D1

“ Herşeyin yöntemi var, anlayınca kolay yaptım. Ben çok uzunları bölerek yapıyorum.” D4

“Bu derslerde aklımda tutmayı öğrendim. Ben daha çok içimden tekrar etmeyi, uzunsa parçalamayı kullanmak kolay geliyor. ” D17

3.6.2 Annelerin Görüşleri ve Deneyimleri

Deney grubu öğrencilerinin annelerinin ÇB müdahale paketi sürecine yönelik görüşleri Tablo 3.15’te verilmektedir.

Tablo 3.15. Annelerin Çalışma Belleği Müdahale Paketi süreci Hakkındaki Görüşleri ve Deneyimleri

Çalışma Belleği Müdahale Paketi Süreci Hakkındaki Annelerin Görüşleri		
1. Aklında tut etkinlikleri çocuğunuzun üzerindeki nasıl bir etkisi olduğunu düşünüyorsunuz?	F	%
a) Öğrenme ve hafızaya katkı sağladığını düşünüyorum. (V2, V5, V7, V10, V11,V17)	6	30
b) Akademik performansa yarar sağladığını düşünüyorum. (V4, V6,V8, V18)	4	20
c) Etkinlik ve katılım sürecine katkı sağladığını düşünüyorum. (V6, V12, V13, V14, V19)	5	25

Tablo 3.15. (Devam) *Annelerin Çalışma Belleği Müdahale Paketi süreci Hakkındaki Görüşleri ve Deneyimleri*

d) Motivasyon ve özgüvenine yönelik katkı sağladığını düşünüyorum. (V4, V16, V20)	3	15
e) Olumlu etkilediğini düşünüyorum. (V1, V3, V15)	3	15
f) Duygusal ve sosyal gelişimine katkı sağladığını düşünüyorum. (V9)	1	5
2) Çocuğunuza aklında tut etkinliklerinin ve stratejilerinin sayesinde hangi beceri ve kazanımları elde ettiğini düşünüyorsunuz?	F	%
a. Eğitim programlarına katılım ve etkinliklere bakış daha olumlu oldu. (V4, V5, V6, V9, V10, V11, V13, V18, V19)	9	45
b. Çocuklar hafıza geliştirme ve bilgi tutma becerilerini geliştirdiler. (V1, V2, V3, V4, V5, V12)	6	30
c. Çocuklarda artan özgüven ve motivasyon gözlemlendi. (V2, V6, V7, V8, V10, V20)	6	30
d. Çocuklar eğitim sürecine daha fazla ilgi göstermeye başladı. (V10, V14, V15, V16, V17).	5	25

İlk soru için; verilerde en çok vurgulanan temaların “Öğrenme ve Hafıza” ile “Akademik Performans” olduğunu gösteriyor. “Motivasyon ve Özgüven” ile “Etkinlik ve Katılım” da önemli derecede bahsedilmiş, ancak “Duygusal ve Sosyal Gelişim” daha az vurgulanmış.

Annelerin kendi ifadelerinden bazıları:

“Hafızasını tanımasını sağladığını düşünüyorum. Hatta oğlum “ben görsel şeyleri aklımda iyi tutabiliyordum” diyor.” (D2)

“Motivasyonunu arttırdı, sanırım yaptıkça kendine güveni geldi oğlumun bu tarz eğitimlerin en önemli kısmı belki de.” (D4)

“Hatırlamaya kolaylaştırdığını düşünüyoruz hocam.” (D11)

“İyi dinlediğini eşlik edebildiğini görmek bize iyi geldi. Dinlemesine fayda sağladı hocam.” (D14)

“Hocam kızıma daha çok özgüven sağladığını düşünüyoruz. Yapabilmesinin etkisinden sanırım.” (D20)

İkinci soru için; verilerde en çok vurgulanan “Eğitim programına katılım ve etkinliklere bakış daha olumlu oldu.” Teması olduğu sonrasında “Çocukların hafıza geliştirme ve bilgi tutma becerilerini geliştirdiler.” Ve “Çocuklarda özgüven ve motivasyon gözlemlendi.”

Teması olduğu gör÷lmektedir. En az vurgulanan ise “Aile üyeleri eğitim sürecine daha fazla ilgili göstermeye başladı.” Temaları vurgulanmıştır.

Annelerin ikinci soruya cevap ifadelerinden bazıları:

“Hocam kızımın kısa sürede söylenenlere aklında tutması, geliştiğini düşünüyorum. Şimdi daha çok bilgiyi aklında hatırlayabiliyor. Eskiden unuturum derdi, şimdi aklımda tutabiliyorum diyor. Teşekkür ederiz.” (D1)

“Kızım aklında tuttuklarını hatırladıkça, öğrenmeyi daha çok sevdi. Aldığınız renklerle sudoku kitabını hemen bitirmek için başladı. Teşekkür ederiz hocam.” (D5)

“Birşeyler hatırlamaya yönelik görevleri gerçekleştirdiğinde kendine daha çok güvenmeye başladı. Hergün dışarı çıkmak isterdi normalde ders olduğu günleri sürekli bana soruyordu. Teşekkür ederiz.” (D8)

“Çok teşekkür ederiz hocam, kızım çalışmalara çok severek çalıştı. Hatta eğitimden sonra şarkı sözleri ezberlemeye başladı. Belki de yapabilirim düşüncesi oluştu. Tekrar teşekkür ederiz.” (D20)

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgulara dayanarak ulaşılan sonuçlar sunulmaktadır. Ayrıca, bu bulguların alanyazındaki diğer çalışmalarla olan ilişkisi detaylı bir şekilde tartışılmıştır. Bölümün sonunda, hem alan uygulayıcılarına hem de gelecekteki araştırmacılara yönelik olarak pratik öneriler ve yönlendirmeler yer almaktadır.

4.1 Sonuç

Birinci araştırma sorusu; ÇB müdahale paketinin, katılımcıların görsel bellek performanslarına etkisini değerlendirmektir. Bu kapsamda, deney ve kontrol grupları arasında görsel bellek alt alanı puanlarında meydana gelen değişimler incelenmiştir. Araştırma sonuçları, ÇB müdahale paketinin deney grubundaki katılımcıların görsel bellek performanslarını istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde iyileştirdiğini göstermiştir. Ancak, bu iyileşmenin kontrol grubundaki değişimlerle karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı bir fark yaratmadığı ortaya çıkmıştır.

İkinci araştırma sorusu; ÇB müdahale paketinin katılımcıların sözel bellek performanslarına üzerindeki etkisini değerlendirmektir. Bu doğrultuda, deney ve kontrol grupları arasında sözel bellek alt alanı puanlarında meydana gelen değişimler incelenmiştir. Bu bulguların ışığında, ÇB müdahale stratejisinin deney grubundaki bireylerin sözel bellek performanslarını önemli ölçüde geliştirdiği ve bu gelişmenin kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu ÇB müdahalelerinin sözel bellek üzerinde etkili olduğunu ve potansiyel olarak bu tür müdahalelerin ÇB belleği müdahalesindeki işitsel KSB ve sözel ÇB sorunlarına sahip bireyler için faydalı olabileceğini göstermektedir.

Araştırmanın üçüncü araştırma sorusu; ÇB müdahale paketinin ve stratejilerinin katılımcıların ÇBÖ puanları üzerindeki potansiyel etkisini açığa çıkarmaktır. Bulgulara dayanarak, ÇB müdahale stratejisinin deney grubundaki bireylerin performanslarını önemli ölçüde geliştirdiği ve bu gelişmenin kontrol grubundakilere göre anlamlı derecede daha büyük olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç ÇB müdahalelerinin etkili olduğunu ve potansiyel olarak bu tür müdahalelerin bilişsel beceriler üzerinde olumlu etkiler yaratabileceğini göstermektedir. Özellikle, ÇBÖ'deki öntest ve sontest arasındaki değişim

farkları incelediğimizde, deney grubundaki artışın kontrol grubundakine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha fazla olduğu görülmektedir. Etki büyüklüğü analizleri incelendiğinde, deney grubunda gözlemlenen değişikliklerin Cohen'in d değeri 2,09 olarak hesaplanmıştır; bu değer, 0,80'in üzerinde olmasıyla genellikle kabul edilen büyük etki büyüklüğü kriterlerini aşmaktadır. Öte yandan, kontrol grubundaki değişiklikler için hesaplanan etki büyüklüğü $d=0,49$ 'dur, bu da genel kabullere göre küçük bir etkiyi ifade etmektedir. Bu sonuç ÇB müdahale paketinin ve stratejilerinin katılımcılardaki değişime katkısının, kontrol grubundaki ortalama artışa göre belirgin şekilde daha yüksek olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, bu çalışma, ÇB müdahale stratejilerinin katılımcıların bilişsel becerilerinden ÇB performansına üzerindeki potansiyel etkisini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmanın dördüncü araştırma sorusu, ÇB müdahale paketinin ve stratejilerinin katılımcıların ÇB-PG üzerindeki potansiyel etkisini ortaya koymaktır. ÇB müdahale stratejisinin deney grubundaki bireylerin ÇB performansını önemli ölçüde geliştirdiği ve bu gelişmenin kontrol grubundakilere göre anlamlı derecede daha büyük olduğu görülmüştür. Çalışma, ÇB müdahalelerinin ÇB-PG üzerinde etkili olduğunu ve potansiyel olarak bu tür müdahalelerin bilişsel beceriler üzerinde olumlu etkiler yaratabileceğini göstermektedir.

Bu çalışmanın beşinci amacı, ÇBÖ puanlarındaki değişimin zekâ testi puanlarıyla ilişkisini ortaya koymaktır. Bu çalışmadaki sonuçlar, ÇBÖ'deki puan değişimi ile RSPM zekâ testi puanları arasında önemli bir ilişki olduğunu göstermiştir. Bulgularda, bu iki ölçüm arasında orta düzeyde pozitif bir korelasyon olduğunu ortaya koymuş, bu da ÇBÖ'deki puan artışı ile zekâ testi puanları arasında belirgin bir paralellik olduğunu göstermektedir. Bu ilişkisini, bireylerin zekâ testi performanslarının, ÇB müdahalelerindeki performans değişimleri üzerinde önemli bir etkisi olduğunu işaret etmektedir. Bu sonuç, bilişsel ve davranışsal yeteneklerin geliştirilmesinin, genel zekâ seviyelerini de olumlu yönde karşılıklı etkileşim şeklinde etkileyebileceğine dair kanıtlar sunuyor. Ayrıca, bu ilişkinin varlığı, ÇBÖ'deki puanlarının değişiminin, zeka testi sonuçlarını etkileyebilecek faktörler arasında yer alabileceğini gösterir. Bu bulgular, ÇB müdahalelerinin ve stratejilerinin, bilişsel yetenekler üzerindeki etkisini daha derinlemesine anlamak için potansiyel yollar sunar.

Çalışmanın son amacı, müdahale paketi hakkındaki deney grubundaki öğrencilerin ve annelerinin görüşlerine belirlemektir. Araştırmanın bulguları, öğrencilerin müdahale paketini genel olarak eğlenceli ve ilginç bulduğunu göstermektedir. Müdahalenin hem eğitici hem de

keyifli olması, öğrencilerin yeni şeyler öğrenmelerini ve zorlukların üstesinden gelmelerini teşvik ettiği bildirilmiştir. Ayrıca, müdahale paketinin tasarımı açısından öğrencilerin bireysel öğrenme tercihleri, motivasyonları ve stratejileri göz önünde bulundurduğu ortaya çıkmaktadır. Müdahale paketinde, öğrencilerin aktif katılımını teşvik eden, onlara öz yeterlilik hissi veren ve öğrenme süreçlerinde bireysel farklılıkları destekleyen yaklaşımlar benimsendiği görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin müdahale stratejilerinin öğretiminin öğrencilerin öğrenme süreçlerinde kendi kendilerine etkili stratejileri uyarladıkları geliştirdikleri görülmektedir.

Annelerin müdahale paketi hakkındaki görüşlerine bakıldığında; müdahale paketinin çocukların “Öğrenme ve Hafıza” ile “Akademik Performans” alanlarına önemli katkılar sağladığını bildirmişlerdir. Annelerin ifadelerine göre, paketin çocukların hafıza kullanım becerilerini ve özgüvenlerini artırmış, motivasyonlarını ve akademik katılımlarını güçlendirmiştir. Araştırmanın bulguları, eğitim programının çocukların eğitime bakışını olumlu yönde etkilediğini ve hafıza ile bilgi tutma becerilerini geliştirdiğini gösteriyor. Anneler, çocuklarının öğrenmeye olan ilgilerinin ve özgüvenlerinin arttığını, daha önce unuttukları bilgileri şimdi hatırlayabildiklerini belirtiyor. Genel olarak, müdahalenin çocukların bilişsel becerileri ve eğitim tutumları üzerinde olumlu etkiler yarattığı belirtilmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, ÇB müdahale paketi, ÖÖG olan öğrencilerin ÇB performanslarını geliştirmede etkili olmuştur. Bu müdahale kapsamında öğrencilerin, sunulan stratejileri etkin bir şekilde kullanabildiklerini belirtmeleri ve bu stratejilerin öğrencilerin bellek kapasitelerine pozitif katkılar sağladığı gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, ÇB müdahalelerinin ÖÖG olan öğrencilerin bilişsel işlevlerini destekleyici ve geliştirici potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.

4.2. Tartışma

Bu araştırma, ÇB müdahale paketinin, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilişsel performansları üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın temel motivasyonlarından biri, ÖÖG olan öğrencilerin karşılaştıkları bellek ve hatırlama becerileriyle ilgili zorlukları aşmalarına yardımcı olacak stratejileri ve metabilişsel yaklaşımların kullanımını desteklemektir. Mevcut teorik

çerçeveler ve araştırma bulgularını temel alarak, ÖÖG olan öğrencilerin bellek performansını destekleyecek ve hatırlama süreçlerine katkı sağlayan bilişsel stratejileri içeren müdahale sunmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, araştırma, ÖÖG olan öğrencilerin eğitim ve öğrenme süreçlerinde karşılaştıkları spesifik zorlukların üstesinden gelmelerine katkıda bulunmayı ve bu sayede akademik başarılarını ve öğrenme deneyimlerinin kalitesini arttırmayı amaçlamaktadır.

Çoğu araştırma, genel ÇB performansı üzerindeki olumlu sonuçları vurgulamakla birlikte, ÇB'nin alt bileşenleri ve bu bileşenlerin ÖÖG olan öğrencilerin farklı türlerinde nasıl değişiklik gösterebileceği konusuna yeterince odaklanmamıştır (Swanson and Siegel, 2011). Bu durum, ÇB müdahalelerin tasarımı ve uygulanmasında önemli bir boşluğu işaret eder. ÖÖG'nin çeşitli alt türleri arasındaki bilişsel performans farklılıkları, müdahalelerin daha hedeflenmiş ve kişiselleştirilmiş olması gerektiğini göstermektedir. Bu nedenle, gelecekteki araştırmaların ÖÖG'nin alt türleri ile ÇB'nin alt bileşenlerini detaylı bir şekilde incelemesi, ÇB müdahalelerin etkinliğini artırabilir ve ÖÖG olan öğrencilerin öğrenme süreçlerine daha belirgin destek sağlanmasına olanak tanıyabilir. Bu çalışmada, ÇB'nin alt bileşenleri ve bu bileşenlerin ÖÖG olan öğrencilerin çeşitli alt türlerindeki performansları üzerine bir tartışma başlatılmıştır. Bu tartışma, genel ÇB performansının ötesine geçerek, ÇB'nin daha bütüncül ve ayrıntılı bir analizini sunmayı amaçlamaktadır.

ÇB ile ilgili olarak; ÇB müdahale eğitimlerinin bellek performansı üzerindeki olumlu etkilerini gösteren pek çok uluslararası çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar, farklı coğrafyalardan ve disiplinlerden gelen araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiş olup, ÇB müdahalelerinin bireylerin bellek kapasitesi ve hatırlama yetenekleri üzerindeki iyileştirici etkilerini kapsamlı bir şekilde ortaya koymaktadır. Örneğin, Klingberg vd., (2005), Witt (2011), Hovik vd., (2013), Gropper vd. (2014), Al-Zoubi and Rahman (2015), Banales, Kohen and Hurtado (2015), Fäth, Jaensson and Johansson (2015), Heishman (2015), Peng and Fuchs (2014), Novaes, Zuanetti and Fukuda (2019), Kızgut (2021), Fäth and Brkovic (2021), Henry vd., (2022), Shahbazi, Arjmandnia and Nemati (2022), Wiest vd., (2022), Tokuç (2023), Rao vd., (2023) gibi araştırmacılar, ÇB müdahalelerinin bilişsel işlevler üzerindeki özellikle ÇB performansı üzerindeki etkilerini çeşitli ölçeklerde ve bağlamlarda incelemiştir. Bu çalışmaların sonuçları, hem ulusal hem de uluslararası alanyazında yer alan bulgularla uyum içinde olup, ÇB müdahale paketinin, özellikle ÖÖG olan öğrenciler

başta olmak üzere, geniş bir yelpazedeki katılımcıların bellek performanslarını önemli ölçüde iyileştirebileceğini göstermektedir. Bu araştırma, ilgili alanyazının bulgularını destekler nitelikte olup ÇB müdahalelerinin bellek ve hatırlama becerileri üzerindeki olumlu etkilerini daha da pekiştirmektedir.

Özel gereksinimli öğrencilerin bilişsel ÇB performansı üzerine yapılan sistematik derleme ve metaanaliz çalışmalarında, ÖÖG, DEHB ve zihinsel yetersizliği olan bireylerin düşük ÇB kapasitelerinin iyileştirilebileceğini ortaya koymuştur (Alaqeel and Aldoghmy, 2018). Bu bağlamda, Wiest vd., (2022) gerçekleştirdiği araştırma, DEHB ve ÖÖG olan okul çağındaki öğrencilere yönelik bellek temelli bilişsel eğitimlerinin, ÇB ve dikkat performanslarını anlamlı bir şekilde iyileştirdiğini göstermiştir. Peijnenborgh vd., (2016)'nin yürüttüğü metaanaliz çalışması, sözel ve görsel ÇB performansında, kontrol gruplarına kıyasla anlamlı artışlar sağlayan müdahalelerin etki büyüklüğünü vurgulamaktadır. Roa vd., (2023) yürüttükleri çalışmada, ÖÖG olan öğrenciler üzerinde yapılan araştırmaları gözden geçirmişlerdir. Bu metaanaliz, özellikle ÇB kapasitesinin uygun eğitim yöntemleriyle geliştirilebileceğini destekleyen bulguları ortaya koymaktadır. Ayrıca çalışmada ÖÖG olan öğrencilerin, ÇB'lerini güçlendirmek ve böylece öğrenme süreçlerini iyileştirmek için etkili bilişsel stratejiler geliştirebilecekleri potansiyele işaret etmektedir. Bu deneysel araştırmaların büyük bir kısmının bilgisayar temelli müdahale eğitimleri üzerine odaklanması, teknolojinin bellek iyileştirme süreçlerindeki potansiyelini vurgulamaktadır. Ancak bu türden gelişimlerin sağlanabilmesi için öğrencilerin ve eğitimcilerin daha fazla çaba göstermeleri gerektiğini de vurgulamaktadır. Bu araştırma bulguları, ÇB müdahale eğitimlerinin etkinliğini destekler niteliktedir ve müdahalelerin özellikle ÖÖG olan öğrenciler üzerindeki pozitif etkilerini göstermektedir. Dehn (2008) ÖÖG olan öğrencilere yönelik ÇB müdahale eğitimlerinin etkisinin olumlu olduğunu belirtmekte ve ÖÖG'de bilişsel eksikliklerin erken tespitin ve müdahalesinin önemini vurgulamaktadır. Araştırmalar özel gereksinimli öğrencilere yönelik müdahalelerin tasarımı ve uygulanmasında bilişsel kapasitenin artırılmasının kritik bir bileşen olduğunu göstermektedir. (Peijnenborgh vd., 2016; Rao vd., 2023). Redick'in (2019) çalışması ÇB eğitimin etkinliği üzerine yoğunlaşarak, bu tür eğitimlerin hem eğitim alınan görevlerde iyileşmelere yol açtığını hem de eğitim alınmayan yetenekler ve davranışlar üzerindeki etkilerinin çeşitli olduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırmaların genel çıktıları, ÖÖG olan öğrencilerin ÇB kapasitesini artırma potansiyeline dair güçlü bir kanıt sunmakta ve bu alanda gelecekteki müdahalelerin geliştirilmesi için önemli bir temel oluşturmaktadır. Bu araştırmanın bulguları da benzer şekilde ÖÖG olan öğrencilerde ÇB müdahalesinin, ÇB performansını olumlu yönde desteklediği göstermektedir. Bu çalışmalar, özel eğitim alanında bilişsel müdahalelerin önemini ve etkinliğini vurgulayarak, öğrencilerin akademik ve sosyal becerilerini geliştirmelerine yardımcı olacak stratejilerin önünü açmaktadır. Bu genel bulguların yanı sıra ÇB'nin alt boyutlarına odaklanan tartışmalar da önem taşımaktadır. İlk olarak, görsel bellek üzerine yapılan araştırmalara odaklanarak tartışmayı ilerletelim.

Görsel bellek ile ilgili olarak; çalışmada gözlemlenen, deney grubundaki görsel bellek kapasitesindeki artışa rağmen bu artışın kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olmamasının nedenleri şu şekilde açıklanabilir. Deney grubundaki öğrencilerin görsel bellek performanslarında bir artış gözlenmiştir ancak bu artışın kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı bir farklılık yaratmadığı tespit edilmiştir. Bu durum, özellikle disleksi ve ÖÖG olan öğrencilerde, görsel ve işitsel bellek arasındaki farklılıklarla ilişkilendirilebilir. Disleksi olan bireyler görsel bilgileri işleme ve hatırlama yeteneğinde işitsel bilgilere kıyasla genellikle daha avantajlıdır (Von Karolyi, 2001). Bu durum disleksi ve benzeri öğrenme güçlüğü olan bireylerin, görsel bellek performanslarını daha etkin bir şekilde yansıtabileceklerini düşündürmektedir. Bu bağlamda, deney grubundaki öğrencilerin görsel bellek alanında gösterdikleri performans artışı, ÖÖG'nin doğası ve bireylerin görsel bilgilere olan doğal yatkınlıkları göz önünde bulundurulduğunda, beklenen bir sonuç olarak değerlendirilebilir.

Pillai and Yathiraj (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ÖÖG olan öğrencilerin görsel bellek performanslarının işitsel bellek performanslarına kıyasla daha üstün olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, deney grubundaki öğrencilerin görsel bellek performans puanlarında gözlenen artışın strateji öğretimindeki sınırlı yükselişe katkıda bulunmuş olabileceğini düşündürmektedir. Özellikle, görsel bellek performanslarını daha etkin bir şekilde yansıtabilme yetenekleri, müdahalelerin etkisinde birleşik bir etki meydana getirmiş olabilir. Bu durum, disleksi ve öğrenme güçlükleri gibi yaygın öğrenme güçlüğü türleri bağlamında özellikle önemlidir. Disleksi ve öğrenme güçlüğü olan bireylerde görsel belleğin işitsel belleğe göre daha üstün olmasının altında yatan sebepler çeşitlilik gösterir.

Öncelikle, disleksi olan bireyler genellikle işitsel işleme ve özellikle fonolojik işleme konusunda zorluklar yaşarlar. Bu işitsel bilgilerin kodlanmasını ve hatırlanmasını zorlaştıran bir faktördür (Shaywitz, 2003). ÖÖG olan öğrencilerin görsel bellek potansiyellerini daha iyi kullanmaları ve yansıtmaları, ayrıca görsel belleğin sözel belleğe kıyasla ÖÖG'de güçlü bir alan olması, bu öğrencilerin müdahaledeki gelişimini sınırlamış olabilir.

Görsel bilgilerin işlenmesi ve hatırlanması, özellikle ÖÖG olan öğrenciler için daha az zorlayıcı olabilir. Görsel bilgiler, daha somut ve işlenmesi kolay olduğundan, görsel belleğin işitsel belleğe kıyasla daha etkin kullanılmasını sağlayabilir (Riddick, 2001). Görsel bellekteki artışın istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmamasına benzer bulgular çeşitli araştırmalarda da ortaya konulmuştur. Örneğin, Van Dongen-Boomsma vd., (2004)'lerinin araştırmasında, müdahale sonrası yalnızca sözel ÇB görevlerinde iyileşme tespit edilmiştir. Roberts vd., (2016)'lerinin gerçekleştirdiği çalışmada da 44 ilkokul öğrencisi üzerinde yapılan ÇB müdahalesi sonrasında, özellikle sözel ÇB becerileri ve görsel-uzamsal bellek alanlarında iyileşmeler gösterilmiştir. Grunewaldt vd., (2013) yürüttükleri araştırmada, erken doğmuş 20 okul öncesi öğrenciye uygulanan ÇB müdahalesi sonucunda, özellikle işitsel dikkat, sözel bellek ve fonolojik işleme alanlarında iyileşmeler sağlandığını belirlemiş ve görsel belleğe kıyasla sözel alanda belirgin artışlar olduğu ifade etmişlerdir.

Ayrıca görsel bellek ile ilgili çalışmalarda elde edilen bulgular özellikle teknoloji temelli, etkileşimli, bireysel öğrenmeyi destekleyen ve bireysel hıza uyum sağlayan müdahalelerin, bu özellikleri içermeyen müdahalelere göre daha etkili olduğunu göstermektedir (Chen vd., 2018). Özellikle müdahale içeriklerinin etkileşimli olması, görsel bellek etkinliklerinde konum ve mekanın dokunsal olarak belirlenmesi müdahaleyi daha iyi destekleyebilmektedir. Bu tür deneysel çalışmalar, öğrenme materyallerinin ve süreçlerinin bireyin özgül ihtiyaçlarına ve hızına göre uyarlanması, müdahalelerin başarısını önemli ölçüde iyileştirebileceğini ortaya koymaktadır. Bu çalışma, grup eğitimi içeren bir yaklaşım benimsemesine rağmen, müdahalelerin bireysel olarak sunulmasının, strateji öğretiminin etkililiğini ve verimliliğini daha da artırabileceği düşünülebilir. Bu yaklaşım, her öğrencinin kendi öğrenme hızında ilerlemesine ve bireysel zorluklarını daha etkin bir şekilde aşmasına olanak tanıyarak öğrenme sürecini kişiselleştirmekte ve düzenleyebilmektedir. Alanyazındaki pek çok çalışmanın teknoloji temelli olması ve bireysel uygulamalara

dayanması, bu çalışmanın ise grup eğitimi şeklinde yapılması gelişimin sınırlı olmasına yol açmış olabilir.

Ayrıca kontrol grubu içerisinde gözlemlenen görsel bellek puanlarındaki artış, testin ikinci defa uygulanmasının öğrencilerin önceden edindikleri bilgileri ve mantıksal çıkarımlarını hatırlamalarını kolaylaştırmış olabilir. Öğrencilerin ilgili sorulara daha fazla aşinalık kazanmalarına sağlayarak görsel bellek performanslarını iyileştirmiş olabilir. Bu iyileşme test tekrar etkisi olarak da açıklanabilir. Bu çalışmada kullanılan testin bir eşdeğer formunun olmayışı karşımıza bir sınırlılık olarak çıkmaktadır. Öğrencilerin test materyallerindeki sorularla karşılaşması sonraki test performanslarını olumlu yönde etkilebileceği ifade edilmiştir (Karpicke and Roediger, 2008). Ek olarak, kontrol grubundaki öğrencilerin bu araştırmanın uygulandığı dönemde özel eğitime destekleri almaya devam ediyor olmaları ve bu eğitimler kapsamında bilişsel becerileri müdahaleler almış olma olasılıkları görsel bellek puanlarındaki artışın başka bir olası açıklaması olarak ifade edilebilir. Bireysel eğitimler, öğrencilerin bilişsel işlevlerini destekleyici ve dolayısıyla görsel bellek yeteneklerini artırıcı etkilere sahip olabilir. ÖÖG olan öğrencilerin görsel bellek performanslarının genel olarak daha iyi olması, bu öğrenci grubunun test performansları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olmuş olabilir. ÖÖG olan öğrencilerin, belirli bilişsel ve bellek becerileri açısından farklı zamanlarda farklı performans sergileyebilecekleri ve bu durumun, standartlaştırılmış test ortamlarında performans düzeylerinin değişken olmasına neden olabileceği belirtilmektedir (Smith and Strick, 2010).

ÖÖG olan öğrencilerin görsel bellek alanında sergiledikleri potansiyel üstünlük, test sonuçları üzerinde önemli bir etken olabilir. Bu tür gözlemler, eğitim müdahaleleri ve ölçüm araçlarının tasarımında öğrencilerin bireysel özelliklerini ve öğrenme profillerini dikkate almanın önemini vurgular. Özetle, deney grubundaki görsel bellek puanlarında gözlemlenen artış, hem anlamlı hem de etki büyüklüğü açısından önemli bir artış göstermektedir. Ancak, kontrol grubundaki artış miktarı ile deney grubundaki artış miktarının karşılaştırılması sonucunda, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu bulgunun açıklaması ve olası sebepleri detaylı olarak tartışılmıştır.

Sözel bellek ile ilgili olarak; ÖÖG ve disleksi durumlarında, sözel bellek puanlarındaki değişimler özellikle dikkate alınması gereken bir alan olarak kabul edilmektedir (Swanson and Howell, 2001). Bu bağlamda, sözel belleğin müdahale edilmesi gereken öncelikli

alanlardan biri olması gerektiği vurgulanmaktadır (Ramus, 2003). Mevcut çalışmada en belirgin artışın sözel bellek performansında sağlandığı gözlemlenmiş bu da öğretilen stratejiler arasında içsel tekrarlama (rehearsal) stratejisinin pozitif etkisini ortaya koymuştur (Turley-Ames and Whitfield, 2003). İçsel tekrar stratejilerinin ÖÖG olan bireyler için kullanımının etkili olduğu düşünülmektedir. Bu strateji, dikkatin sürdürülmesi ve bilginin işlenmesi kapasitesinin sınırlı olabileceği durumlarda, bilginin bellekte daha etkin bir şekilde kodlanmasını desteklemektedir (Gathercole and Baddeley, 1993). Deney grubunun sözel bellek performansındaki artışın hem anlamlı olması hem de kontrol grubu ile yapılan karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermesi, müdahalenin etki büyüklüğü açısından büyük etkiye sahip olması, bu alanda önemli bir gelişme olduğunu işaret etmektedir. Peng and Fuchs'un (2014) çalışması, benzer bir strateji kullanılarak, ÖÖG riski altındaki birinci sınıf öğrencilerinde sözel ÇB ve sözel bellek performansında iyileşme sağlandığını ortaya koymuştur. Bu tür sözel bellek araştırmaları, genellikle işitsel KSB ve sözel ÇB çalışmalarını kapsamaktadır. Rao vd., (2023) gerçekleştirdiği çalışma, ÖÖG olan öğrencilerin sözel ve yönetici ÇB görevlerinde düşük performans sergilediğini ancak bu alanların eğitim yoluyla geliştirilebileceğini ve strateji öğretiminin önemini vurgulamaktadır. Bu bulgular, ÇB eğitimleri ve müdahalelerinin öğrencilerin bilişsel işlevlerini ve kapasitelerini artırma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, sözel bellek ve ilgili bilişsel işlevler üzerine odaklanan müdahaleler özellikle ÖÖG olan öğrenciler için kritik öneme sahip olup bu alandaki eğitim ve strateji geliştirme çalışmalarının genişletilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Swanson and Siegel (2011) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, ÖÖG tanısı almış ve özellikle okuma güçlüğü çeken öğrencilerin, sözel ÇB görevlerinde zayıf performans sergilediği belirlenmiştir. Bu bulgu, sözel ÇB alanında müdahalelerin önemini artırmaktadır. Melby-Lervåg and Hulme (2013) tarafından yapılan metaanaliz çalışması sözel ÇB eğitiminin ÖÖG olan öğrencilerde okuma ve dil becerilerinde iyileşmelere yol açtığını ortaya koyarak sözel ÇB müdahalelerinin etkinliğine dair önemli kanıtlar sunmaktadır. Benzer şekilde, Gathercole vd., (2006)'nin yürüttüğü bir çalışma, ÇB eğitiminin ÖÖG olan öğrencilerde sözel ÇB performansını önemli ölçüde geliştirdiğini göstermiştir. Bu araştırmalar, sözel ÇB müdahalelerinin, özellikle okuma ve dil becerileri üzerinde olumlu etkiler yaratabileceğini ve ÖÖG olan öğrencilerin akademik başarılarını destekleyebileceğini

vurgulamaktadır. Pek çok çalışma, ÖÖG olan öğrencilerde işitsel bellek eğitiminin, sözel belleği ve işitsel KSB geliştirdiğini göstermektedir. Holmes, Gathercole and Dunning (2009) tarafından yapılan bir çalışma, işitsel bellek eğitiminin ÖÖG olan öğrencilerde işitsel belleği geliştirdiğini belirtirken, Kumar vd., (2023) ise ÖÖG olan öğrenciler için işitsel bellek çalışmalarının faydalı olduğunu ve etkili bir müdahale olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Snowling (2000) tarafından yapılan bir başka çalışma, sözel bellek becerileri geliştirme eğitimlerinin bireylerin okuduğunu anlama ve kelime tanıma gibi alanlarda anlamlı gelişmeler sağladığını raporlamıştır. Bu durum, özellikle ÖÖG ve disleksi olan bireyler için okuma becerisinin gelişiminde önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Swanson and Howell (2001) ile Torgesen, Wagner and Rashotte (1994) tarafından yapılan araştırmalar, işitsel KSB'ye yönelik müdahale eğitimlerinin ÖÖG olan bireylerde fonolojik işlemlemeyi etkili bir şekilde desteklediğini belirtmektedir. Alloway and Alloway (2010) tarafından yapılan bir çalışma da işitsel KSB eğitiminin fonolojik işlemleme ve okuma becerilerinde iyileşme sağladığını göstermektedir. Benzer şekilde hali hazırdaki araştırmanın bulguları da ÇB müdahale stratejilerinin içinde yer alan işitsel bellek müdahale stratejilerinin katılımcıların sözel bellek performanslarında önemli iyileşmeler sağladığını ortaya koymuştur.

ÇB-PG ile ilgili olarak; bu görevler, bireylerin bilgiyi geçici olarak saklama işleme yeteneklerini değerlendirmek için tasarlanmış çeşitli performans görevlerinden oluşmaktadır. Bununla ÇB temel işlevlerinin ve yeteneklerinin test edilmesi amaçlanır (Cowan, 2008). Özellikle işitsel ve görsel sayı dizileri, N-Back görevi, geleneksel ÇB görevlerinden oluşmaktadır (Conway vd., 2005; Jaeggi, vd.,2008). Bu görevler genellikle eğitim, klinik değerlendirme ve bilişsel araştırma alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Engle vd.,1999).

ÇB-PG'deki puan artışları, öğrencilerin ÇB görevlerinde daha fazla işlem gerçekleştirebildiklerini gösteren önemli bir araştırma bulgusudur. Bu bulgular, alanyazında benzer etkileri rapor eden çalışmalarda da desteklenmektedir. Bu durum öğrencilerin bilişsel yük kapasitesinin gelişimine işaret etmektedir. Bilişsel yük teorisi, bilişsel sistem üzerinde işlem yapılırken oluşan yükü inceler ve bu teoriye göre bilişsel yük, öğrenme ve bilgi işleme süreçlerini doğrudan etkileyebilir (Paas, Renkl and Sweller, 2003). ÇB'nin kapasitesi, sunulan bilgiyi parçalara ayırarak (chunking) ve öğrenme materyalini basitleştirerek bilişsel

yükleri stratejik olarak azaltabilir, bu da bireylerin daha fazla bilgiyi yönetebilmelerine ve aklında tutma etkinliklerini arttırabilmelerine olanak tanır (Mayer and Moreno, 2003). ÇB görevlerinin öğrencilerin bilişsel yüklerini daha etkin bir şekilde yönetmelerine ve dolayısıyla daha verimli öğrenmelerine olanak tanıdığı belirtilmektedir. Paas and Van Merriënboer (2020) tarafından yapılan çalışma ÇB görevlerinin bireylerin bilişsel yüklerini yönetme becerilerini geliştirerek öğrenme süreçlerini düzenlemede önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Bu bulgular, öğrencilerin öğrenme materyallerini daha etkin işlemelerine ve böylece öğrenme etkinliklerini arttırmalarına yardımcı olan stratejilerin önemini vurgular. Benzer şekilde, Greenberg and Zheng (2022) tarafından yapılan bir araştırma ÇB görevlerinin ÖÖG olan öğrencilerde bilişsel performansı geliştirmede önemli bir rol oynadığını ortaya koyarak ÇB görevlerinin, ÖÖG olan öğrencilerin öğrenme süreçlerinde karşılaştıkları zorlukların üstesinden gelmelerine nasıl yardımcı olabileceğini göstermektedir. Gupta and Sharma (2017) tarafından gerçekleştirilen araştırma, ÖÖG olan öğrencilerin, yüksek ÇB kapasitesi gerektiren öğrenme görevleri karşısında önemli zorluklar yaşadıklarını ortaya koymuştur. Aynı çalışma, uygun stratejilerin ve müdahalelerin öğretilmesiyle öğrencilerin öğrenme performanslarının önemli ölçüde iyileştirilebileceğini göstererek öğrenme süreçlerinde karşılaşılan zorlukların, öğrencilere yönelik özel olarak tasarlanmış stratejiler ve müdahaleler aracılığıyla nasıl hafifletilebileceğine dair değerli bulgular sunmaktadır.

Klingberg, Forssberg and Westerberg'in (2002) gerçekleştirdikleri araştırma ÇB eğitiminin bireylerin bilişsel yeteneklerinde önemli iyileşmelere yol açabileceğini ortaya koymuştur. Bu çalışmada, ÇB eğitimi alan çocuklar, kontrol grubuna kıyasla dikkat ve problem çözme testlerinde önemli gelişmeler göstermiş, bu durum bilişsel yük sürecinde iyileşmelere işaret etmiştir. Jaeggi vd., (2008) tarafından yürütülen bir başka çalışma da ÇB eğitiminin genel bilişsel işlevleri iyileştirebileceğini ve bilişsel yük kapasitesini arttırabileceğini göstererek, öğrenme süreçlerinde daha karmaşık bilgilerle başa çıkabilme yeteneğinin geliştirilmesi potansiyelini vurgulamıştır. Bu bulgular, müdahalelerin ve strateji eğitimlerinin ÇB performansı üzerindeki olumlu etkilerini destekleyen araştırmalarla uyumlu bir şekilde, strateji eğitiminin ÇB performansını iyileştirebileceğini göstermektedir. Novaes, Zuanetti and Fukuda (2019) ile Peng and Fuchs (2014) tarafından yapılan çalışmalar,

bu tarz eğitimlerin ve müdahalelerin, öğrencilerin bilişsel işlevlerini ve öğrenme kapasitelerini nasıl geliştirebileceğine dair benzer etkileri paylaşmışlardır.

ÇB eğitimlerinin, özellikle ÇB ve akademik becerilerde iyileşmelere yol açtığına dair bulgular, Rao vd., (2023) yaptığı araştırma da ortaya konmuştur. Bu çalışma, ÇB eğitiminin bireylerin bilgi işleme kapasitesini ve akademik performansını nasıl arttırabileceğini göstermektedir. Benzer şekilde, bilişsel yük teorisine dayanarak, Sweller, Ayres and Kalyuga (2011) tarafından yapılan çalışmalar, bilişsel yükü azaltma stratejilerinin kullanımının, sunulan görsel veya işitsel uyaranların anlaşılmasını ve hatırlanmasını kolaylaştırdığını belirtmektedir. Bu stratejiler, öğrenme materyallerinin daha etkin bir şekilde işlenmesine ve öğrencilerin bilgiyi daha verimli bir şekilde entegre etmesine olanak tanır. Araştırmada, öğrencilere öğretilen bilişsel stratejiler ve çalışma örneklerinin kullanımı, öğrencilere problem çözme süreçlerini sunarak yeni bilgileri işleme kapasitelerini desteklemektedir (Sweller, Van Merriënboer and Paas, 1998). Bilişsel yük azaltma stratejileri öğrencilere sunulan bilgileri daha etkin bir şekilde anlamaları ve hatırlamaları için gerekli araçları sağlar.

Bu bulgular, ÖÖG olan öğrencilere yönelik ÇB müdahalelerinin tasarımında ve uygulanmasında bilişsel yük teorisinin önemini vurgulamaktadır. Özellikle, bu çalışma, öğrenme materyallerinin ve öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin bilişsel kapasitelerini aşmadan bilgiyi işlemelerine ve anlamalarına olanak tanıyacak şekilde düzenlenmesi gerektiğinin altını çizer. Böylece, öğrencilerin öğrenme materyallerini daha etkin bir şekilde işlemeleri, bilgiyi daha USB'ye aktarmaları ve öğrenme sürecinde daha başarılı olmaları sağlanabilmektedir.

ÇB performanstaki Değişim ve Zeka ile İlgili olarak; çalışmada diğer bir önemli bir konu ise ÇB performansındaki değişimin zeka puanı ilişkisinin incelenmesiydi. Bu ilişkiyi incelediğimizde orta düzeyde bir korelasyon tespit edilmiştir. Bu durumda ÇB kapasitesi ile diğer bilişsel işlevler ve zeka performansı arasında güvenilir korelasyonlar olduğu söylenebilir (Dehn, 2015). Genel olarak zeka ve bilişsel müdahaleler arasında olumlu karşılıklı etkileşimsel bir ilişki bulunmaktadır. Müdahalelerin amacı bilişsel becerileri geliştirmek ve dolaylı olarak bu beceriler genellikle zekanın alt boyutlarını etkilediği için genel zeka düzeylerini de genellikle olumlu olarak etkileyebilmektedir (Jaeggi vd., 2008). ÇB müdahale eğitimleri, bireylerin bilgiyi kısa süreli olarak saklama ve işleme kapasitesini verimli bir şekilde kullanmayı ya da kapasitesini arttırmayı amaçlar bu da genel zeka

üzerinde olumlu etkiler yaratabilir (Klingberg, 2010). Bazı çalışmalarda bu bilgilerin tutarlı olmadığı da görülmektedir. Bazı araştırmalarda bu tür bilişsel becerilerin zeka üzerindeki sınırlı veya hiçbir etkisi olmadığı öne sürülmüştür (Melby-Lervag and Hulme, 2013). Özellikle bilişsel müdahalelerin etkililiği de bireysel farklılıklarla ilişkilidir. Zeka düzeyi, bireyin bilişsel müdahalelerden elde edilen kazanımı etkileyebilir (Shipstead, Redick and Engle, 2012). Aynı zamanda ÇB, zeka testlerindeki performansın güçlü bir yordayıcısıdır (Conway, Kane and Engle, 2003). Zeka düzeyi yüksek olan bireyler, bilişsel stratejileri daha hızlı ve etkin bir şekilde öğrenebilirler (Sternberg, 1997). Çünkü bu bireyler yeni bilgileri edinmede ve bunları mevcut bilgi yapılarıyla ilişkilendirme ve kullanmada tipik gelişime göre daha iyilerdir. Zeka düzeyi yüksek bireyler daha etkili metabilşsel stratejiler kullanma eğilimindedirler (Veenman and Spaans, 2005). Zeka düzeyi, öğrenme süreçleri üzerinde daha fazla kontrol ve farkındalık kazandırdığı için bireylerin bilgileri daha verimli ve hızlı işlemlemelerine ve bu bilgileri etkili bir şekilde kullanmalarına yol açabilir (Davidson and Sternberg, 1998). Bazı araştırmacılar açısından zeka, bilişsel işlemlerin temel bir yönü ve yansıması olarak kabul edilir ve bilişsel stratejilerinin gelişimini desteklemede önemli bir rol oynadığı varsayılır (Veenman, Wilhelm and Beishuizen, 2004). İyi strateji kullanımı daha iyi bir planlama ve daha etkin bir şekilde bilgiyi organize etmeyi içermektedir (Alexander, Carr ve Schwanenflugel, 1995). Zeka düzeyi yükseldikçe bireyler özellikle bellek stratejileri konusunda da genellikle daha karmaşık bellek stratejilerini kullanma eğiliminde olmaktadır (Rohde and Thompson, 2007). Bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Zeka düzeyi yüksek olan bireylerin ÇB performanslarındaki artış ve strateji öğrenmeleri daha yüksek olmuştur. Bu bulgular, ÇBÖ puanlarındaki değişim ile zeka testi puanları arasında anlamlı bir pozitif ilişki olduğunu göstermektedir. ÇBÖ'deki performans artışının, bireylerin zeka testi puanlarındaki varyansın önemli bir kısmını açıklayabileceği sonucuna varılmıştır. Bu, ÇBÖ'deki puan değişiminin, bilişsel yeteneklerin bir göstergesi olabileceğine işaret etmektedir.

Bu çalışmanın katılımcıları gerçekleştirilen müdahale uygulamasına yönelik genel olarak olumlu görüşler bildirmişlerdir. Benzer çalışmalarda bu türden bir nitel verinin toplanmadığı ve katılımcı görüşlerinin alınmadığı görülmektedir. Ülkemizde yapılmış olan bir çalışmada Karadağ (2020) veli ve öğretmen görüşlerini almış ve bu çalışma bulgularına

benzer şekilde ailelerin ve öğretmenlerin bilişsel müdahale uygulamalarına yönelik olumlu görüşler bildirdikleri rapor edilmiştir.

Bu çalışmanın bulguları önemli sonuçlar ortaya koymakla birlikte, belirli sınırlamaların varlığı göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışma, 20 deney ve 20 kontrol grubunda oluşan öğrencilerle, beş hafta boyunca toplamda 45 oturumda gerçekleştirilmiştir. Ayrıca çalışmanın grup eğitimi şeklinde ve çevrimiçi olarak gerçekleştirildiği tekrar vurgulanmalıdır. Çalışma çevrimiçi gerçekleştirildiği için görevler zihinden yapılabilecek şekilde tasarlanmıştır, yazılı görev şeklinde uygulamalar yer almamıştır. Alanyazında çoğu çalışmanın teknolojik temelli olduğu ve müdahale için öğrencilere daha fazla bireyselleştirilmiş deneyim sundukları ifade edilebilir. Standart ölçme araçlarının, öğrencilerin belirli bir sorunun son adımlarında hata yapmaları durumunda puan alamamaları, değerlendirme süreçlerinde duyarlılık kaybına neden olabilmektedir. Örneğin, öğrenciler beş adımlık bir sorunun beşinci adımında hata yaptığında o sorudan puan almamakta, dört birimlik bir soruda benzer şekilde hata yaptıklarında da puan alamamaktadırlar. Doğru yaptıkları kısımlar için puan almaları, puanların daha hassas bulunmasını sağlayabilir. Örneğin, dört birimlik bir hatırlama sorusunda, son aşamada üç soruda hata yapan bir öğrenci toplamda sıfır puan almaktadır. Ancak, öğrenci sözcüklerin %75'ini doğru hatırladığı halde sadece son sözcükleri hatırlayamadığı için puan alamamaktadır. Bu tarz durumların değerlendirme de ölçüm hassasiyetini düşürebildiği göz önünde bulundurulmalıdır.

Deneyisel kontrolde, öğrencilerin yaz boyunca özel eğitim almamaları ve bellek ile aklında tutmayla ilgili etkinliklerin uygulanmaması gerektiği öğretmen ve ailelere açıklanmıştır. Ancak, alınan özel eğitim derslerinin içeriği, akademik olsa bile dolaylı yünden bilişsel beceriler ve bellek ile ilgili olabilmektedir. Bu faktörlerin çalışmanın sonuçlarına etki etmiş olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu sınırlamalar göz önüne alındığında, çalışmanın bulgularının yorumlanması konusunda temkinli davranılmalıdır. Ayrıca gelecekteki araştırmalar ile ilgili öneriler bir sonraki bölümde sunulmaktadır.

4.3. Öneriler

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, hem uygulamaya yönelik öneriler hem de ileri araştırmalara yönelik öneriler sunulmaktadır. Araştırmanın bulguları,

ÇB eğitimlerinin ve bilişsel yükü azaltma stratejilerinin, öğrencilerin ÇB bilişsel yeteneklerini destekleme potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Bu çerçevede, aşağıdaki öneriler, bulguların uygulamaya aktarılması ve gelecekteki araştırmaların yönünü belirlemede rehberlik edebilir.

4.3.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

ÖÖG için bilişsel becerilerdeki güçlük alanlarına yönelik bilişsel müdahale programlarının etkililiği incelenebilir. Bu tür müdahale eğitimlerinin daha da yaygınlaşması ve bilişsel müdahale programlarının oluşturulması yönünde adımlar atılabilir. ÇB müdahale eğitimlerinin dikkat, yönetici işlevler gibi diğer bilişsel becerilere etkisi araştırılabilir. Araştırmalar, daha büyük kontrol ve deney gruplarıyla katılımcı sayısı artırılarak gerçekleştirilebilir. Araştırmada daha fazla veri toplama aracı kullanılarak bilişsel beceri performansı değerlendirilip, daha ayrıntılı verilerin yorumlanması sağlanabilir. Müdahale içerikleri arasında teknoloji, hareket, oyun, müzik ve hikaye temelli müdahale programlarının sunulmuş şekli değiştirilip etkililiği karşılaştırılabilir. ÇB müdahale eğitiminin görsel ve sözel alt alanlarına yönelik farklı müdahale eğitimleri hazırlanıp, etkililikleri incelenebilir.

4.3.2. İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler

İleri araştırmalara yönelik olarak, ÇB müdahale eğitimlerinin kişiselleştirilmiş bireysel hız ilkesine dayalı bir şekilde uygulanmasının ÇB performansına etkisi değerlendirilebilir. Ayrıca, ÇB müdahale eğitimlerinin öğrencilere etkisi uzun vadeli izleme çalışmalarıyla incelenebilir. Bu, ÇB müdahalelerinin sürdürülebilir etkilerini anlamak için önemli bir çalışma olacaktır.

ÇB eğitimlerinin ve strateji öğretimlerinin farklı öğrenme ortamları ve farklı tanı grupları üzerindeki etkileri daha detaylı incelenebilir. ÇB müdahale eğitimlerinin DEHB tanısı almış bireylerin davranışlarına ve dikkate etkisi araştırılabilir. Ayrıca, ÇB müdahalesinin, ÇB'nin alt bileşenleriyle birlikte akademik becerilere olan ilişkisi ve etkisi incelenebilir. Tanı gruplarına göre ÇB bilişsel profilleri ortaya çıkarılabilir. Bu tanı gruplarındaki ÇB profilleri ile akademik becerilerdeki zorluklar arasındaki ilişki ve nedensellik şeklinde de

araştırılabilir. Bu öneriler, araştırmanın bulgularının pratik uygulamalara dönüştürölmesine ve gelecekteki araştırmaların daha etkin bir şekilde yönlendirilmesine katkıda bulunabilir.



KAYNAKÇA

- Ackerman, P. L., Beier, M. E. and Boyle, M. O. (2002). Individual differences in working memory within a nomological network of cognitive and perceptual speed abilities. *Journal of Experimental Psychology: General*, 131(4), 567-589.
- Ackerman, P. L., Beier, M. E. and Boyle, M. O. (2005). Working memory and intelligence: The same or different constructs?. *Psychological Bulletin*, 131(1), 30-60.
- Al-Saad, M. S. H., Al-Jabri, B. and Almarzouki, A. F. (2021). A review of working memory training in the management of attention deficit hyperactivity disorder. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 15, 686873.
- Al-Zoubi, S. M. and Rahman, M. S. B. A. (2015). Effectiveness of an educational program to improve working memory among students with learning disabilities. *Turkish International Journal of Special Education and Guidance and Counselling* 1300-7432, 4(2), 1-12.
- Alaqeel, A. and Aldoghmy, O. (2018). A literature review on effectiveness of computerized training programs on working memory capacity and reading ability of students with disabilities. *European Journal of Special Education Research* 3(3), 91-128.
- Albeyoğlu, Z. E. (2021). *Okuma bozukluğu olan ve olmayan çocukların fonolojik farkındalık ve işitsel/görsel çalışma belleği başarımları açısından karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi.
- Alexander, J. M., Carr, M. and Schwanenflugel, P. J. (1995). Development of metacognition in gifted children: Directions for future research. *Developmental review*, 15(1), 1-37.
- Alfawair, A. M. (2016). The impact of a training program on the development of perceived cognitive competence among students with learning disabilities: An experimental study. *British Journal of Education, Society and Behavioral Science*, 16(2), 1-9.
- Alloway, T. P. (2006). How Does Working Memory Work in the Classroom?. *Educational Research and Reviews*, 1(4), 134-139.
- Alloway, T. P. (2010). Working Memory and Executive Function Profiles of Individuals with Borderline Intellectual Functioning. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(5), 448-456.
- Alloway, T. P. (2012). *Improving Working Memory: Supporting Students' Learning*. SAGE Publications.

- Alloway, T. P. and Alloway, R. G. (2010). Investigating the Predictive Roles of Working Memory and IQ in Academic Attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106(1), 20-29.
- Alloway, T. P. and Archibald, L. (2008). Working memory and learning in children with developmental coordination disorder and specific language impairment. *Journal of learning disabilities*, 41(3), 251-262.
- Alloway, T. P. and Copello, E. (2013). Working memory: The what, the why and the how. *The Educational and Developmental Psychologist*, 30(2), 105-118.
- Alloway, T. P. and Gathercole, S. E. (2006). *Working memory and neurodevelopmental disorders*. Psychology Press.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E. and Pickering, S. J. (2006). Verbal and visuospatial short-term and working memory in children: Are they separable? *Child Development*, 77(6), 1698-1716.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (5th ed.). American Psychiatric Publishing.
- Arjmandnia, A. A., Ghasemzadeh, S., Esmaili, F. and Shafiee, E. (2020). Effectiveness of visual-spatial working memory intervention on the performance of emotional working memory of student with mathematics disorders. *Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry*, 7(5), 145-155.
- Atkinson, R. C. and Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence and J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 2, pp. 89-195). Academic Press.
- Baars, B. J. and Franklin, S. (2003). How conscious experience and working memory interact. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(4), 166-172.
- Babbie, E. R. (2010). *The Practice of Social Research* (12th ed.). Wadsworth.
- Baddeley, A. (1986). *Working memory*. Clarendon Press.
- Baddeley, A. (1992). Working memory: The interface between memory and cognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4(3), 281-288.
- Baddeley, A. (1996). Exploring the central executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 49(1), 5-28.

- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory?. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. (2002). Is working memory still working?. *European psychologist*, 7(2), 85.
- Baddeley, A. (2003). Working Memory: Looking Back and Looking Forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(10), 829-839.
- Baddeley, A. (2006). Working memory: An overview. *Working memory and education*, 1-31.
- Baddeley, A. (2007). *Working memory, thought and action* (Vol. 45). OuP Oxford.
- Baddeley, A. (2010). Working memory. *Current biology*, 20(4), R136-R140.
- Baddeley, A. (2012). Working Memory: Theories, Models and Controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1-29.
- Baddeley, A. (2020). Short-term memory. In A. D. Baddeley, M. W. Eysenck and M. C. Anderson (Eds.), *Memory* (pp. 41-69). Routledge.
- Baddeley, A. and Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 8, pp. 47-89). Academic Press.
- Baddeley, A. and Hitch, G. J. (2007). Working memory: Past, present... and future. In N. Osaka, R. H. Logie and M. D'Esposito (Eds.), *The cognitive neuroscience of working memory* (pp. 1-20). Oxford University Press.
- Baddeley, A. , Thomson, N. and Buchanan, M. (1975). Word length and the structure of short-term memory. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 14(6), 575-589.
- BahrAsemani, A., Chorami, M., Sharifi, T., & Ghazanfari, A. (2021). Effectiveness of Working Memory Intervention on Student's Mathematical Performance and Self-Efficacy with Math learning Disorder. *Neuropsychology*, 7(25), 59-72.
- Bahrasemany, A., Chorami, M., Sharifi, T. and Ghazanfari, A. (2021). Comparison of the effectiveness of working memory intervention and sensory-motor integration on math performance of students with Math Learning Disability. *Empowering Exceptional Children*, 12(1), 43-53.
- Banales, E., Kohnen, S. and McArthur, G. (2015). Can verbal working memory training improve reading?. *Cognitive Neuropsychology*, 32(3-4), 104-132.
- Barkley, R. A. (1997). *ADHD and the nature of self-control*. Guilford Press.

- Beikmohamadi, L. A. and Meier, M. E. (2022). Examining the relations among working memory capacity, attention-deficit/hyperactivity disorder symptomology and conscious experience. *Psychology of Consciousness: Theory, Research and Practice*, 11(2), 217–233.
- Bellezza, F. S. (1981). Mnemonic devices: Classification, characteristics and criteria. *Review of Educational Research*, 51(2), 247-275.
- Ben-Artzi, I., Luria, R. and Shahar, N. (2022). Working memory capacity estimates moderate value learning for outcome-irrelevant features. *Scientific Reports*, 12(1), 19677.
- Bennett, S. J., Holmes, J. and Buckley, S. (2013). Computerized memory training leads to sustained improvement in visuospatial short-term memory skills in children with Down syndrome. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, 118(3), 179-192.
- Berninger, V. W. and Richards, T. L. (2002). *Brain Literacy for Educators and Psychologists*. Academic Press.
- Berninger, V. W. and Swanson, H. L. (1994). Modifying Hayes and Flower's model of skilled writing to explain beginning and developing writing. In E. C. Butterfield (Ed.), *Children's Writing: Toward a Process Theory of the Development of Skilled Writing* (pp. 57-81). JAI Press.
- Bharadwaj, S. V., Yeatts, P. and Headley, J. (2022). Efficacy of cogmed working memory training program in improving working memory in school-age children with and without neurological insults or disorders: A meta-analysis. *Applied Neuropsychology: Child*, 11(4), 891-903.
- Bigorra, A., Garolera, M., Guijarro, S. and Hervás, A. (2016). Long-term far-transfer effects of working memory training in children with ADHD: A randomized controlled trial. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 25(8), 853-867.
- Borjali, A. (2021). Efficacy of Working Memory Training on Executive Functions in Adult with Attention Deficit with Hyperactive Disorder. *Journal of Cognitive Psychology*, 9(2), 44-54.
- Bower, G. H. (1970). Analysis of a mnemonic device: Modern psychology uncovers the powerful components of an ancient system for improving memory. *American Scientist*, 58(5), 496-510.

- Brown, S. C. and Craik, F. I. M. (2000). Encoding and Retrieval of Information. In E. Tulving and F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford Handbook of Memory* (pp. 93-107). Oxford University Press.
- Bull, R. and Lee, K. (2014). Executive functioning and mathematics achievement. *Child Development Perspectives*, 8(1), 36-41.
- Bull, R. and Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching and working memory. *Developmental neuropsychology*, 19(3), 273-293.
- Bull, R., Espy, K. A. and Wiebe, S. A. (2008). Short-Term Memory, Working Memory and Executive Functioning in Preschoolers: Longitudinal Predictors of Mathematical Achievement at Age 7 Years. *Developmental Neuropsychology*, 33(3), 205-228.
- Capodieci, A., Serafini, A., Dessuki, A. and Cornoldi, C. (2019). Writing abilities and the role of working memory in children with symptoms of attention deficit and hyperactivity disorder. *Child Neuropsychology*, 25(1), 103-121.
- Carretti, B., Borella, E., Cornoldi, C. and De Beni, R. (2009). Role of Working Memory in Explaining the Performance of Individuals with Specific Reading Comprehension Difficulties: A Meta-Analysis. *Learning and Individual Differences*, 19(2), 246-251.
- Cattell, R. B. and Horn, J. L. (1978). A check on the theory of fluid and crystallized intelligence with description of new subtest designs. *Journal of Educational Measurement*, 15(3), 139-164.
- Chacko, A., Bedard, A. C., Marks, D. J., Feirsen, N., Uderman, J. Z., Chimiklis, A., ... and Ramon, M. (2014). A randomized clinical trial of Cogmed Working Memory Training in school-age children with ADHD: A replication in a diverse sample using a control condition. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55(3), 247-255.
- Chekaf, M., Gauvrit, N., Guida, A. and Mathy, F. (2018). Compression in working memory and its relationship with fluid intelligence. *Cognitive Science*, 42, 904-922.
- Chen, O., Castro-Alonso, J. C., Paas, F. and Sweller, J. (2018). Extending cognitive load theory to incorporate working memory resource depletion: Evidence from the spacing effect. *Educational Psychology Review*, 30(2), 483-501.
- Chun, M. M., Golomb, J. D. and Turk-Browne, N. B. (2011). A taxonomy of external and internal attention. *Annual Review of Psychology*, 62, 73-101.

- Clair-Thompson, H. L. (2011). Executive functions and working memory behaviours in children with a poor working memory. *Learning and Individual Differences*, 21(4), 409-414.
- Clair-Thompson, H. L., Stevens, R., Hunt, A. and Bolder, E. (2010). Improving children's working memory and classroom performance. *Educational Psychology*, 30(2), 203-219.
- Cohen-Mimran, R. and Sapir, S. (2007). Deficits in working memory in young adults with reading disabilities. *Journal of communication disorders*, 40(2), 168-183.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Colom, Roberto, Irene Rebollo, Antonio Palacios, Manuel Juan-Espinosa and Patrick C. (2004) Working memory is (almost) perfectly predicted by g. *Intelligence* 32, no. 3 277-296.
- Comblain, A. (1994). Working memory in Down's syndrome: Training the rehearsal strategy. *Down Syndrome Research and Practice*, 2(3), 123-126.
- Compton, D. L., Fuchs, L. S., Fuchs, D., Lambert, W. and Hamlett, C. (2012). The cognitive and academic profiles of reading and mathematics learning disabilities. *Journal of learning disabilities*, 45(1), 79-95.
- Conrad, R. and Hull, A. J. (1964). Information, acoustic confusion and memory span. *British journal of psychology*, 55(4), 429-432.
- Conway, A. R. A. and Engle, R. W. (1994). Working memory and retrieval: A resource-dependent inhibition model. *Journal of Experimental Psychology: General*, 123(4), 354-373.
- Conway, A. R. A., Kane, M. J., Bunting, M. F., Hambrick, D. Z., Wilhelm, O. and Engle, R. W. (2005). Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin and Review*, 12(5), 769-786.
- Conway, A. R. and Kovacs, K. (2013). Individual differences in intelligence and working memory: A review of latent variable models. *Psychology of Learning and Motivation*, 58, 233-270.

- Conway, A. R., Cowan, N. and Bunting, M. F. (2001). The cocktail party phenomenon revisited: The importance of working memory capacity. *Psychonomic bulletin and review*, 8, 331-335.
- Conway, A. R., Kane, M. J. and Engle, R. W. (2003). Working memory capacity and its relation to general intelligence. *Trends in cognitive sciences*, 7(12), 547-552.
- Cornish, K., Wilding, J. and Grant, C. (2006). Deconstructing working memory in developmental disorders of attention. In *Working memory and education* (pp. 157-188). Academic Press.
- Cornoldi, C. and Vecchi, T. (2004). *Visuo-spatial working memory and individual differences*. Psychology Press.
- Cowan, N. (1999). An embedded-processes model of working memory. In A. Miyake and P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (pp. 62-101). Cambridge University Press.
- Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(1), 87-114.
- Cowan, N. (2005). *Working Memory Capacity*. Psychology Press.
- Cowan, N. (2008). What are the differences between long-term, short-term and working memory?. *Progress in brain research*, 169, 323-338.
- Cowan, N. and Alloway, T. P. (2008). The Development of Working Memory in Childhood. In M. L. Courage and N. Cowan (Eds.), *The Development of Memory in Infancy and Childhood* (2nd ed., pp. 303-342). Psychology Press.
- Cowan, N. and Alloway, T. P. (Eds.). (2009). *Development of working memory in childhood*. Psychology Press.
- Cowan, N. and Morey, C. C. (2007). How can dual-task working memory retention limits be investigated?. *Psychological science*, 18(8), 686-688.
- Craik, F. I. M. and Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11(6), 671-684.
- Craik, F. I. M. and Tulving, E. (1975). Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104(3), 268-294.
- D'Esposito, M. (2007). From cognitive to neural models of working memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362(1481), 761-772.

- Dahlin, K. I. E. (2011). Effects of Working Memory Training on Reading in Children with Special Needs. *Reading and Writing*, 24(4), 479-491.
- Daneman, M. and Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19(4), 450-466.
- Daneman, M. and Merikle, P. M. (1996). Working memory and language comprehension: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin and Review*, 3(4), 422-433.
- David, C. V. (2012). Working memory deficits in math learning difficulties: A meta-analysis. *International Journal of Developmental Disabilities*, 58(2), 67-84.
- Davidson, J. E. and Sternberg, R. J. (1998). Smart Problem Solving: How Metacognition Helps. *Intelligence, Instruction and Assessment: Theory into Practice*, pp. 47-68. Routledge.
- Davis, C. R. (2012). *The Effect of a Computerized, Cognitive Intervention on the Working Memory and Mathematical Skill Performance of Inner-City Children*. Doctoral dissertation, Miami University.
- De Beni, R. and Palladino, P. (2000). Intrusion errors in working memory tasks: Are they related to reading comprehension ability? *Learning and Individual Differences*, 12(2), 131-143.
- De Jong, P. F. (2006). Understanding normal and impaired reading development: A working memory perspective. In S. J. Pickering (Ed.), *Working Memory and Education* (pp. 33-60). Academic Press.
- Dehn, M. J. (2008). *Working Memory and Academic Learning: Assessment and Intervention*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Dehn, M. J. (2011). *Working Memory and Academic Learning: Assessment and Intervention*. Wiley.
- Dehn, M. J. (2015). *Essentials of Working Memory Assessment and Intervention*. John Wiley and Sons.
- Demirtaş, Ç. P. ve Ergül, C. (2019). Düşük okuma başarısı gösteren çocuklarda okuma, sesbilgisel farkındalık, hızlı isimlendirme ve çalışma belleği becerilerinin incelenmesi. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 53(1), 209-240.

- DeStefano, D. and LeFevre, J. A. (2004). The role of working memory in mental arithmetic. *European Journal of Cognitive Psychology*, 16(3), 353-386.
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.
- Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J. and Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science*, 318(5855), 1387-1388.
- Dirks, E., Spyer, G., van Lieshout, E. C. and de Sonnevile, L. (2008). Prevalence of combined reading and arithmetic disabilities. *Journal of learning disabilities*, 41(5), 460-473.
- Dudai, Y. (2004). The Neurobiology of Consolidations, Or, How Stable is the Engram? *Annual Review of Psychology*, 55(1), 51-86.
- Dunlosky, J. and Metcalfe, J. (2009). *Metacognition*. Sage Publications.
- Ehri, L. C. (1995). Phases of development in learning to read words by sight. *Journal of Research in Reading*, 18(2), 116-125.
- Ellis, R. and Yuan, F. (2004). The effects of planning on fluency, complexity and accuracy in second language narrative writing. *Studies in Second Language Acquisition*, 26(1), 59-84.
- Engel, P. M. J., Santos, F. H. and Gathercole, S. E. (2008). Are working memory measures free of socioeconomic influence? *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 51(6), 1580-1587.
- Engle, R. W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, 11(1), 19-23.
- Engle, R. W., Carullo, J. J. and Collins, K. W. (1991). Individual differences in working memory for comprehension and following directions. *Journal of Educational Research*, 84(5), 253-262.
- Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E. and Conway, A. R. (1999). Working memory, short-term memory and general fluid intelligence: a latent-variable approach. *Journal of experimental psychology: General*, 128(3), 309-331.
- Ergül, C., Yılmaz, Ç. Ö. ve Demir, E. (2018). 5-10 yaş grubu çocuklara yönelik geliştirilmiş çalışma belleği ölçeğinin geçerlik ve güvenirliği. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(2), 187-214.

- Ericsson, K. A. and Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological Review*, 102(2), 211-245.
- Eriksson, J., Vogel, E. K., Lansner, A., Bergström, F. and Nyberg, L. (2015). Neurocognitive architecture of working memory. *Neuron*, 88(1), 33-46.
- European Agency for Special Needs and Inclusive Education. (2018). *Special Needs and Inclusive Education in Europe: Key Messages and Findings*. Retrieved from (<https://www.european-agency.org/resources/publications/special-needs-and-inclusive-education-europe-key-messages-and-findings>) (accessed July 19, 2022)
- Fälth, L. and Brkovic, I. (2021). Intervention Targeting Reading and Working Memory among Struggling Readers in Primary School. *Medical Research Archives*, 9(11), 1-16.
- Fälth, L., Jaensson, L. and Johansson, K. (2015). Working memory training-a cogmed intervention. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 14(2), 28-35.
- Fletcher, J. M. and Vaughn, S. (2009). Response to intervention: Preventing and remediating academic difficulties. *Child development perspectives*, 3(1), 30-37.
- Fletcher, J. M., Lyon, G. R., Fuchs, L. S. and Barnes, M. A. (2018). *Learning disabilities: From identification to intervention*. Guilford Publications.
- Flower, L. and Hayes, J. R. (1981). A cognitive process theory of writing. *College Composition and Communication*, 32(4), 365-387.
- Fry, A. F. and Hale, S. (1996). Processing Speed, Working Memory and Fluid Intelligence: Evidence for a Developmental Cascade. *Psychological Science*, 7(4), 237-241.
- Fuentes, A. and Kerr, E. N. (2017). Maintenance effects of working memory intervention (Cogmed) in children with symptomatic epilepsy. *Epilepsy and Behavior*, 67, 51-59.
- Gathercole, S. E. (1999). Cognitive approaches to the development of short-term memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 3(11), 410-419.
- Gathercole, S. E. and Alloway, T. P. (2008). *Working Memory and Learning: A Practical Guide for Teachers*. London: SAGE Publications.
- Gathercole, S. E. and Baddeley, A. D. (1990). Phonological memory deficits in language disordered children: Is there a causal connection? *Journal of Memory and Language*, 29(3), 336-360.

- Gathercole, S. E. and Baddeley, A. D. (1993). *Working Memory and Language*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gathercole, S. E. and Baddeley, A. D. (2014). *Working Memory and Language*. Psychology Press.
- Gathercole, S. E. and Pickering, S. J. (2000). Working memory deficits in children with low achievements in the national curriculum at 7 years of age. *British Journal of Educational Psychology*, 70(2), 177-194.
- Gathercole, S. E., Alloway, T. P., Willis, C. and Adams, A. M. (2006). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93(3), 265-281.
- Gathercole, S. E., Lamont, E. and Alloway, T. P. (2006). *Working Memory in the Classroom*. In S. J. Pickering (Ed.), *Working Memory and Education* (pp. 219-240). Elsevier.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Ambridge, B. and Wearing, H. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology*, 40(2), 177-190.
- Gathercole, S. E., Willis, C. S., Emslie, H. and Baddeley, A. D. (1992). Phonological memory and vocabulary development during the early school years: A longitudinal study. *Developmental psychology*, 28(5), 887-898.
- Gathercole, S. and Packiam Alloway, T. (2008). *Working memory and learning: A practical guide for teachers*. SAGE Publications.
- Gao, J., Li, G., Yang, Z., Li, F., Wang, T. and Wen, S. (2023). The effect of working memory updating training on the Chinese writing ability of primary school students. *Frontiers in Psychology*, 14, 1163132.
- Geary, D. C. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Journal of learning disabilities*, 37(1), 4-15.
- Geary, D. C. (2013). Early Foundations for Mathematics Learning and their Relations to Learning Disabilities. *Current Directions in Psychological Science*, 22(1), 23-27.
- Geary, D. C., Hamson, C. O. and Hoard, M. K. (2000). Numerical and arithmetical cognition: A longitudinal study of process and concept deficits in children with learning disability. *Journal of experimental child psychology*, 77(3), 236-263.

- George, D. and Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*. 17.0 update (10th ed.). Pearson.
- Gill, C. S., Klecan-Aker, J. S., Roberts, T. P. and Fredenburg, K. A. (2003). Following directions: Rehearsal and visualization strategies for children with specific language impairment. *Child Language Teaching and Therapy*, 19(1), 85-103.
- Goff, D. A., Pratt, C. and Ong, B. (2005). The relations between children's reading comprehension, working memory, language skills and components of reading decoding in a normal sample. *Reading and Writing*, 18(7-9), 583-616.
- Gordon, R., Smith-Spark, J. H., Newton, E. J. and Henry, L. A. (2021). Children's verbal, visual and spatial processing and storage abilities: An analysis of verbal comprehension, reading, counting and mathematics. *Frontiers in Psychology*, 12, 732182.
- Görgün, B., ve Melekoğlu, M. A. (2019). Türkiye’de özel öğrenme güçlüğü alanında yapılan çalışmaların incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, (1), 83-106.
- Graham, S. and R. Harris, K. (2000). The role of self-regulation and transcription skills in writing and writing development. *Educational psychologist*, 35(1), 3-12.
- Gray, S. A., Chaban, P., Martinussen, R., Goldberg, R., Gotlieb, H., Kronitz, R., Hockenberry, M. and Tannock, R. (2012). Effects of a computerized working memory training program on working memory, attention and academics in adolescents with severe LD and comorbid ADHD: a randomized controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 53(12), 1277-1284.
- Greenberg, K. and Zheng, R. (2022). Cognitive load theory and its measurement: A study of secondary tasks in relation to working memory. *Journal of Cognitive Psychology*. 34 (4) 497-515.
- Gropper, R. J., Gotlieb, H., Kronitz, R. and Tannock, R. (2014). Working memory training in college students with ADHD or LD. *Journal of Attention Disorders*, 18(4), 331-345.
- Grunewaldt, K. H., Lohaugen, G. C., Austeng, D., Brubakk, A. M. and Skranes, J. (2013). Working memory training improves cognitive function in VLBW preschoolers. *Pediatrics*, 131(3), e747-e754.
- Gupta, P. and Sharma, V. (2017). Working memory and learning disabilities: A review. *International Journal of Indian Psychology*, 4(4), 111-121.

- Hayes, J. R. (1996). A new framework for understanding cognition and affect in writing. In C. M. Levy and S. Ransdell (Eds.), *The Science of Writing: Theories, Methods, Individual Differences and Applications* (pp. 1-27). Lawrence Erlbaum Associates.
- Heishman, A. (2015). *Effectiveness of computerized working memory training on math achievement and other transfer effects in children with ADHD and math difficulties*. The George Washington University.
- Henry, L. A. (2001). How does the severity of a learning disability affect working memory performance? *Memory*, 9(4-6), 233-247.
- Henry, L. A., Christopher, E., Chiat, S. and Messer, D. J. (2022). A short and engaging adaptive working-memory intervention for children with developmental language disorder: effects on language and working memory. *Brain Sciences*, 12(5), 642.
- Hester, R. and Garavan, H. (2005). Working memory and executive function: The influence of content and load on the control of attention. *Memory and cognition*, 33, 221-233.
- Hitch, G. J., Towse, J. N. and Hutton, U. (2001). What limits children's working memory span? Theoretical accounts and applications for scholastic development. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 184-198.
- Holmes, J. and Gathercole, S. E. (2014). Taking Working Memory Training from the Laboratory into Schools. *Educational Psychology*, 34(4), 440-450.
- Holmes, J., Gathercole, S. E. and Dunning, D. L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Science*, 12(4), F9-F15.
- Horowitz-Kraus, T. and Breznitz, Z. (2009). Can the error detection mechanism benefit from training the working memory? A comparison between dyslexics and controls—an ERP study. 4(9), e7141.
- Hovik, K. T., Saunes, B. K., Aarlien, A. K. and Egeland, J. (2013). RCT of working memory training in ADHD: long-term near-transfer effects. *PLoS One*, 8(12), e80561.
- Hulme, C. and Mackenzie, S. (1992). Working Memory and Severe Learning Difficulties. In J. H. Beech and A. M. Colley (Eds.), *Cognitive Approaches to Reading* (pp. 227-242). Chichester, John Wiley and Sons.

- Hulme, C. and Roodenrys, S. (1995). Practitioner review: Verbal working memory development and its disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 36(3), 373-398.
- Hutton, U. M. and Towse, J. N. (2001). Short-term memory and working memory as indices of children's cognitive skills. *Memory*, 9(4-6), 383-394.
- Imbo, I., Vandierendonck, A. and Rosseel, Y. (2007). The influence of problem features and individual differences on strategic performance in elementary school children. *European Journal of Cognitive Psychology*, 19(6), 867-882.
- Injoque-Ricle, I., Barreyro, J. P., Formoso, J. and Burin, D. I. (2018). Working memory, proces sing speed and general intelligence: possible models of relations with visuospatial working Memory Using the Visuospatial Computerized Working Memory Battery (BIMeT-VE). *Trends in Psychology*, 26, 413-427.
- Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J. and Perrig, W. J. (2008). Improving fluid intelligence with training on working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(19), 6829-6833.
- Jarrold, C. (2002). Applying the working memory model to the study of atypical development. In *Working memory in perspective* (pp. 146-170). Psychology Press.
- Just, M. A. and Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99(1), 122-149.
- Kail, R. and Hall, L. K. (2001). Distinguishing Short-term Memory from Working Memory. *Memory and Cognition*, 29(1), 1-9.
- Kamhi, A. G. and Pollock, K. E. (2005). Phonological Disorders in Children: Clinical Decision Making in Assessment and Intervention. In M. J. Ball (Ed.), *Clinical Decision Making in Developmental Language Disorders* (pp. 133-162). Baltimore, MD: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Kandi, N., Hashemi, T. and Rezaei, M. (2021). The effects of working memory training on mathematical problem-solving and working memory in students with learning disabilities. *International Journal of Developmental Disabilities*. Advance online publication.

- Kane, M. J. and Engle, R. W. (2000). Working-memory capacity, proactive interference and divided attention: Limits on long-term memory retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 26(2), 336–358.
- Kane, M. J. and Engle, R. W. (2002). The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention and general fluid intelligence: An individual-differences perspective. *Psychonomic Bulletin and Review*, 9(4), 637-671.
- Kane, M. J. and Engle, R. W. (2003). Working-memory capacity and the control of attention: the contributions of goal neglect, response competition and task set to Stroop interference. *Journal of experimental psychology: General*, 132(1), 47-70.
- Kane, M. J., Conway, A. R. A., Hambrick, D. Z. and Engle, R. W. (2007). Variation in Working Memory Capacity as Variation in Executive Attention and Control. In A. R. A. Conway, C. Jarrold, M. J. Kane, A. Miyake and J. N. Towse (Eds.), *Variation in Working Memory* (pp. 21-48). Oxford University Press.
- Karadağ, F. (2020). *Çalışma belleğinin geliştirilmesine yönelik erken müdahale programının özel yetenekli çocukların çalışma belleği performansına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Karpicke, J. D. and Roediger, H. L. (2008). The critical importance of retrieval for learning. *Science*, 319(5865), 966-968.
- Kellogg, R. T. (1996). A model of working memory in writing. In C. M. Levy and S. Ransdell (Eds.), *The Science of Writing: Theories, Methods, Individual Differences and Applications* (pp. 57-71). Lawrence Erlbaum Associates.
- Kellogg, R. T. (2001). Competition for working memory among writing processes. *The American Journal of Psychology*, 114(2), 175-191.
- Kızgut, Ç. (2021). *Dikkat ve Dikkatin Gelişimine Davranışçı Bir Bakış: Dikkati Geliştirmeye Yönelik Müdahale Programlarının İncelenmesi ve Yorumlanması* (Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi). Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Kibby, M. Y., Marks, W., Morgan, S. and Long, C. J. (2004). Specific impairment in developmental reading disabilities: A working memory approach. *Journal of Learning Disabilities*, 37(4), 349-363.
- Klauda, S. L. and Guthrie, J. T. (2008). Relationships of three components of reading fluency to reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 100(2), 310-321.

- Klauer, K. C. and Zhao, Z. (2004). Double dissociations in visual and spatial short-term memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133(3), 355-381.
- Klimesch, W. (1994). *The Structure of Long-Term Memory: A Connectivity Model of Semantic Processing*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Kline, R. B. (2023). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford publications.
- Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(7), 317-324.
- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., Christopher G., Forssberg, H. and Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD: A randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44(2), 177-186.
- Klingberg, T., Forssberg, H. and Westerberg, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 24(6), 781-791.
- Kosslyn, S. M., Ganis, G. and Thompson, W. L. (2001). Neural foundations of imagery. *Nature Reviews Neuroscience*, 2(9), 635-642.
- Kroesbergen, E. H., Van't Noordende, J. E. and Kolkman, M. E. (2012). Number sense in low-performing kindergarten children: Effects of a working memory and an early math training. In *Reading, writing, mathematics and the developing brain: Listening to many voices* (pp. 295-313). Springer Netherlands.
- Kumar, M. A. (2023). The Effect of Auditory and Memory Stimulating Activities to Improve Academic Performance in Children with Learning Disability. *Journal of Research Administration*, 5(2), 1983-1996.
- LaForte, E. M., McGrew, K. S. and Schrank, F. A. (2014). *Woodcock-Johnson IV: Technical Abstract (Assessment Service Bulletin No. 2)*. Riverside.
- Landerl, K., Fussenegger, B., Moll, K. and Willburger, E. (2009). Dyslexia and dyscalculia: Two learning disorders with different cognitive profiles. *Journal of experimental child psychology*, 103(3), 309-324.

- Leather, C. V. and Henry, L. A. (1994). Working memory span and phonological awareness tasks as predictors of early reading ability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 58(1), 88-111.
- Leonard, L. B., Weismer, S. E., Miller, C. A., Francis, D. J., Tomblin, J. B. and Kail, R. V. (2007). Speed of processing, working memory and language impairment in children. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 50(2), 408-428.
- Leung W. S. (2018) *Short-and long-term impacts of a working memory intervention for children with prenatal alcohol exposure*. University of Alberta Libraries.
- Li, C., Ren, X., Schweizer, K. and Wang, T. (2022). Strategy use moderates the relation between working memory capacity and fluid intelligence: A combined approach. *Intelligence*, 91, 101627.
- Linderholm, T. and Van Den Broek, P. (2002). The effects of reading purpose and working memory capacity on the processing of expository text. *Journal of Educational Psychology*, 94(4), 778-784.
- Logie, R. H. (2014). *Visuo-spatial working memory*. Psychology Press.
- Luck, S. J. and Vogel, E. K. (1997). The capacity of visual working memory for features and conjunctions. *Nature*, 390(6657), 279-281.
- Lumsden, J., Edwards, E. A., Lawrence, N. S., Coyle, D. and Munafò, M. R. (2016). Gamification of cognitive assessment and cognitive training: a systematic review of applications and efficacy. *JMIR serious games*, 4(2), e5888.
- Lyon, G. Reid, Shaywitz, Sally E. and Shaywitz, Bennett A. (2003). *A definition of dyslexia*. *Annals of Dyslexia*, 53(1), 1-14.
- MacDonald, M. C. and Christiansen, M. H. (2002). Reassessing Working Memory: Comment on Just and Carpenter (1992) and Waters and Caplan (1996). *Psychological Review*, 109(1), 35–54.
- Maehler, C. and Schuchardt, K. (2016). Working memory in children with specific learning disorders and/or attention deficits. *Learning and individual differences*, 49, 341-347.
- Malekpour, M., Aghababaei, S. and Abedi, A. (2013). Working memory and learning disabilities. *International Journal of Developmental Disabilities*, 59(1), 35-46.
- Martinussen, R., Hayden, J., Hogg-Johnson, S. and Tannock, R. (2005). A meta-analysis of working memory impairments in children with attention-deficit/hyperactivity

- disorder. *Journal of the American academy of child and adolescent psychiatry*, 44(4), 377-384.
- Masoura, E. V. (2006). *Establishing the Link Between Working Memory Function and Learning Disabilities. Learning disabilities: A contemporary journal*, 4(2), 29-41.
- Masten, A. S. and Coatsworth, J. D. (1998). *The Development of Competence in Favorable and Unfavorable Environments: Lessons from Research on Successful Children. American Psychologist*, 53(2), 205-220.
- Mayer, R. E. and Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43-52.
- McCabe, D. P., Roediger III, H. L., McDaniel, M. A., Balota, D. A. and Hambrick, D. Z. (2010). The relationship between working memory capacity and executive functioning: evidence for a common executive attention construct. *Neuropsychology*, 24(2), 222-243.
- McCloskey, G. and Perkins, L. A. (2013). *Essentials of Executive Functions Assessment*. John Wiley and Sons.
- McCutchen, D. (1996). A capacity theory of writing: Working memory in composition. *Educational Psychology Review*, 8(3), 299-325.
- McKinlay, A., Dalrymple-Alford, J. C., Grace, R. C. and Roger, D. (2009). Characteristics of Executive Functioning in Parkinson's Disease and its Relationship to Clinical Features. *Brain and Cognition*, 69(3), 491-502.
- McLean, J. F. and Hitch, G. J. (1999). Working memory impairments in children with specific arithmetic learning difficulties. *Journal of experimental child psychology*, 74(3), 240-260.
- Melby-Lervåg, M. and Hulme, C. (2013). Is Working Memory Training Effective? A Meta-Analytic Review. *Developmental Psychology*, 49(2), 270-291.
- Miller, G. (1956). Human memory and the storage of information. *IRE Transactions on Information Theory*, 2(3), 129-137.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81-97.

- Minear, M. and Shah, P. (2006). Sources of working memory deficits in children and possibilities for remediation. In S. J. Pickering (Ed.), *Working memory and education* (pp. 273-307). Academic Press.
- Mix, K. S. and Cheng, Y.-L. (2012). The relation between space and math: Developmental and educational implications. *Advances in Child Development and Behavior*, 42, 197-243. Elsevier.
- Miyake, A. and Shah, P. (1999). Toward unified theories of working memory: Emerging general consensus, unresolved theoretical issues and future research directions. In A. Miyake and P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (pp. 442-481). Cambridge University Press.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A. and Wager, T. D. (2001). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex "Frontal Lobe" Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100
- Miyake, A., Friedman, N. P., Rettinger, D. A., Shah, P. and Hegarty, M. (2001). How are visuospatial working memory, executive functioning and spatial abilities related? A latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(4), 621-640.
- Moll, K. and Kunze, S. (2014). *Learning difficulties and their impact on social, academic, and professional lives*. In H. Daniels, M. Cole and J. V. Wertsch (Eds.), *The Cambridge Companion to Vygotsky* (pp. 326-350). Cambridge University Press.
- Morrison, A. B. and Chein, J. M. (2011). Does Working Memory Training Work? The Promise and Challenges of Enhancing Cognition by Training Working Memory. *Psychonomic Bulletin and Review*, 18(1), 46-60.
- Moshtaghy Sharifzadeh, M., Mansouri, A. and Bagherzadeh Golmakani, Z. (2021). The Mediating Role of Processing Speed in the Relationship between Working Memory and Phonological Awareness with Reading in Students with Reading Disorder. *Journal of Research in Behavioural Sciences*, 18(4), 568-576.
- Nairne, J. S. (2002). The myth of the encoding-retrieval match. *Memory*, 10(5-6), 389-395.
- National Center for Education Statistics. (2019). *The Condition of Education 2019*. U.S. Department of Education. Retrieved from <https://nces.ed.gov/programs/coe/>

- Nejati, V., Derakhshan, Z. and Mohtasham, A. (2023). The effect of comprehensive working memory training on executive functions and behavioral symptoms in children with attention deficit-hyperactivity disorder (ADHD). *Asian journal of psychiatry*, 81, 103469.
- Nevo, E. and Breznitz, Z. (2013). The development of working memory from kindergarten to first grade in children with different decoding skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, 114(2), 217-228.
- Novaes, C. B., Zuanetti, P. A. and Fukuda, M. T. H. (2019). Effects of working memory intervention on students with reading comprehension difficulties. *Revista CEFAC*, 21, e17918.
- O'Shaughnessy, T. E. and Swanson, H. L. (1998). Do immediate memory deficits in students with learning disabilities in reading reflect a developmental lag or deficit?: A selective meta-analysis of the literature. *Learning Disability Quarterly*, 21(2), 123-148.
- Ottersen, J. and Grill, K. M. (2015). Benefits of extending and adjusting the level of difficulty on computerized cognitive training for children with intellectual disabilities. *Frontiers in Psychology*, 6, 1233.
- Özkardeşler, N. (2013). *Çalışma Belleği Kapasitesinin Geliştirilmesi ve Akademik Başarıya Etkileri* (Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Öztürk, A. (2018). *Transfer and maintenance effects of n-back working memory training in interpreting students: A behavioural and optical brain imaging study* (Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Enformatik Enstitüsü Bilişsel Bilim Anabilim Dalı, Ankara.
- Paas, F. and Van Merriënboer, J. J. G. (2020). Cognitive-Load Theory: Methods to Manage Working Memory Load in the Learning of Complex Tasks. *Current Directions in Psychological Science*, 29(4), 394-398.
- Paas, F., Renkl, A. and Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 1-4.
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual coding approach*. New York, NY: Oxford University Press.

- Palmer, S. (2000). Phonological recoding deficit in working memory of dyslexic teenagers. *Journal of Research in reading*, 23(1), 28-40.
- Passolunghi, M. C. and Costa, H. M. (2014). Working memory and early numeracy training in preschoolers. *Child Neuropsychology*, 22(1), 81-98.
- Passolunghi, M. C. and Mammarella, I. C. (2012). Selective spatial working memory impairment in a group of children with mathematics learning disabilities and poor problem-solving skills. *Journal of learning disabilities*, 45(4), 341-350.
- Passolunghi, M. C. and Siegel, L. S. (2004). Working memory and access to numerical information in children with disability in mathematics. *Journal of Experimental Child Psychology*, 88(4), 348-367.
- Peijnenborgh, J. C., Hurks, P. M., Aldenkamp, A. P., Vles, J. S. and Hendriksen, J. G. (2016). Efficacy of working memory training in children and adolescents with learning disabilities: A review study and meta-analysis. *Neuropsychological rehabilitation*, 26(5-6), 645-672.
- Peng, P. and Fuchs, D. (2014). A meta-analysis of working memory deficits in children with learning difficulties: Is there a difference between verbal domain and numerical domain? *Journal of Learning Disabilities*, 50(1), 3-17.
- Pennington, B. F. (2006). From single to multiple deficit models of developmental disorders. *Cognition*, 101(2), 385-413.
- Perfetti, C. A. (1985). *Reading Ability*. Oxford University Press.
- Perfetti, C. A., Landi, N. and Oakhill, J. (2005). The acquisition of reading comprehension skill. In M. J. Snowling and C. Hulme (Eds.), *The Science of Reading: A Handbook* (pp. 227-247). Blackwell Publishing.
- Phillips, N. L., Mandalis, A., Benson, S., Parry, L., Epps, A., Morrow, A. and Lah, S. (2016). Computerized working memory training for children with moderate to severe traumatic brain injury: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Journal of neurotrauma*, 33(23), 2097-2104.
- Phye, G. D. and Pickering, S. J. (Eds.). (2006). *Educational and developmental perspectives on working memory*. Taylor and Francis.
- Pickering, S. J. and Gathercole, S. E. (2004). Distinctive working memory profiles in children with special educational needs. *Educational psychology*, 24(3), 393-408.

- Pickering, S. J., Gathercole, S. E., Hall, M. and Lloyd, S. A. (2001). Development of memory for pattern and path: Further evidence for the fractionation of visuo-spatial memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 78(3), 196-212.
- Pillai, R. and Yathiraj, A. (2017). Auditory, visual and auditory-visual memory and sequencing performance in typically developing children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 100, 23-34.
- Prabhakaran, V., Narayanan, K., Zhao, Z. and Gabrieli, J. D. E. (2000). Integration of diverse information in working memory within the frontal lobe. *Nature neuroscience*, 3(1), 85-90.
- Prins, P. J. M., Dovis, S., Ponsioen, A., ten Brink, E. and van der Oord, S. (2011). Does computerized working memory training with game elements enhance motivation and training efficacy in children with ADHD? *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, 14(3), 115-122.
- Radvansky, G. A. and Copeland, D. E. (2006). Walking through doorways causes forgetting: Situation models and experienced space. *Memory and Cognition*, 34(5), 1150-1156.
- Raghubar, K. P., Barnes, M. A. and Hecht, S. A. (2010). Working memory and mathematics: A review of developmental, individual difference and cognitive approaches. *Learning and individual differences*, 20(2), 110-122.
- Ramus, F. (2003). Developmental dyslexia: specific phonological deficit or general sensorimotor dysfunction? *Current Opinion in Neurobiology*, 13(2), 212-218.
- Randall, J. and Tyldesley, A. (2016). *Working Memory Training in Children: A Practical Guide for Educators and Clinicians*. London: Routledge.
- Rao, P. S., Pandey, M. K., Mishra, P., Deshmukh, S., Jahan, M. and Manohar J, S. (2023). Is Training Working Memory in Children with Learning Disabilities a Viable Solution? A Systematic Review. *Annals of Neurosciences*.
- Raven, J. (2003). Raven progressive matrices. In *Handbook of nonverbal assessment* (pp. 223-237). Boston, MA: Springer US.
- Raven, J. C. (1936). *Mental tests used in genetic studies: The performance of related individuals on tests mainly educative and mainly reproductive*. MSc Thesis, University of London.

- Raven, J. C., Court, J. H. and Raven, J. (1992). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales*. Oxford Psychologists Press.
- Raven, J., Raven, J. C. and Court, J. H. (2004). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales*. Harcourt Assessment.
- Redick, T. S. (2019). The hype cycle of working memory training. *Current Directions in Psychological Science*, 28(5), 423-429.
- Repovš, G. and Baddeley, A. (2006). The multi-component model of working memory: Explorations in experimental cognitive psychology. *Neuroscience*, 139(1), 5-21.
- Richardson, J. T. E. (1996). Evolving concepts of working memory. In E. L. Bjork and R. A. Bjork (Eds.), *Working memory and human cognition* (pp. 3-30). Oxford University Press.
- Riddick, B. (2001). Dyslexia and inclusion: time for a social model of disability perspective?. *International studies in sociology of education*, 11(3), 223-236.
- Rief, S. F. and Stern, J. (2010). *The dyslexia checklist: A practical reference for parents and teachers* (Vol. 3). John Wiley and Sons.
- Roberts, G., Quach, J., Spencer-Smith, M., Anderson, P. J., Gathercole, S., Gold, L. and Wake, M. (2016). Academic outcomes 2 years after working memory training for children with low working memory: a randomized clinical trial. *JAMA pediatrics*, 170(5).
- Rohde, T. E. and Thompson, L. A. (2007). Predicting academic achievement with cognitive ability. *Intelligence*, 35(1), 83-92.
- Rose, N. S. and Craik, F. I. (2012). A processing approach to the working memory/long-term memory distinction: evidence from the levels-of-processing span task. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 38(4), 1019-1029.
- Rosen, V. M. and Engle, R. W. (1998). Working memory capacity and suppression. *Journal of memory and language*, 39(3), 418-436.
- Ryan, A. M., Shin, H. and Makara, K. A. (2014). *Social Achievement Goals and Learning Disabilities: Understanding the Impact on Academic and Social Development*. In M. L. Maehr, S. A. Karabenick and T. C. Urdan (Eds.), *Advances in Motivation and Achievement: Vol. 18. Motivational Interventions* (pp. 181-213). Bingley, UK: Emerald Group Publishing Limited.

- Salthouse, T. A. (1994). The aging of working memory. *Neuropsychology*, 8(4), 535-543.
- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103(3), 403-428.
- Schacter, D. L. and Addis, D. R. (2007). The Cognitive Neuroscience of Constructive Memory: Remembering the Past and Imagining the Future. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362(1481), 773-786.
- Schmeichel, B. J. (2007). Attention control, memory updating and emotion regulation temporarily reduce the capacity for executive control. *Journal of Experimental Psychology: General*, 136(2), 241-255.
- Schneider, W. J. and McGrew, K. S. (2012). The Cattell-Horn-Carroll Model of Intelligence. In D. P. Flanagan and P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary Intellectual Assessment: Theories, Tests and Issues* (3rd ed., pp. 99-144). New York, NY: The Guilford Press.
- Schraw, G. and Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351-371.
- Scruggs, T. E. and Mastropieri, M. A. (1990). The case for mnemonic instruction: From laboratory research to classroom applications. *Learning Disabilities Research and Practice*, 5(1), 12-19.
- Seçkin, Y., Yılmaz, R. ve Yaşaroğlu, G. (2020). Çalışma Belleği ve Dikkat Geliştirme Programlarının İlkokul Öğrencilerinin Akademik Başarısına Etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 45(203), 67-82.
- Seigneuric, A., Ehrlich, M.-F., Oakhill, J. V. and Yuill, N. M. (2000). Working memory resources and children's reading comprehension. *Reading and Writing*, 13(1-2), 81-103.
- Seyyedsharbati, M., Zarei, H. A. and Hoseininasab, D. (2021). Comparative of visual-spatial working memory perception in Normal Students and special learning disabilities Students. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 9(2), 54-60.
- Shahbazi, S., Arjmandnia, A. A. and Nemati, S. (2022). The effects of executive function training on working memory and reading comprehension in students with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 26(3), 415-428.
- Shaywitz, S. E. (2003). *Overcoming Dyslexia: A New and Complete Science-Based Program for Reading Problems at Any Level*. Alfred A. Knopf.

- Shelton, J. T., Elliott, E. M., Matthews, R. A., Hill, B. D. and Gouvier, W. D. (2010). The relationships of working memory, secondary memory and general fluid intelligence: working memory is special. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 36(3), 813.
- Shipstead, Z., Redick, T. S. and Engle, R. W. (2010). *Does Working Memory Training Generalize?* *Psychologica Belgica*, 50(3-4), 245-276.
- Shipstead, Z., Redick, T. S. and Engle, R. W. (2012). Is working memory training effective? *Psychological Bulletin*, 138(4), 628-654.
- Shiran, A. and Breznitz, Z. (2011). The effect of cognitive training on recall range, accuracy and speed in adolescents with learning disabilities. *Journal of Genetic Psychology*, 172(2), 177-193.
- Siegel, L. S. and Ryan, E. B. (1989). The development of working memory in normally achieving and subtypes of learning disabled children. *Child Development*, 60(4), 973-980.
- Smith, C. R. and Strick, L. (2010). *Learning Disabilities: A to Z: A Complete Guide to Learning Disabilities from Preschool to Adulthood*. New York, NY: Free Press.
- Söderqvist, S., Nutley, S. B., Ottersen, J., Grill, K. M. and Klingberg, T. (2012). Computerized training of non-verbal reasoning and working memory in children with intellectual disability. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 271.
- Sperafico, Y. L., Pisacco, N. M., Corso, L., Rohde, L. A. and Dorneles, B. (2021). Combined intervention of working memory and arithmetic reasoning in students with ADHD. *International Journal of Disability, Development and Education*, 68(4), 566-582
- Squire, L. R. (2004). Memory systems of the brain: a brief history and current perspective. *Neurobiology of learning and memory*, 82(3), 171-177.
- Sternberg, R. J. (1997). *Successful Intelligence: How Practical and Creative Intelligence Determine Success in Life*. Plume.
- Stockard, J., Wood, T. W., Coughlin, C. and Khoury, C. R. (2018). The Effectiveness of Direct Instruction Curricula: A Meta-Analysis of a Half Century of Research. *Review of Educational Research*.

- Sürgen, S. (2019). *Çalışma Belleği Eğitiminin Akademik Başarıya Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi.
- Swanson, H. L. (1993). *Working Memory in Learning Disability Subgroups*. *Journal of Experimental Child Psychology*, 56(1), 87-114.
- Swanson, H. L. (1994). Short-term memory and working memory: Do both contribute to our understanding of academic achievement in children and adults with learning disabilities? *Journal of Learning Disabilities*, 27(1), 34-50.
- Swanson, H. L. (1999a). What develops in working memory? A life span perspective. *Developmental Psychology*, 35(4), 986-1000.
- Swanson, H. L. (1999b). Instructional components that predict treatment outcomes for students with learning disabilities: Support for a combined strategy and direct instruction model. *Learning Disabilities Research and Practice*, 14(3), 129-140.
- Swanson, H. L. (2003). Age-related differences in learning disabled and skilled readers' working memory. *Journal of experimental child psychology*, 85(1), 1-31.
- Swanson, H. L. (2006). Working memory and reading disabilities: Both phonological and executive processing deficits are important. *Journal of Educational Psychology*, 98(2), 326-345.
- Swanson, H. L. (2011). *Role of Working Memory in Learning Disabilities: Implications for Assessment and Intervention*. In D. P. Flanagan and V. C. Alfonso (Eds.), *Essentials of Specific Learning Disability Identification* (pp. 59-87). Hoboken, NJ: John Wiley and Sons.
- Swanson, H. L. (2011). Working memory, attention and mathematical problem solving: a longitudinal study of elementary school children. *Journal of Educational Psychology*, 103(4), 821-837.
- Swanson, H. L. and Beebe-Frankenberger, M. (2004). The relationship between working memory and mathematical problem-solving in children at risk and not at risk for serious math difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 96(3), 471-491.
- Swanson, H. L. and Berninger, V. W. (1996). Individual differences in children's working memory and writing skill. *Journal of Experimental Child Psychology*, 63(2), 358-385.

- Swanson, H. L. and Howard, C. B. (2005). Children with Reading Disabilities: Does Dynamic Assessment Help in the Classification?. *Learning Disability Quarterly*, 28(1), 17-34.
- Swanson, H. L. and Howell, M. (2001). Working memory, short-term memory and speech rate as predictors of children's reading performance at different ages. *Journal of Educational Psychology*, 93(4), 720-734.
- Swanson, H. L. and Jerman, O. (2006). Math disabilities: A selective meta-analysis of the literature. *Review of educational Research*, 76(2), 249-274.
- Swanson, H. L. and Siegel, L. (2011). Learning disabilities as a working memory deficit. *Experimental Psychology*, 49(1), 5-28.
- Swanson, H. L. and Siegel, L. (2011). *Learning Disabilities as a Working Memory Deficit*. In J. M. Fletcher, G. R. Lyon, L. S. Fuchs and M. A. Barnes (Eds.), *Learning Disabilities: From Identification to Intervention* (pp. 59-76). New York, NY: The Guilford Press.
- Swanson, H. L. and Siegel, L. S. (2011). "Educational and cognitive correlates of academic performance: A longitudinal study of elementary school children. *Journal of Educational Psychology*, 103(3), 622-637.
- Swanson, H. L., Cochran, K. F. and Ewers, C. A. (1990). Working memory in children with learning disabilities: A comparative analysis of strategies. *Journal of Experimental Child Psychology*, 50(2), 244-287.
- Swanson, H. L., Harris, K. R. and Graham, S. (Eds.). (2013). *Handbook of Learning Disabilities* (2nd ed.). New York, NY: The Guilford Press.
- Swanson, H. L., Howard, C. B. and Saez, L. (2007). Reading comprehension and working memory in children with learning disabilities in reading. *Journal of Learning Disabilities*, 39(6), 504-524.
- Swanson, H. L., Zheng, X. and Jerman, O. (2006). Working memory, short-term memory and reading disabilities: A selective meta-analysis of the literature. *Journal of Learning Disabilities*, 39(3), 211-225.
- Swanson, H. L., Zheng, X. and Jerman, O. (2009). Working memory, short-term memory and reading disabilities: A selective meta-analysis of the literature. *Journal of learning disabilities*, 42(3), 260-287.

- Sweller, J., Ayres, P. and Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. Springer.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. G. and Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251-296.
- Şahin, N., and E. Düzen. 1994. Turkish standardization of the Raven's SPM (6-15 ages). 23rd International Congress of Applied Psychology (17–22 July, Madrid).
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenirlilik ve Geçerlik*. Seçkin Yayıncılık.
- Taaki, T., Sharifi, M. and Tavakoli, M. (2019). The effect of working memory training on cognitive flexibility and academic performance in children with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 52(3), 245-258.
- Takeuchi, H., Taki, Y., Nouchi, R., Yokoyama, R., Kotozaki, Y., Nakagawa, S. and Kawashima, R. (2021). General intelligence is associated with working memory-related functional connectivity change: evidence from a large-sample study. *Brain Connectivity*, 11(2), 89-102.
- Timm, J. D. and Papenmeier, F. (2023). *Processing spatial configurations in visuospatial working memory is influenced by shifts of overt visual attention*. PLoS ONE 18(2): e0281445.
- Tokuç, A. (2023). *Çalışma Belleği Kapasitesinin Artırılmasına Yönelik Programların Etkililiği: Bir Meta-Analiz Çalışması* (Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Torgesen, J. K. (1996). A model of memory from an information processing perspective: The special case of phonological memory. In G. R. Lyon and N. A. Krasnegor (Eds.), *Attention, Memory and Executive Function* (pp. 157-184). Paul H Brookes Publishing.
- Torgesen, J. K. and Davis, C. (1996). Individual difference variables that predict response to training in phonological awareness. *Journal of experimental child psychology*, 63(1), 1-21.
- Torgesen, J. K., Wagner, R. K. and Rashotte, C. A. (1994). Longitudinal studies of phonological processing and reading. *Journal of Learning Disabilities*, 27(5), 276-286.

- Torrance, M. and Galbraith, D. (2006). The processing demands of writing. In C. A. MacArthur, S. Graham and J. Fitzgerald (Eds.), *Handbook of Writing Research* (pp. 67-80). Guilford Press.
- Towse, J. N. and Hitch, G. J. (2008). Variation in working memory due to normal development. In J. H. Byrne (Ed.), *Learning and memory: A comprehensive reference* (Vol. 4, pp. 141-154). Elsevier.
- Towse, J. N., Hitch, G. J. and Hutton, U. (2002). On the nature of the relationship between processing activity and item retention in children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 82(2), 156-184.
- Tronsky, L. N. (2005). Strategy use, the development of automaticity and working memory involvement in complex multiplication. *Memory and Cognition*, 33, 927-940.
- Tunalı, S. (2007). *Somut işlemsel dönemdeki üstün ve normal zekâlı çocukların somut düşünme yeteneklerinin incelenmesi ve raven standart ilerleyen matrisler testi' nn 8-9 yaş çocukları üzerinde geçerlilik, güvenilirlik, ön norm çalışması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Turley-Ames, K. J. and Whitfield, M. M. (2003). Strategy training and working memory task performance. *Journal of memory and language*, 49(4), 446-468.
- Unsworth, N. and Engle, R. W. (2007). The nature of individual differences in working memory capacity: active maintenance in primary memory and controlled search from secondary memory. *Psychological review*, 114(1), 104-132.
- Unsworth, N., Brewer, G. A. and Spillers, G. J. (2013). Working Memory Capacity and Retrieval from Long-Term Memory: The Role of Controlled Search. *Memory and Cognition*, 41(2), 242-254.
- Valencia, J., Valencia, T. and Relita, Z. (2021). Relational and Psychological Factor in Student with Learning Disability: A Systematic Literature Review. In *Proceedings of the 5th International Conference on Learning Innovation and Quality Education* (pp. 1-5).
- Van Der Molen, M. J. W., Van Luit, J. E. H., Van Der Molen, M. W., Klugkist, I. and Jongmans, M. J. (2010). Effectiveness of a computerised working memory training in adolescents with mild to borderline intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(5), 433-447.

- Van Der Sluis, S., Van Der Leij, A. and De Jong, P. F. (2005). Working memory in Dutch children with reading-and arithmetic-related LD. *Journal of Learning Disabilities*, 38(3), 207-221.
- Van Dongen-Boomsma, M., Vollebregt, M. A., Buitelaar, J. K. and Slaats-Willemse, D. (2014). Working memory training in young children with ADHD: A randomized placebo-controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55(8), 886-896.
- Vanderberg, R. and Swanson, H. L. (2007). Which components of working memory are important in the writing process? *Reading and Writing*, 20(7), 721-752.
- Veenman, M. V. J. and Spaans, M. A. (2005). Relation between Intellectual and Metacognitive Skills: Age and Task Differences. *Learning and Individual Differences*, 15(2), 159-176.
- Veenman, M. V. J., Wilhelm, P. and Beishuizen, J. J. (2004). The relation between intellectual and metacognitive skills from a developmental perspective. *Learning and Instruction*, 14(1), 89-109.
- Verhaeghen, P. and Salthouse, T. A. (1997). Meta-analyses of age–cognition relations in adulthood: Estimates of linear and nonlinear age effects and structural models. *Psychological Bulletin*, 122(3), 231-249.
- Vicari, S., Marotta, L. and Carlesimo, G. A. (2004). Verbal Short-term Memory in Down's Syndrome: An Articulatory Loop Deficit?. *Journal of Intellectual Disability Research*, 48(2), 80-92.
- Vogel, E. K., McCollough, A. W. and Machizawa, M. G. (2005). Neural measures reveal individual differences in controlling access to working memory. *Nature*, 438(7067), 500-503.
- Von Karolyi, C. (2001). Visual-spatial strength in dyslexia: Rapid discrimination of impossible figures. *Journal of Learning Disabilities*, 34(4), 380-391.
- Wang S. and Gathercole, S. E. (2013). Working memory deficits in children with reading difficulties: Memory span and dual task coordination. *Journal of Experimental Child Psychology*, 115(1), 188-197.
- Was, C. A. and Woltz, D. J. (2006). Reexamining the relationship between working memory and comprehension: The role of available long-term memory. *Journal of Memory and Language*, 56(1), 86-102.

- Weschler, D. (1987). Weschler memory scale-Revised. *San Antonio: The Psychological Corporation*.
- Wiest, G. M., Rosales, K. P., Looney, L., Wong, E. H. and Wiest, D. J. (2022). Utilizing cognitive training to improve working memory, attention and impulsivity in school-aged children with ADHD and SLD. *Brain Sciences*, 12(2), 141.
- Witt, M. (2011). School based working memory training: Preliminary finding of improvement in children's mathematical performance. *Advances in cognitive psychology*, 7, 7.
- Wong, A. S., He, M. Y. and Chan, R. W. (2014). Effectiveness of computerized working memory training program in Chinese community settings for children with poor working memory. *Journal of Attention Disorders*, 18(4), 318-330.
- Wong, B. Y. L. (1991). *Learning About Learning Disabilities*. San Diego, CA: Academic Press.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (5. baskı). Seçkin Yayıncılık.

EKLER

EK 1	Etik Kurul Belgesi
EK 2	Veli İzin Formu
EK 3	Çalışma Belleği Müdahale Paketi ile İlgili Görüşme Soruları
EK 4	Çalışma Belleği Ölçeği ve RSPM Testi Eğitimi Sertifikası
EK 5	Çalışma Belleği Müdahale Paketi Etkinlik Örnek Sunuş Planı
EK 6	Çalışma Belleği Müdahale Paketi 3. Gün 7. Oturum Planı
EK 7	Çalışma Belleği Müdahale Paketi Oturum Kontrol Listesi
EK 8	Müdahale Paketi Etkinlik Örneği
EK 9	Değerlendirme ve Uygulama Fotoğrafları

EK-1: Etik Kurul Belgesi

Evrak Kayıt Tarihi: 02.12.2022	Protokol No: 450587	Tarih: 27.12.2022
		
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU KARAR BELGESİ		
ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	Doktora Tez Çalışması	
KONU:	Eğitim Bilimleri	
BAŞLIK:	Çalışma Belleği Müdahale Programının Özel Öğrenme Güçlüğü Olan İlkokul Öğrencilerinin Çalışma Belleği Performansına Etkisi	
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Doç. Dr. VeySEL AKSOY	
TEZ YAZARI:	Mehmet OKUR	
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-	
KARAR:	Olumlu	

EK-2: Veli İzin Formu

VELİ İZİN BELGESİ

Sayın Veli,

Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Özel Eğitim Bölümü'nde yürütülen "Çalışma Belleği Müdahale Programının Özel Öğrenme Güçlüğü Olan İlkokul Öğrencilerinin Çalışma Belleği Performansına Etkisi" adlı tez çalışması kapsamında velisi olduğunuz adlı öğrenci ile bir çalışma yapmak istiyorum. Yapılacak olan çalışmada öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin çalışma belleği müdahale program ve strateji öğretimi oluşturulacaktır. Yapılacak olan çalışmaya öğrencinizin katılım isteği göz önünde bulundurulacaktır. Öğrenciye ait hiçbir bilgi, araştırmacı dışında kimse ile paylaşılmayacaktır. Ailesinin rızası olsa dahi çalışmaya katılmak istemeyen hiçbir öğrenci ile çalışma gerçekleştirilmeyecektir.

Yapılan görüşme yalnızca araştırma amacı ile kullanılacaktır. Müdahale/ Eğitim programı uygulanırken online ya da öğretim aşamasının kaydı alınacaktır. Alınan görüntü kaydı yalnızca araştırmacı tarafından dinlenecektir. Öğrenciniz ile çalışma yapılmasına izin veriyorsanız lütfen aşağıdaki alanı imzalayınız. Katılım ve katkılarınız için teşekkür ederim.

Lütfen öğrencinizin araştırmaya katılması konusundaki tercihinize göre aşağıdaki seçeneklerden birini işaretleyiniz ve ilgili alanlara adınız ve soyadınızla birlikte imzanızı atmayı unutmayınız.

I. Bu çalışmada çocuğum'nın da katılımcı olmasına

İzin veriyorum. ☐ **İzin vermiyorum.** ☐

II. Çalışmayı çocuğumun istediği zaman yarıda kesip bırakabileceğini biliyorum ve çocuğumun verdiği bilgilerin bilimsel amaçlı olarak kullanılmasını

Kabul ediyorum. ☐ **Kabul etmiyorum.** ☐

Baba Adı-Soyadı..... Anne Adı-Soyadı.....

İmza İmza

Araştırmayla ilgili sorularınızı aşağıdaki e-posta adresini veya telefon numarasını kullanarak yöneltebilirsiniz.

Saygılarımla,

Araştırmacı: Mehmet Okur

Anadolu Üniversitesi

Engelliler Araştırma Enstitüsü

Ek-3 : Çalışma Belleği Müdahale Paketiyle İlgili Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Öğrenci Soruları

- 1- Aklında tutma oyunlarımızı nasıl buldun?
- 2- Aklında tutma oyunlarını / etkinliklerini çözerken neler öğrendin? Aklında tutma oyunlarında daha çok hangi yöntemleri kullandın?

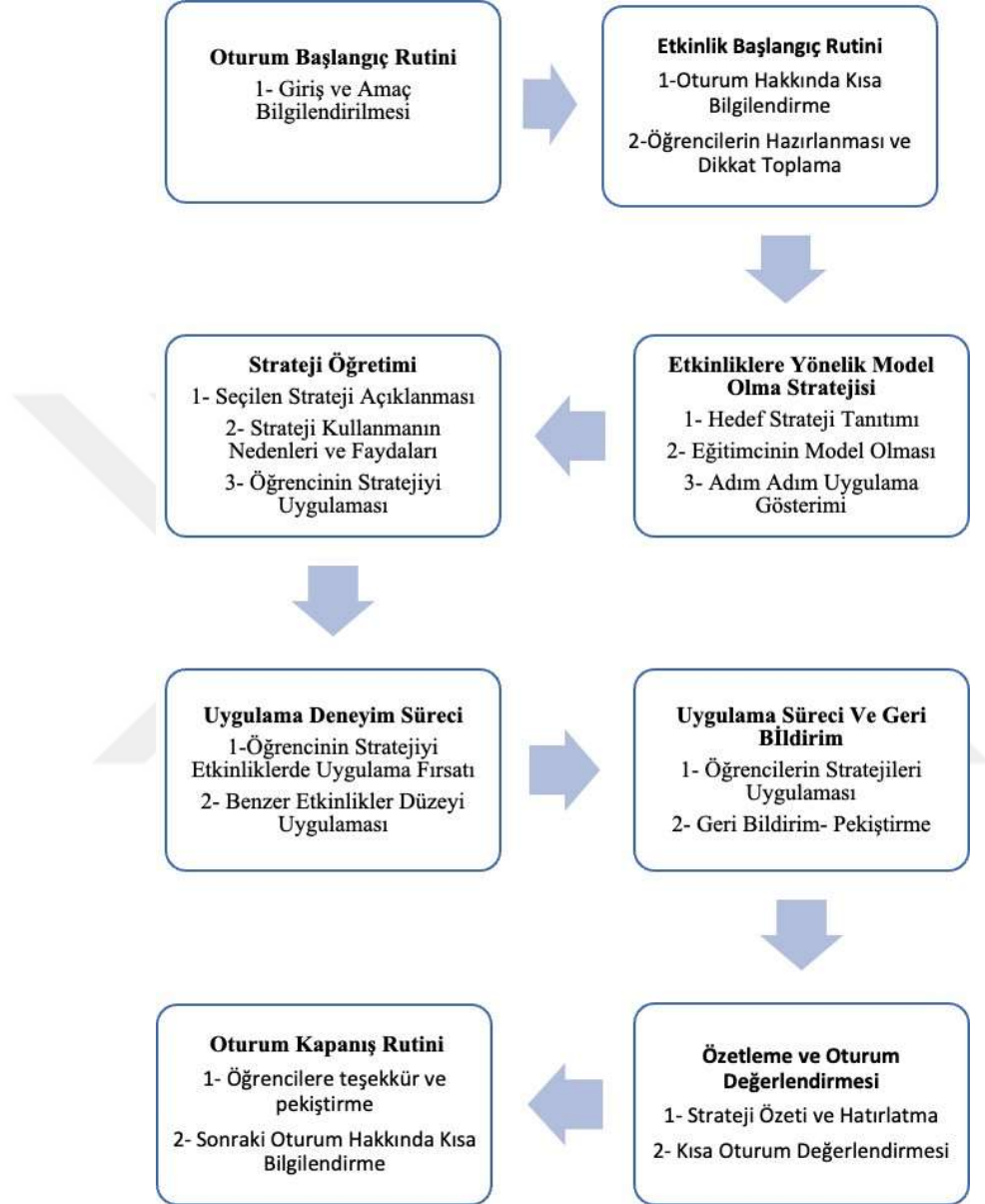
Aile Görüşme Soruları

- 1- Aklında tut etkinlikleri çocuğunuzun üzerinde nasıl bir etki olduğunu düşünüyorsunuz?
- 2- Çocuğunuza aklında tut etkinliklerinin ve stratejilerinin sayesinde hangi beceri ve kazanımları elde ettiğini düşünüyorsunuz?

Ek- 4 : Çalışma Belleği Ölçeği ve Raven Standart Progresif Matrisler Testi Eğitimi Sertifikası



Ek- 5 : Çalışma Belleği Müdahale Paketi Etkinlik Örnek Sunuş Planı



Ek- 6 : Çalışma Belleği Müdahale Paketi 3. Gün 7. Oturum Planı

1. Oturum Başlangıç Rutini

- Giriş ve Amaç Bilgilendirmesi: Öğrencilere oturumun amacı ve içsel tekrar stratejisinin ne olduğu hakkında bilgi verilir. "Bugün, içsel tekrar stratejisini öğrenerek hafızamızı nasıl güçlendirebileceğimizi keşfedeceğiz."

2. Etkinlik Başlangıç Rutini

- Oturum Hakkında Kısa Bilgilendirme: Günün programı ve adımları hakkında kısa bir bilgilendirme yapılır. "İlk olarak stratejiyi tanıtacağız, sonra uygulamalar yapacağız ve sonunda geri bildirim vereceğiz."
- Öğrencilerin Hazırlanması ve Dikkat Toplama: Öğrencilerin dikkatlerini toplamak için kısa bir odaklanma egzersizi yapılır "Şimdi herkes derin bir nefes alıp dikkatini toplansın. 1,2,3... ve ağzından yavaşça nefes verin. 1, 2, 3..."

3. Etkinliklere Yönelik Model Olma Stratejisi

- Hedef Stratejinin Tanıtımı: İçsel tekrar stratejisinin ne olduğu ve neden önemli olduğu açıklanır. "İçsel tekrar, bilgiyi zihninizde tekrar ederek öğrenmenizi ve hatırlamanızı kolaylaştıran bir stratejidir."
- Eğitiminin Model Olması: Eğitmen, içsel tekrar stratejisini kendi üzerinde uygulayarak öğrencilere model olur. "Örneğin, 'elma, kalem, kitap' kelimelerini tekrar ediyorum. Şimdi siz de benimle birlikte tekrar edin."
- Adım Adım Uygulama Gösterimi: Stratejinin nasıl uygulanacağı adım adım gösterilir. "1. Adım: Kelimeleri zihninizde tekrar edin. 2. Adım: Gözlerinizi kapatın ve hatırlayın."

4. Strateji Öğretimi

- Seçilen Stratejinin Açıklanması: İçsel tekrar stratejisinin adımları ayrıntılı olarak açıklanır. "Önce kelimeleri zihninizde sessizce tekrar edin, sonra gözlerinizi kapatın ve hatırlamaya çalışın."
- Strateji Kullanımının Nedenleri ve Faydaları: Stratejinin neden kullanılması gerektiği ve faydaları anlatılır. "Bu strateji, bilgiyi daha uzun süre hatırlamanıza ve testlerde daha başarılı olmanıza yardımcı olur."
- Öğrencilerin Stratejiyi Uygulaması: Öğrenciler stratejiyi adım adım uygular. "Şimdi herkes 'masa, bilgisayar, çiçek' kelimelerini zihninde tekrar etsin."

5. Uygulama Deneyim Süreci

- Öğrencinin Stratejiyi Etkinliklerde Uygulama Fırsatı: Öğrenciler, içsel tekrar stratejisini kullanarak belirlenen etkinlikleri yapar. "Şimdi size 3 kelime daha vereceğim. Bu kelimeleri içsel tekrar stratejisini kullanarak hatırlamaya çalışın."
- Benzer Etkinlikler Düzeyi Uygulaması: Stratejiyi pekiştirmek için farklı ama benzer etkinlikler uygulanır. "Şimdi benzer şekilde cümleleri hatırlamaya çalışacağız."

6. Uygulama Süreci ve Geri Bildirim

- Öğrencilerin Stratejileri Uygulaması: Öğrenciler stratejiyi kullanarak etkinlikleri tamamlar. Öğrenciler, stratejiyi kullanarak etkinlikleri tamamlar. Doğru cevabı, söz hakkı verdiğimiz öğrenci sözlü olarak ya da bazı uygulamalarda mesaj bölümünden ileterek verir. Geri bildirimler de bu şekilde sağlanır. "Verilen kelime listesini tekrar ederek aklınızda tutmaya çalışın."
- Geri Bildirim ve Pekiştirme: Eğitmen, öğrencilere geri bildirim verir ve stratejinin nasıl geliştirilebileceği konusunda tavsiyelerde bulunur. "Tebrikler, çok iyi yaptınız! Şimdi biraz daha pratik yaparak bu stratejiyi güçlendirelim."

7. Özetleme ve Oturum Değerlendirmesi

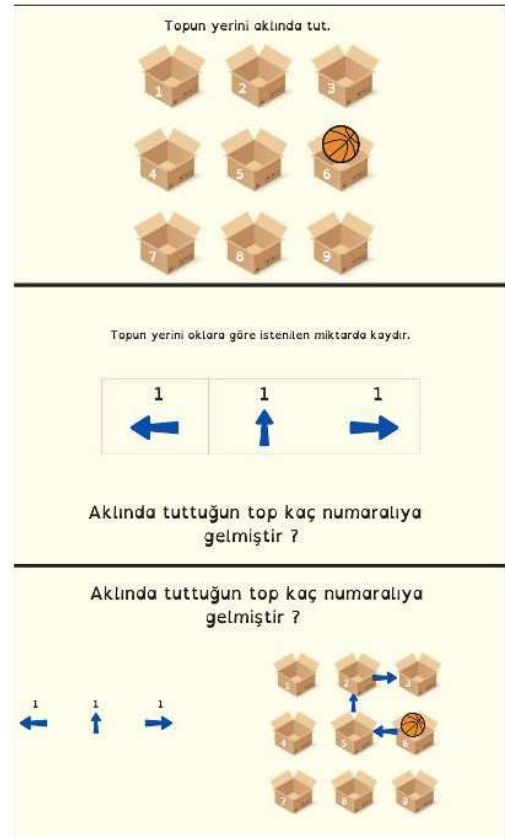
- Strateji Özeti ve Hatırlatma: İçsel tekrar stratejisinin ana hatları ve faydaları özetlenir. "Bugün içsel tekrar stratejisini öğrendik ve bu stratejiyle hafızanızı güçlendirebilirsiniz."
- Kısa Oturum Değerlendirmesi: Oturumun değerlendirilmesi ve öğrencilerin geri bildirimleri alınır. "Oturumla ilgili düşüncelerinizi paylaşın, neleri daha iyi yapabiliriz?"

8. Oturum Kapanış Rutini

- Öğrencilere Teşekkür ve Pekiştirme: Öğrencilere katılımları için teşekkür edilir ve başarıları pekiştirilir. "Hepinize katılımınız için teşekkür ederim. Harika iş çıkardınız!"
- Sonraki Oturum Hakkında Kısa Bilgilendirme: Gelecek oturum hakkında kısa bilgi verilir. "Gelecek oturumda farklı bir strateji üzerinde çalışacağız. Hazır olun!"

Ek- 7 : Çalışma Belleği Müdahale Paketi Oturum Kontrol Listeleri

1. Oturum Başlangıç Rutini	+ / -
o Öğrencilere oturumun amacı hakkında bilgi verildi mi?	
o Stratejisinin ne olduğu açıklandı mı?	
2. Etkinlik Başlangıç Rutini	
o Günün programı ve adımları öğrencilere anlatıldı mı?	
o Öğrencilere dikkat çekme etkinliği yapıldı mı?	
3. Etkinliklere Yönelik Model Olma Stratejisi	
o İçsel tekrar stratejisinin tanımı ve önemi açıklandı mı?	
o Eğitimci stratejiyi kendisi uygulayarak öğrencilere model oldu mu?	
o Stratejinin nasıl uygulanacağı adım adım gösterildi mi?	
4. Strateji Öğretimi	
o Hedef stratejisinin adımları detaylı olarak açıklandı mı?	
o Stratejinin neden kullanılması gerektiği ve faydaları anlatıldı mı?	
o Öğrenciler stratejiyi adım adım uyguladı mı?	
5. Uygulama Deneyim Süreci	
o Öğrencilere stratejiyi uygulama fırsatı verildi mi?	
o Stratejiyi pekiştirmek için farklı ama benzer etkinlikler yapıldı mı?	
6. Uygulama Süreci ve Geri Bildirim	
o Öğrenciler stratejiyi kullanarak etkinlikleri tamamladı mı?	
o Öğrencilere geri bildirim verildi mi ve strateji pekiştirildi mi?	
7. Özetleme ve Oturum Değerlendirmesi	
o Hedef stratejisinin ana hatları ve faydaları özetlendi mi?	
o Oturumun değerlendirilmesi yapıldı mı ve öğrencilerin geri bildirimleri alındı mı?	
8. Oturum Kapanış Rutini	
o Öğrencilere katılımları için teşekkür edildi mi ve başarıları pekiştirildi mi?	
o Gelecek oturum hakkında bilgi verildi mi?	



EK- 9: Değerlendirme ve Uygulama Fotoğrafları



Ön Test Toplama Aşaması Örnek Fotoğrafları



Çevrimiçi Müdahale Aşaması Örnek Fotoğraflar



Son test Örnek Fotoğraflar ve Hediye Paylaşımı

ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı : Mehmet OKUR

Doğum Yeri ve Yılı :

Yabancı Dil : İngilizce

E-Posta Adresi :

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- Doktora: Anadolu Üniversitesi, Özel Eğitim Anabilim Dalı, Zihin Engellilerin Eğitimi Programı, 2024
- Yüksek Lisans: Anadolu Üniversitesi, Özel Eğitim Anabilim Dalı, Zihin Engelliler Öğretmenliği Programı, 2019
- Lisans: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Özel Eğitim Anabilim Dalı, Zihin Engelliler Öğretmenliği, 2015
- Lisans: Selçuk Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Öğretmenliği, 2011
- 2016-2024: Anadolu Üniversitesi, Engelliler Araştırma Enstitüsü, Araştırma Görevlisi
- 2011-2015: Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı

Yayınları ve/veya Bilimsel/Sanatsal Faaliyetleri:

Makaleler

Öğülmüş K, Okur M. (2021). Metaphoric Perceptions of Teachers and Parents Regarding the Concept of Specific Learning Difficulty (SLD). *International Journal of Progressive Education* 17 (5), 377-392.

Öğülmüş K., Açıkgöz M. H., Okur M. (2021). Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Çocukların Tanılama Sürecinin Aile Görüşlerine Göre İncelenmesi . *Route Educational and Social Science Journal* 8 (7), 201-218.

Bildiriler

Okur M. ve Cavkaytar A. (2020). Ailelerin Öğrenme Güçlüğü Tanılı Çocuklarına Sayı Hissi Geliştirmelerine Yönelik Aile Eğitimi Programının Etkililiği. 30. Ulusal Özel eğitim Kongresi, 16-19 Ekim, Bursa.

- Okur M. (2020). İşleme Hızı Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Kullanılabilecek Uygulamalar ve Etkinlik Önerileri. 30. Ulusal Özel eğitim Kongresi, 16-19 Ekim, Bursa.
- Okur M. ve Aksoy V. (2020). Öğrenme Güçlüğü Erken Belirtileri Tarama Ölçeğinin Psikometrik Niteliklerinin Belirlenmesi. 5. Ulusal Disiplinlerarası Erken Çocuklukta Müdahale Kongresi, 27-29 Haziran, Gaziantep
- Okur M. ve Diken İ. H. (2020). Erken Çocukluk Döneminde Çalışma Belleği ile İlgili Müdahale Çalışmaların İncelenmesi

Kitaplar

- Aksoy V. ve Okur M. (2021) *Öğrenme Güçlüğü Erken Belirtiler Tarama Ölçeği Uygulayıcı El Kitabı*. Vize Akademi

Kitap Bölümleri

- Okur M. (2022) Matematik Güçlüğünde Vaka Örnekleri, Melekoğlu A. M. (Ed.) *Matematik Güçlüğü Diskalkuli Tanılama ve Müdahale* içinde (s. 404-431). Pegem Akademi.
- Okur M. (2022) Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu Olan Çocukların Bilişsel Beceri Özellikleri. Öğülmüş K. (Ed.) *Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu* içinde (s. 37-72) Vize Akademik.
- Okur M. (2021) Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Çocuğuma Psikoeğitsel Açıdan Nasıl Destek Olabilirim?, Öğülmüş K. (Ed.) *Özel Öğrenme Güçlüğü Aile Rehberi* içinde (s. 211-230) Nobel Akademik.
- Okur M. ve Açıkgöz M. H. (2021) Yazma Güçlüğü Türleri ve Yazmanın Bilişsel Bileşenleri, Melekoğlu A. M ve Öğülmüş K. (Eds.) *Disgrafi-Yazma Güçlüğü: Tanılama ve Müdahale* içinde (s. 59-80) Eğiten Kitap
- Konuk Er, R. ve Okur M. (2020) Öğrenme Güçlüğü'nün Erken Belirtileri (3-6 yaş), A. Kurnaz ve H. Sarı (Eds.) *Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrenciler ve Eğitimleri* içinde (s. 77-104) Pegem Akademi
- Okur M. (2020) Öğrenme Güçlüğü Çocuğu Olan Ailelere Yönelik Rehber Kılavuz, A. Kurnaz ve H. Sarı (Eds.) *Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrenciler ve Eğitimleri* içinde (s. 315-341) Pegem Akademi